



Università degli Studi di Padova

---

# BOLLETTINO - NOTIZIARIO

---

Anno Accademico 2005/2006

## FACOLTÀ DI **INGEGNERIA**

**AGGIORNATO AL: 15 MAGGIO 2006**

# Indice Generale

<b>1. Studiare in facoltà: offerta didattica</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Nuovo ordinamento: informazioni generali</b> .....	<b>4</b>
1.1.1 La normativa .....	4
1.1.2 Il nuovo ordinamento e la Facoltà di Ingegneria di Padova .....	8
1.1.3 Organizzazione didattica dei corsi di laurea .....	14
1.1.4 Legenda per la consultazione delle tabelle .....	16
<b>1.2 Nuovo ordinamento: corsi di laurea</b> .....	<b>17</b>
1.2.1 Corso di laurea triennale in Ingegneria Civile .....	17
1.2.2 Corso di laurea triennale in Ingegneria Edile .....	20
1.2.3 Corso di laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio .....	23
1.2.4 Corso di laurea triennale in Ingegneria dell'Automazione .....	27
1.2.5 Corso di laurea triennale in Ingegneria Biomedica .....	31
1.2.6 Corso di laurea triennale in Ingegneria Elettronica.....	35
1.2.7 Corso di laurea triennale in Ingegneria Informatica .....	41
1.2.8 Corso di laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni .....	50
1.2.9 Corso di laurea triennale in Ingegneria dell'Informazione .....	54
1.2.10 Corso di laurea triennale in Ingegneria Aerospaziale.....	57
1.2.11 Corso di laurea triennale in Ingegneria Chimica.....	60
1.2.12 Corso di laurea triennale in Ingegneria dei Materiali .....	63
1.2.13 Corso di laurea triennale in Ingegneria Elettrotecnica .....	66
1.2.14 Corso di laurea triennale in Ingegneria Energetica.....	69
1.2.15 Corso di laurea triennale in Ingegneria Gestionale.....	72
1.2.16 Corso di laurea triennale in Ingegneria Meccanica .....	76
1.2.17 Corso di laurea triennale in Ingegneria Meccatronica .....	83
<b>1.3 Nuovo ordinamento: lauree specialistiche</b> .....	<b>87</b>
1.3.1 Corso di laurea specialistica in Bioingegneria.....	87
1.3.2 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Aerospaziale .....	89
1.3.3 Corso di laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio .....	91
1.3.4 Corso di laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione.....	93
1.3.5 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile .....	95
1.3.6 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Civile.....	97
1.3.7 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Edile.....	101
1.3.8 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Elettronica .....	105
1.3.9 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Elettrotecnica.....	108
1.3.10 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Gestionale .....	111
1.3.11 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Informatica.....	115
1.3.12 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Meccanica.....	118
1.3.13 Corso di laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni .....	122
1.3.14 Corso di laurea specialistica interfacoltà in Scienza e Ingegneria dei Materiali .....	126
<b>1.4 Studiare all'estero: programmi di mobilità e formazione internazionale</b> .....	<b>128</b>
1.4.1 Socrates - Erasmus .....	128
1.4.2 Leonardo da Vinci .....	133
1.4.3 TIME .....	134
1.4.4 Programmi di scambio in ambito di accordi bilaterali internazionali .....	136
<b>1.5 Formazione <i>post lauream</i></b> .....	<b>139</b>
1.5.1 Master.....	140
1.5.2 Corsi di perfezionamento .....	141
1.5.3 Corsi di aggiornamento.....	144
<b>1.6 Corsi intensivi per studenti lavoratori</b> .....	<b>146</b>
<b>1.7 Esercitazioni di lingua Inglese</b> .....	<b>147</b>
<b>1.8 Corsi estivi a Belluno e Bressanone</b> .....	<b>148</b>
1.8.1 Corsi estivi a Belluno .....	148
1.8.2 Corsi estivi a Bressanone .....	149

<b>2.</b>	<b>Muoversi in facoltà: le strutture, i servizi, le persone .....</b>	<b>150</b>
<b>2.1</b>	<b>Strutture .....</b>	<b>150</b>
2.1.1	Presidenza .....	150
2.1.2	Dipartimenti.....	150
2.1.3	Centri di studio .....	152
<b>2.2</b>	<b>Servizi .....</b>	<b>154</b>
2.2.1	Segreterie studenti.....	154
2.2.2	Biblioteche.....	154
2.2.3	Aule - laboratori .....	154
2.2.4	Tutorato .....	163
2.2.5	Stage e tirocini.....	164
2.2.6	Centro linguistico di Ateneo .....	165
2.2.7	Assistenza studenti disabili.....	165
2.2.8	Valutazione on-line.....	166
2.2.9	Servizi informatici.....	167
<b>2.3</b>	<b>Persone.....</b>	<b>168</b>
2.3.1	Preside .....	168
2.3.2	Vicepreside .....	168
2.3.3	Presidenti dei corsi di studio .....	168
2.3.4	Rappresentanti degli studenti.....	170
2.3.5	Docenti.....	171
<b>3.</b>	<b>Quando e come: cose da fare e da sapere .....</b>	<b>181</b>
<b>3.1</b>	<b>Iscrizioni, piani di studio, passaggi, riconoscimenti .....</b>	<b>181</b>
3.1.1	Precorsi .....	181
3.1.2	Immatricolazioni e iscrizioni ad anni successivi al primo .....	181
3.1.3	Scelta del <i>curriculum</i> .....	181
3.1.4	Passaggi, trasferimenti, seconde lauree .....	181
3.1.5	Riconoscimenti di certificazioni per le lingue straniere.....	181
<b>3.2</b>	<b>Verifiche di apprendimento .....</b>	<b>188</b>
3.2.1	Calendario delle lezioni, degli esami e delle prove finali .....	188
3.2.2	Obbligo di frequenza .....	188
<b>3.3</b>	<b>Prova finale.....</b>	<b>189</b>
3.3.1	Lauree del nuovo ordinamento.....	189
3.3.2	Lauree specialistiche del nuovo ordinamento .....	189
<b>4.</b>	<b>Indirizzi utili .....</b>	<b>190</b>
<b>5.</b>	<b>I programmi dei corsi di studio.....</b>	<b>199</b>
<b>5.1</b>	<b>Programmi dei Corsi di Laurea Triennale .....</b>	<b>199</b>
<b>5.2</b>	<b>Programmi dei Corsi di Laurea Specialistica .....</b>	<b>479</b>
<b>6.</b>	<b>Appendici.....</b>	<b>712</b>
<b>6.1</b>	<b>Regolamenti .....</b>	<b>712</b>
6.1.1	Regolamenti dei Corsi di Laurea Triennale .....	712
6.1.2	Regolamenti dei Corsi di Laurea Specialistica .....	713
<b>6.2</b>	<b>Tirocini.....</b>	<b>714</b>
<b>6.3</b>	<b>Esami di Stato.....</b>	<b>715</b>
<b>6.4</b>	<b>Statistiche.....</b>	<b>716</b>
	<b>Indice delle tabelle .....</b>	<b>717</b>

# 1. Studiare in facoltà: offerta didattica

Nell'anno accademico 2005/06 nella Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Padova sarà completata l'attivazione del nuovo ordinamento delle lauree triennali e delle lauree specialistiche - il cosiddetto 3+2 – e sarà completamente disattivato il vecchio ordinamento delle lauree quinquennali.

## 1.1 Nuovo ordinamento: informazioni generali

### 1.1.1 La normativa

Il nuovo assetto degli studi universitari è definito dai decreti ministeriali:

- 3 novembre 1999, n. 509, "Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei", pubblicato nella G.U. del 4 gennaio 2000;
- 4 agosto 2000, "Determinazione delle classi delle lauree universitarie", pubblicato nella G.U. del 19 ottobre 2000;
- 28 novembre 2000, "Determinazioni delle classi universitarie specialistiche", pubblicato nella G.U. del 23 gennaio 2001.

**A)** Il decreto ministeriale n. 509/99 configura la struttura del nuovo ordinamento dei corsi di studio (nota come 3+2), distinguendo corsi di primo livello e corsi di secondo livello, istituisce le classi di appartenenza dei corsi di studio e introduce i crediti formativi universitari (CFU).

#### **Titoli rilasciati dalle università (Art. 3):**

- a) laurea (L) (corso di primo livello, di durata triennale);
- b) laurea specialistica (LS) (corso di secondo livello, di durata biennale).

Le università rilasciano altresì il diploma di specializzazione (DS), il master (M) e il dottorato di ricerca (DR).

La laurea, la laurea specialistica, il diploma di specializzazione, il master e il dottorato di ricerca sono conseguiti al termine, rispettivamente, dei corsi di laurea, di laurea specialistica, di specializzazione, di master e di dottorato di ricerca, istituiti nelle università.

Il corso di **laurea** ha l'obiettivo di assicurare allo studente un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali.

Il corso di **laurea specialistica** ha l'obiettivo di fornire allo studente una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici.

Il corso di **specializzazione** ha l'obiettivo di fornire allo studente conoscenze e abilità per funzioni richieste nell'esercizio di particolari attività professionali e può essere istituito esclusivamente in applicazione di specifiche norme di legge o di direttive dell'Unione Europea.

Le università possono attivare, disciplinandoli nei regolamenti di ateneo, corsi di perfezionamento scientifico e di alta formazione permanente e ricorrente, successivi al conseguimento della laurea o della laurea specialistica, alla conclusione dei quali sono rilasciati i **master universitari di primo e secondo livello**.

I corsi di **dottorato di ricerca** ed il conseguimento del relativo titolo sono disciplinati dall'art. 4 della legge 3 luglio 1998, n. 210.

Sulla base di apposite convenzioni, le università italiane possono rilasciare i titoli di cui sopra anche congiuntamente con altri atenei italiani o stranieri.

#### **Classi dei corsi di studio (Art. 4)**

I corsi di studio dello stesso livello sono raggruppati in classi di appartenenza sulla base dei loro obiettivi formativi. A ciascuna classe appartengono tutti i corsi di studio aventi i medesimi obiettivi formativi qualificanti.

I titoli conseguiti al termine dei corsi di studio appartenenti alla stessa classe hanno identico valore legale.

### ***Crediti formativi universitari (Art. 5)***

I crediti formativi universitari (CFU) costituiscono una delle novità del nuovo ordinamento. Essi misurano il volume del lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente in possesso di adeguata preparazione iniziale per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative previste dagli ordinamenti didattici dei corsi di studio.

Ad un credito corrispondono 25 ore di lavoro dello studente.

La quantità media di lavoro di apprendimento svolto in un anno da uno studente, impegnato a tempo pieno negli studi universitari, è convenzionalmente fissata in 60 crediti.

I "decreti d'area" determinano, per ciascuna classe di corsi di studio, quale frazione dell'impegno orario complessivo deve essere riservata allo studio individuale o ad altre attività formative di tipo individuale. Tale frazione non può comunque essere inferiore a metà, salvo nel caso in cui siano previste attività formative a forte contenuto sperimentale o pratico.

I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto, indipendentemente dalla valutazione del profitto (voto in trentesimi).

### ***Ammissione ai corsi di laurea (Art. 6)***

Per essere ammessi ad un corso di laurea occorre essere in possesso del diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. I regolamenti didattici di ateneo, ferme restando le attività di orientamento, coordinate e svolte ai sensi dell'articolo 11, comma 7, lettera g, richiedono altresì il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale. A tal fine gli stessi regolamenti didattici definiscono le conoscenze richieste per l'accesso ai vari corsi di laurea e ne determinano, ove necessario, le modalità di verifica, anche a conclusione di attività formative propedeutiche, svolte eventualmente in collaborazione con istituti di istruzione secondaria superiore. Se la verifica non è positiva vengono indicati specifici obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso. Tali obblighi formativi aggiuntivi sono assegnati anche agli studenti dei corsi di laurea ad accesso programmato che siano stati ammessi ai corsi con una votazione inferiore ad una prefissata votazione minima.

### ***Riconoscimento dei curricula per le lauree specialistiche (comma 3, Art. 9)***

Una università può istituire un corso di laurea specialistica a condizione di aver attivato un corso di laurea (I livello) comprendente almeno un *curriculum* i cui crediti formativi universitari siano integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica. Sulla base di una specifica convenzione tra gli atenei interessati, il corso di laurea può essere attivato anche presso un'altra università.

### ***Tipologie delle attività formative (Art. 4)***

Le attività formative dei corsi di laurea e laurea specialistica si ripartiscono in varie tipologie. Ciascuna tipologia a sua volta comprende più ambiti disciplinari, dove per ambito disciplinare si intende un insieme di settori scientifici culturalmente e professionalmente affini, definiti da decreti ministeriali. Le tipologie previste per le attività formative sono le seguenti:

- a) attività formative in uno o più ambiti disciplinari relativi alla **formazione di base**; per ambito disciplinare si intende un insieme di settori scientifico disciplinari culturalmente e professionalmente affini, definito da decreti ministeriali (settore scientifico disciplinare è un raggruppamento di discipline pure definito da decreto ministeriale);
- b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari caratterizzanti la classe;
- c) attività formative in uno o più **ambiti disciplinari affini o integrativi** di quelli caratterizzanti, con particolare riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare;
- d) attività formative autonomamente **scelte dallo studente**;
- e) attività formative relative alla preparazione della **prova finale** per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della **conoscenza della lingua straniera**;
- f) attività formative, non previste alle lettere precedenti, volte ad acquisire **ulteriori conoscenze** linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque

utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i **tirocini** formativi e di orientamento.

**B)** Il decreto delle classi (D.M. 4 agosto 2000) vincola su base nazionale nelle diverse aree il numero minimo di crediti riservati alle varie attività formative. Il numero massimo è invece fissato dal D.M. 509/99, il quale stabilisce che la somma totale dei crediti riservati su base nazionale non debba essere superiore al 66 per cento del totale (180 crediti) e pone altri limiti per i crediti destinati alle predette attività formative.

Nel decreto delle classi sono previste tre classi per le lauree di primo livello in Ingegneria:

- Ingegneria civile ambientale (classe n. 8)
- Ingegneria dell'informazione (classe n. 9),
- Ingegneria industriale (classe n. 10)

alle quali si aggiunge la classe delle lauree di Architettura e ingegneria edile (classe n. 4), che interessa più facoltà.

Per le classi afferenti alla facoltà di ingegneria i crediti minimi per ciascuna tipologia di attività formativa sono:

- materie di base, crediti 27;
- materie caratterizzanti la classe, crediti 36;
- materie affini o integrative, crediti 18;
- attività formative a scelta dello studente, crediti 9;
- attività formative relative alla prova finale e alla conoscenza della lingua straniera, crediti 9;
- altre attività formative, crediti 9.

Complessivamente risultano riservati 108 crediti su 180. Il complemento a 180 per ciascun corso di studio è lasciato all'autonomia degli atenei.

**C)** Il decreto delle classi delle lauree specialistiche (D.M. 28 novembre 2000) prevede 104 classi e di queste 14 sono riservate all'Ingegneria, con un sistema di vincoli analogo a quello presente nello schema di decreto delle classi delle lauree di primo livello.

Le classi delle lauree specialistiche previste dal decreto e di pertinenza della Facoltà di Ingegneria sono:

- Ingegneria aerospaziale e astronautica (classe n. 25/S)
- Ingegneria biomedica (classe n. 26/S)
- Ingegneria chimica (classe n. 27/S)
- Ingegneria civile (classe n. 28/S)
- Ingegneria dell'automazione (classe n. 29/S)
- Ingegneria delle telecomunicazioni (classe n. 30/S)
- Ingegneria elettrica (classe n. 31/S)
- Ingegneria elettronica (classe n. 32/S)
- Ingegneria energetica e nucleare (classe n. 33/S)
- Ingegneria gestionale (classe n. 34/S)
- Ingegneria informatica (classe n. 35/S)
- Ingegneria meccanica (classe n. 36/S)
- Ingegneria navale (classe n. 37/S)
- Ingegneria per l'ambiente e il territorio (classe n. 38/S).

Nel decreto figurano inoltre le classi delle lauree specialistiche di Architettura e ingegneria edile (classe n. 4/S) e di Scienza e ingegneria dei materiali (classe n. 61/S).

Per il conseguimento della laurea specialistica sono necessari 300 crediti, compresi quelli già acquisiti sulla laurea di primo livello e riconosciuti validi per il relativo corso di laurea specialistica.

## 1.1.2 Il nuovo ordinamento e la Facoltà di Ingegneria di Padova

### *Lauree Triennali*

Nell'A.A. 2005/2006 sono attivi presso la Facoltà di Ingegneria di Padova 17 corsi di laurea triennale. Ove non sia diversamente indicato, i corsi si intendono impartiti nella sede di Padova.

#### **Classe 4 e classe 8 (Architettura e Ingegneria Edile, Ingegneria Civile e Ambientale):**

- IC** Ingegneria civile
- ID** Ingegneria edile
- IA** Ingegneria per l'ambiente e il territorio

#### **Classe 9 (Ingegnerie dell'Informazione):**

- IAM** Ingegneria dell'automazione
- IBM** Ingegneria biomedica
- IL** Ingegneria elettronica (a Padova e, solo per parte del terzo anno, a Vicenza)
- IF** Ingegneria informatica (a Padova, con modalità didattiche "tradizionali", a Feltre, Padova, Rovigo e Treviso con modalità teledidattica)
- IMC** Ingegneria Meccatronica (solo a Vicenza, attivati il primo ed il secondo anno)
- TC** Ingegneria delle telecomunicazioni
- INF** Ingegneria dell'informazione (percorso formativo)

#### **Classe 10 (Ingegneria Industriale):**

- IAS** Ingegneria aerospaziale
- IH** Ingegneria chimica
- IR** Ingegneria dei materiali
- IE** Ingegneria elettrotecnica
- IEN** Ingegneria energetica
- IG** Ingegneria gestionale (solo a Vicenza)
- IM** Ingegneria meccanica (a Padova, a Vicenza e, limitatamente al terzo anno, a Longarone (BL))

### *Lauree Specialistiche*

Sono attivate 14 lauree specialistiche. Una di esse, in Scienza ed Ingegneria dei Materiali, è un corso "interfacoltà", insieme con la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, gestito dalla Facoltà di Ingegneria.

Le denominazioni sono in generale le stesse delle lauree triennali: mancano Ingegneria energetica, Ingegneria meccatronica e Ingegneria dell'informazione, quest'ultima presente soltanto sul primo livello come corso di carattere formativo generale, che dà simultaneamente accesso alle cinque lauree specialistiche di Ingegneria dell'automazione, di Bioingegneria, di Ingegneria elettronica, di Ingegneria informatica e di Ingegneria delle telecomunicazioni.

Assumono denominazioni diverse Ingegneria Biomedica, che al secondo livello prende il nome di Bioingegneria, Ingegneria Chimica, che al secondo livello prende il nome di Ingegneria Chimica per lo sviluppo sostenibile e Ingegneria dei Materiali, che a secondo livello prende il nome di Scienza e Ingegneria dei Materiali (corso interfacoltà).

#### **Classe 4/S (Architettura e Ingegneria edile)**

- ID** Laurea specialistica in Ingegneria Edile

#### **Classe 25/S (Ingegneria aerospaziale e astronautica)**

- IAS** Laurea specialistica in Ingegneria Aerospaziale

#### **Classe 26/S (Ingegneria biomedica)**

- DDP** Laurea specialistica in Bioingegneria



**Classe 27/S (Ingegneria chimica)**

**ICS** Laurea specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile

**Classe 28/S (Ingegneria civile)**

**IC** Laurea specialistica in Ingegneria Civile

**Classe 29/S (Ingegneria dell'automazione)**

**IAM** Laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione

**Classe 30/S (Ingegneria delle telecomunicazioni)**

**TC** Laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni

**Classe 31/S (Ingegneria elettrica)**

**IE** Laurea specialistica in Ingegneria Elettrotecnica

**Classe 32/S (Ingegneria elettronica)**

**IL** Laurea specialistica in Ingegneria Elettronica

**Classe 34/S (Ingegneria gestionale)**

**IG** Laurea specialistica in Ingegneria Gestionale

**Classe 35/S (Ingegneria informatica)**

**IF** Laurea specialistica in Ingegneria Informatica

**Classe 36/S (Ingegneria meccanica)**

**IM** Laurea specialistica in Ingegneria Meccanica

**Classe 38/S (Ingegneria per l'ambiente e il territorio)**

**IA** Laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

**Classe 61/S (Scienza e Ingegneria dei materiali)**

**SIM** Laurea specialistica in Scienza e Ingegneria dei materiali (interfacoltà)

I corsi sono tenuti tutti nella sede di Padova, ad eccezione di Ingegneria Gestionale, che viene tenuto a Vicenza.

***Accesso alle Lauree Triennali***

Lo svolgimento delle attività di orientamento per l'iscrizione ai corsi di laurea, l'indicazione e la verifica dei requisiti per l'ammissione e l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi ("debiti formativi") sono disciplinati dal Regolamento didattico di Ateneo:

*Art. 15 - Attività di orientamento*

*L'Università degli Studi di Padova svolge attività di orientamento in collaborazione con gli istituti d'istruzione secondaria superiore secondo le direttive generali impartite dal Senato Accademico. Ai fini delle preiscrizioni previste dagli appositi regolamenti ministeriali e per favorire l'orientamento, il Senato Accademico approva entro il mese di ottobre un quadro indicativo dell'offerta didattica relativa all'Anno Accademico cui le preiscrizioni si riferiscono, nonché le conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di studio.*

*Art. 16 - Requisiti per l'ammissione*

*Le attività formative propedeutiche alla eventuale valutazione della preparazione iniziale degli studenti sono organizzate, anche in collaborazione con gli istituti di istruzione secondaria superiore, secondo modalità approvate dal Senato Accademico.*

*Nel rispetto della normativa vigente, le modalità e i contenuti delle prove di ammissione, nonché i criteri di definizione di eventuali obblighi formativi aggiuntivi, sono deliberati con congruo anticipo dal Consiglio di Facoltà, su proposta dei Consigli di Corso di Studio.*

*Art. 17 - Ammissione condizionata al primo anno*

*I componenti consigli dei corsi di studio organizzano le attività formative finalizzate all'adempimento degli obblighi formativi aggiuntivi e definiscono le relative modalità di verifica.*

*Il superamento delle verifiche relative agli obblighi formativi aggiuntivi entro il primo Anno Accademico è presupposto indispensabile per il proseguimento degli studi nello specifico corso e non dà luogo all'acquisizione di crediti ulteriori rispetto a quelli previsti nell'ordinamento dello stesso. Gli obblighi formativi aggiuntivi si intendono soddisfatti anche con il superamento di specifici esami curriculari individuati dal competente consiglio di corso di studio.*

*Lo studente che, iscritto al primo anno di un corso di studio, risulti non aver assolto gli obblighi formativi aggiuntivi, può chiedere l'ammissione ad un altro corso di studio, nel rispetto delle modalità previste dal relativo regolamento didattico.*

La Facoltà di Ingegneria ha deliberato che le modalità per la valutazione della preparazione iniziale degli studenti siano le stesse per tutti i corsi di laurea in Ingegneria. In particolare:

- a) L'iscrizione ai Corsi di Laurea in Ingegneria richiede che venga preventivamente e obbligatoriamente sostenuta una **prova di ammissione ("test di ingresso")**, che si tiene nella prima settimana di settembre.
- b) Coloro che abbiano sostenuto ma non abbiano superato la prova di ammissione possono presentarsi ad una seconda prova di recupero, che si svolge nella seconda metà di settembre, purché nel frattempo abbiano assiduamente frequentato i precorsi che si svolgono nel periodo fra le due prove.
- c) Coloro che non abbiano superato la prova di recupero possono iscriversi al primo anno di corso con riserva.

All'iscrizione al corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione per l'Anno Accademico 2005/06 sono ammessi:

- gli studenti che abbiano superato il primo test di ammissione dell'Anno Accademico 2005/06 con un punteggio non inferiore ai 27 su un massimo di 55;
- su richiesta, prima dell'inizio del secondo trimestre, gli immatricolati per l'Anno Accademico 2005/06 degli altri corsi di laurea della classe dell'Informazione (Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. Meccatronica e Ing. delle Telecomunicazioni) che abbiano superato nella sessione di esami del primo trimestre entrambi gli esami di Matematica A e di Fondamenti di Informatica 1 con una media non inferiore a 24/30 e con voto minimo non inferiore a 20/30 in ciascun esame.

Nell'Anno Accademico 2005/06 **l'iscrizione con riserva** viene confermata per chi supera entro il mese di settembre 2006 almeno un esame di matematica del 1° anno fra quelli indicati dalla Facoltà (per il A.A. 2005/06, uno fra gli esami di Matematica 1, 2, A, B, e B1).

La prova di ammissione obbligatoria consiste nella soluzione di 55 quesiti a risposta multipla, di cui una sola esatta tra le quattro indicate per ciascun quesito, sui **seguenti argomenti**:

A. Matematica e Logica (30 quesiti): per la preparazione di questa parte si consiglia l'apposita pubblicazione a cura dell'Unione Matematica Italiana, scaricabile dal sito: <http://www.dm.unibo.it/umi/italiano/Didattica/syllabus.pdf>

1) Aritmetica e Algebra

*Numeri interi*: operazioni, scomposizione in fattori primi, divisibilità. *Numeri razionali*: operazioni, rappresentazione decimale. *Numeri irrazionali*. *Numeri reali*. *Potenze e radici*. *Polinomi*: operazioni, divisioni con resto, scomposizione in fattori. *Frazioni algebriche*. *Progressioni aritmetiche e geometriche*. *Esponenziali*. *Logaritmi*. *Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado*. *Semplici disequazioni di altro tipo* (biquadratiche, razionali fratte, irrazionali, con valori assoluti, con esponenziali, con logaritmi). *Sistemi di primo grado di due equazioni in due incognite*.

2) Geometria

*Geometria piana*: incidenza, perpendicolarità, parallelismo di rette; il postulato delle parallele. Teoremi di Talete, di Euclide, di Pitagora. Punti notevoli di un triangolo. Somma degli angoli interni ed esterni di un poligono convesso. Triangoli simili. Circonferenza e cerchio (corde, secanti, tangenti, arco capace di un dato angolo). Area di un poligono. Lunghezza della circonferenza e area del cerchio. Semplici costruzioni con riga e compasso. Elementi di geometria analitica del piano. *Geometria dello spazio*: posizioni reciproche di rette e piani nello spazio. Area della superficie e volume di prisma, piramide, cilindro, cono, sfera.

3) Trigonometria

Misura di un angolo in gradi e radianti. Definizioni di seno, coseno e tangente e loro prime proprietà. Teoremi dei seni e di Carnot. Teoremi di addizione per le funzioni seno e coseno. Risoluzione di semplici equazioni e disequazioni trigonometriche.

4) Logica

Il candidato deve dimostrare di possedere una certa abilità di ragionamento logico, ad esempio nel distinguere conclusioni vere e false da premesse assegnate, nel distinguere gli assiomi dalle definizioni e dai teoremi, nel distinguere in un teorema tesi ed ipotesi oppure condizioni necessarie e sufficienti, nel riconoscere il ruolo logico di esempi e controesempi e del ragionamento per assurdo.

B. Fisica (15 quesiti):

1) Meccanica elementare

Grandezze scalari e vettoriali, velocità, accelerazione, forza, massa, lavoro, energia e relative unità di misura. Principali leggi della statica e della dinamica.

2) Termodinamica

Temperatura e sue scale. Primo e secondo principio della termodinamica.

3) Elettrologia

Grandezze elettriche e unità di misura. Campi elettrostatici. Condensatori. Corrente elettrica e tensione. Legge di Ohm. Circuiti elettrici elementari.

C. Abilità verbali (10 quesiti):

*Abilità nella comprensione di brani scritti* (ad esempio individuazione dei vari passi in cui un fatto viene esposto, semplificato, sviluppato; connessioni di dipendenza logica fra i vari passi; ecc.).

*Abilità nella comprensione lessicale* (ad esempio abilità nel cogliere analogie tra termini del lessico, nell'individuare il contrario di un dato termine, ecc.).

## **Accesso alle Lauree Specialistiche**

L'accesso alle lauree specialistiche è disciplinato dal DM 3 novembre 1999, n. 509, "*Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei*", pubblicato nella G.U. del 4 gennaio 2000:

*Art. 6, comma 2. Per essere ammessi ad un corso di laurea specialistica occorre essere in possesso della laurea, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Nel caso di corsi di laurea specialistica per i quali non sia previsto il numero programmato dalla normativa vigente in materia di accessi ai corsi universitari, occorre, altresì, il possesso di requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione verificata dagli atenei.*

*Art. 7, comma 2. Per conseguire la laurea specialistica lo studente deve aver acquisito 300 crediti, ivi compresi quelli già acquisiti dallo studente e riconosciuti validi per il relativo corso di laurea specialistica*

*Art. 9, comma 3. Una università può istituire un corso di laurea specialistica a condizione di aver attivato un corso di laurea comprendente almeno un curriculum i cui crediti siano integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica, con l'eccezione dei corsi di cui all'articolo 6, comma 3. Sulla base di una specifica convenzione fra gli atenei interessati, il corso di laurea può essere attivato presso un'altra università.*

*Art. 11, comma 7. I regolamenti didattici di ateneo, nel rispetto degli statuti, disciplinano altresì gli aspetti di organizzazione dell'attività didattica comuni ai corsi di studio, con particolare riferimento*

.....

*e) alla valutazione della preparazione iniziale degli studenti che accedono ai corsi di laurea e ai corsi di laurea specialistica;*

*Art. 12, comma 2. Il regolamento didattico di un corso di studio determina in particolare*

.....

*c) i curricula offerti agli studenti e le regole di presentazione, ove necessario, dei piani di studio individuali.*

e dal DM 28 novembre 2000, "*Determinazioni delle classi universitarie specialistiche*", pubblicato nella G.U. n. 18 del 23 gennaio 2001.

*Art. 5, commi 1 e 2. I regolamenti didattici dei corsi di studio di laurea specialistica fissano i requisiti curriculari che devono essere posseduti per l'ammissione a ciascun corso di laurea specialistica, ai sensi degli articoli 6, comma 2; 9, comma 3; 12, comma 2, lettera c), del decreto ministeriale 3 novembre 1999, n. 509. Eventuali integrazioni curriculari devono essere realizzate prima della verifica della preparazione individuale di cui al seguente comma 2.*

*Il regolamento didattico di ateneo fissa le modalità di verifica della adeguatezza della personale preparazione ai fini dell'ammissione al corso di laurea specialistica, ai sensi degli articoli 6, comma 2; 11, comma 7, lettera e), del predetto decreto ministeriale.*

Per i corsi di laurea specialistica attivati nell'anno 2005/06 la Facoltà di Ingegneria prevede i seguenti requisiti curriculari e di adeguatezza della personale preparazione:

- un voto minimo di laurea di 84/110; il voto minimo, che per l'Anno Accademico 2005/06 è comune per tutti i corsi di laurea specialistica, potrà essere modificato negli anni successivi ed essere diverso a seconda del corso di laurea specialistica al quale lo studente intende iscriversi;
- per gli studenti provenienti da un curriculum di un corso di laurea i cui crediti non siano integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica al quale intendono iscriversi, è richiesto il possesso di un numero minimo di crediti negli ambiti delle discipline di base, caratterizzanti e affini o integrative, eventualmente specificati per settori o gruppi di settori disciplinari. I curricula di primo livello cui corrisponde il riconoscimento integrale dei crediti e i crediti minimi necessari per l'iscrizione alle lauree specialistiche sono indicati nelle pagine del

bollettino relative ai singoli corsi di laurea specialistica e reperibili all'indirizzo <http://www.ing.unipd.it/> sotto la voce "didattica", nelle pagine dei siti web delle lauree triennali;

- lo studente deve aver completato gli esami del corso di laurea entro la sessione autunnale dell'Anno Accademico 2004-2005 e aver conseguito la laurea entro il mese di dicembre 2004 (la fissazione precisa della data dipende da future deliberazioni del Senato Accademico); per i corsi di laurea a numero programmato saranno iscritti con priorità gli studenti in possesso della laurea al 30 settembre 2005, mentre saranno resi disponibili per gli studenti che avranno conseguito il titolo successivamente gli eventuali posti residui.

La lista delle lauree specialistiche attivate, così come i criteri di accesso per le lauree specialistiche, vengono stabiliti dalla Facoltà di anno in anno e quindi hanno validità solo per l'immatricolazione nell'anno al quale si riferiscono. **Per l'Anno Accademico 2006/07 la Facoltà si riserva di attivare lauree specialistiche e/o di stabilire criteri di accesso eventualmente diversi da quelli del 2005/06.**

Per alcuni corsi di laurea specialistica, a causa di limiti di risorse di docenza, di strutture e di laboratori, la Facoltà di Ingegneria ha introdotto per l'A.A. 2005/2006 il numero programmato:

- Bioingegneria: 60 iscritti
- Ingegneria dell'Automazione: 40 iscritti
- Ingegneria Elettronica: 90 iscritti
- Ingegneria Gestionale (corso svolto nella sede di Vicenza): 220 iscritti
- Ingegneria Informatica: 120 iscritti
- Ingegneria delle Telecomunicazioni: 90 iscritti

L'ammissione, comunque subordinata ad un voto di laurea non inferiore a 84/110 e al possesso di un numero minimo di crediti negli ambiti delle discipline di base, caratterizzanti e affini o integrative, sarà basata su una graduatoria determinata dal voto di laurea.

Gli studenti del corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione in possesso di un voto di laurea non inferiore a 95/110 (90/110 per il solo A.A. 2005/06) saranno ammessi anche in soprannumero ai corsi di laurea specialistica in Automazione, Bioingegneria, Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni. Per votazioni inferiori, valgono le regole di tutte le altre lauree.

Per ulteriori informazioni si rinvia ai paragrafi 1.2 e 1.3 di questo bollettino e alla guida per l'orientamento "La formazione in Ingegneria all'Università di Padova", edizione 2005-2006, distribuita alle matricole e reperibile in rete al sito <http://www.ing.unipd.it>.

### 1.1.3 Organizzazione didattica dei corsi di laurea

La didattica della Facoltà si svolge nelle sedi di Padova, di Vicenza, di Longarone (in quest'ultima limitatamente ad un indirizzo del terzo anno di Ingegneria meccanica) e, soltanto con modalità teledidattica, nelle sedi di Feltre, Rovigo e Treviso. Si noti che nella sede di Rovigo saranno inoltre erogati, con modalità di didattica "frontale" tre insegnamenti dell'indirizzo "Informatica per la Pubblica Amministrazione" del terzo anno di Ingegneria Informatica.

#### **L'organizzazione temporale della didattica è su base "trimestrale" (tre cicli didattici per anno) per tutti i corsi di laurea e di laurea specialistica del nuovo ordinamento.**

La scansione su 3 periodi prevede in ciascun periodo 9 settimane di lezione e 4 settimane per gli esami (con possibilità di accertamenti in itinere):

#### **Lezioni e sessioni d'esame per il 2005/06**

**1° trimestre:** 3 ottobre 2005 (**27 settembre** solo per gli insegnamenti del 1° anno delle lauree triennali) - 7 dicembre 2005

Periodo per esami e verifiche di profitto: 9 dicembre 2005 - 14 gennaio 2006

**2° trimestre:** 16 gennaio - 18 marzo 2006

Periodo per esami e verifiche di profitto: 20 marzo - 8 aprile 2006

**3° trimestre:** 10 aprile - 17 giugno 2006

Periodo per esami e verifiche di profitto: 19 giugno - 29 luglio 2006

Sessione di recupero per esami e verifiche di profitto: 21 agosto - 23 settembre 2006.

Le attività formative impartite possono essere **monodisciplinari o integrate** (queste ultime contrassegnate con l'indicazione "c.i." nelle tabelle dei piani degli studi).

**Per le Lauree Triennali del nuovo ordinamento, gli insegnamenti del primo anno** riguardano soprattutto le discipline di base e, per i corsi di laurea della stessa classe, prevedono di norma programmi e numero di crediti uguali. Ciò consente di utilizzare lo stesso insegnamento per corsi di laurea diversi, possibilmente della stessa classe. Anche le differenze per insegnamenti omonimi impartiti in classi diverse sono modeste.

I corsi di laurea del primo anno sono erogati in "canali" paralleli. Il numero dei canali realizza il compromesso tra le disponibilità della Facoltà in termini di risorse di docenza e di aule, da una parte, e la volontà di limitare al massimo il numero di studenti per "canale" (circa 150), dall'altra.

Tre canali sono attivi presso la sede di Vicenza, dedicati all'Ingegneria gestionale, all'Ingegneria meccanica ed all'Ingegneria mecatronica. L'Ingegneria gestionale e l'Ingegneria mecatronica sono presenti solo a Vicenza, mentre l'Ingegneria meccanica è presente anche a Padova.

È attivato un ulteriore canale per l'erogazione teledidattica del corso di laurea in Ingegneria informatica presso i centri di Feltre, Rovigo, Treviso e Padova.

Gli esami di **insegnamenti del secondo anno** possono essere sostenuti solo dopo il conseguimento di almeno 30 CFU, quelli del **terzo anno** solo dopo il conseguimento di almeno 75 CFU, comprendenti tutti quelli relativi agli esami del primo anno. Allo scopo di indirizzare la scelta dello studente nello sviluppo temporale del *curriculum*, la Facoltà ha introdotto ulteriori propedeuticità qualitative, che prevedono l'obbligo di aver sostenuto specifici esami per poterne sostenere alcuni altri e per frequentare alcuni laboratori.

Il terzo anno di Ingegneria Meccanica viene erogato, limitatamente a un indirizzo, anche nella sede di Longarone; il terzo anno di Ingegneria Informatica viene erogato nella sede di Rovigo con modalità miste di teledidattica e di didattica frontale.

Durante il terz'anno è prevista la possibilità di svolgere **attività formative di tirocinio**, presso aziende, enti o laboratori, pubblici o privati. A completamento delle attività formative incluse nel piano di studi, lo studente è ammesso a sostenere la **prova finale** (il cui superamento comporta l'acquisizione degli ultimi 6 crediti). Essa consiste nella discussione di un elaborato di progetto o di una breve tesi, il cui tema è stabilito dal Consiglio del Corso di Laurea, oppure di una relazione sulle attività di tirocinio.

La prova finale si svolge davanti ad una commissione ufficiale costituita da almeno 5 docenti del Corso di Studio.

La proclamazione dei neolaureati ha carattere essenzialmente cerimoniale e si svolge quattro volte l'anno, nelle sedi di Padova e di Vicenza.

Le date indicative delle cerimonie sono le seguenti:

- **metà gennaio 2006**  
per i laureati dal 21 novembre al 31 dicembre 2005
- **metà maggio 2006**  
per i laureati dal 1 gennaio al 29 aprile 2006
- **primi di settembre 2006**  
per i laureati dal 2 maggio al 29 luglio 2006
- **fine ottobre/primi di novembre 2006**  
per i laureati dal 21 agosto al 30 settembre 2006

Lo studente, nel predisporre il piano degli studi per raggiungere il numero necessario di 180 crediti, terrà conto delle attività formative obbligatorie previste dal percorso formativo del corso di laurea prescelto e sceglierà le rimanenti fra quelle indicate dallo stesso percorso. Ogni studente, inoltre, ha a disposizione un certo numero di "**crediti liberi**" (almeno 9) da spendere a sua scelta in attività formative afferenti a qualsiasi corso di laurea (con l'unico vincolo che esse non costituiscano ripetizione di altre già presenti nel piano).

Il termine per la **presentazione dei piani di studio** per i corsi di laurea del nuovo ordinamento è reperibile nei siti dei CCL.

**Per le Lauree Specialistiche, gli insegnamenti del primo anno** prevedono approfondimenti nelle materie di base e nelle materie metodologiche proprie delle varie aree dell'Ingegneria, allo scopo di completare la preparazione raggiunta sul primo livello e mettere l'allievo nella condizione di seguire consapevolmente gli sviluppi più avanzati delle discipline specialistiche. Queste ultime costituiscono il nucleo portante del curriculum e coprono sia il primo che il **secondo anno**, con un ventaglio di scelte che la Facoltà si sforza di mantenere culturalmente ampio e professionalmente aggiornato. Larga parte del secondo anno è poi dedicato alla preparazione della tesi di laurea specialistica (il cui tema è stabilito dal Consiglio del Corso di Laurea), per la quale si richiede all'allievo un impegno personale notevole, sia quando essa abbia carattere sperimentale e venga svolta presso un laboratorio interno all'Università o, in concomitanza con un tirocinio, presso una struttura esterna, sia quando il tema assegnato abbia carattere di ricerca prevalentemente teorica.

La **prova finale**, il cui superamento comporta l'acquisizione di un numero di crediti diverso a seconda del corso di laurea specialistica, consiste nella discussione della tesi davanti ad una commissione costituita da almeno 7 docenti del Corso di Studio.

Lo studente, nel predisporre il piano degli studi per raggiungere i 300 crediti complessivi, ivi inclusi quelli riconosciuti della laurea di primo livello, terrà conto delle attività formative obbligatorie previste dal percorso formativo del corso specialistico e delle integrazioni curriculari assegnate nel caso in cui la laurea di provenienza non preveda un riconoscimento di 180 crediti, e sceglierà le rimanenti fra quelle indicate dallo stesso percorso. Ogni studente, inoltre, ha a disposizione un certo numero di "**crediti liberi**" (almeno 6) da spendere a sua scelta in attività formative afferenti a qualsiasi corso di laurea (con il vincolo che esse non costituiscano ripetizione di altre già presenti nel piano).

### **1.1.4 Legenda per la consultazione delle tabelle**

Nella descrizione dei percorsi formativi riportate nel seguito, sono state adottate le seguenti sigle e abbreviazioni:

#### **Anno:**

- I = primo anno
- II = secondo anno
- III = terzo anno

#### **Periodo didattico:**

Il periodo didattico indicato nelle tabelle è il trimestre (es.: 1 = primo trimestre)

#### **Sede:**

- PD = Padova
- VI = Vicenza
- RO = Rovigo
- Lo = Longarone (BL)
- tel = teledidattica presso le sedi di Feltre (BL), Treviso, Rovigo e Padova

#### **Tipologia:**

- a = attività formativa di base
- b = attività formativa caratterizzante
- c = attività formativa affine o integrativa
- d = attività formativa a scelta dello studente
- e = attività formativa per la prova finale o per la conoscenza della lingua straniera
- f = altre attività formative

#### **CFU:**

Crediti Formativi Universitari

#### **Mutuazioni:** (ad esempio)

- da IL = attività formativa del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica alla quale si aggregano gli allievi del Corso di Laurea in questione
- + IL = attività formativa del Corso di Laurea in questione alla quale si aggregano gli allievi del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica
- t = Corso di Laurea Triennale
- s = Corso di Laurea Specialistica



## **1.2 Nuovo ordinamento: corsi di laurea**

### **1.2.1 Corso di laurea triennale in Ingegneria Civile**

L'Ingegnere Civile è un tecnico in grado di progettare, costruire e provvedere alla manutenzione delle opere civili (edifici in genere, compresi quelli destinati ad accogliere attività industriali, strade, ponti, ferrovie, aeroporti, opere di difesa e regimazione idraulica, opere per l'utilizzazione delle risorse idriche e, da qualche tempo, opere indirizzate alla tutela e alla difesa dell'ambiente).

Gli argomenti trattati nei corsi di laurea di primo livello forniranno allo studente un'ampia panoramica sulle principali discipline che sono tipiche dell'ingegneria civile, con particolare riferimento alle conoscenze di base nel campo dell'idraulica, della geotecnica, della scienza e tecnica delle costruzioni e delle materie trasportistiche. Si formerà in tal modo un tecnico in grado di operare in diversi ambiti professionali, quali la progettazione assistita, la produzione, la gestione e l'organizzazione delle strutture tecnico-commerciali. Per quanto riguarda la progettazione, in particolare, il laureato di 1° livello sarà capace di utilizzare autonomamente metodologie standardizzate e potrà collaborare con tecnici in possesso di laurea specialistica nel progetto di opere civili con metodologie avanzate ed innovative.

I principali sbocchi professionali sono:

- Enti pubblici statali, regionali e comunali;
- Società di progettazione e consulenza;
- Libera professione, in forma autonoma o associata in gruppi interdisciplinari di progettazione nei campi dell'ingegneria civile, dell'architettura e dell'ingegneria edile;
- Uffici tecnici di imprese di costruzione operanti nel campo dell'ingegneria civile.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 1.

Tabella 1 Il piano di studi per Ingegneria Civile

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA CIVILE**  
Classe n. 8

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	019401	Disegno	4		X
PD	I	1	019403	Matematica 1	7		X
PD	I	1	019402	Matematica 2	7		X
PD	I	2	019405	Fisica 1	6		X
PD	I	2	019406	Matematica 3	7		X
PD	I	2	019404	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	7		X
PD	I	3	019407	Calcolo numerico e programmazione	7		X
PD	I	3	019407	Calcolo numerico e programmazione (sdoppiamento)	7 da IA		X
PD	I	3	019408	Fisica 2	6		X
PD	I	3	019408	Fisica 2 (sdoppiamento)	6 da IA		X
PD	I	3	019409	Fisica matematica	6		X
PD	II	1	019418	Elettrotecnica	4		X
PD	II	1	019416	Fisica tecnica	4		X
PD	II	1	019421	Topografia	4		X
PD	II	1 e 2	019496	Scienza delle costruzioni	13		X
PD	II	2 e 3	019419	Geotecnica	10		X
PD	II	2 e 3	019420	Idraulica	12		X
PD	II	3	019417	Architettura tecnica	6		X
PD	III	1	019498	Costruzioni idrauliche	10		X
PD	III	1	019435	Fondamenti di ingegneria dei trasporti	6		X
PD	III	1 e 2	019434	Tecnica delle costruzioni	12		X
PD	III	2	019497	Economia ed estimo (c.i. costituito dai moduli: Economia ed estimo, Seminario di ingegneria economico gestionale)			X
PD	III	2	019497/a	Economia ed estimo (modulo del c.i.: Economia ed estimo)	6		X
PD	III	2	019497/b	Seminario di ingegneria economico gestionale (modulo del c.i.: Economia ed estimo)	1		X
PD	III	2	019436	Strade, ferrovie, aeroporti 1	6		X
PD	III	3	019437	Sicurezza dei cantieri	6		X
PD	III			Lingua straniera	3		X
PD	III		019439	Tirocinio	5		X
PD	III		019400	Elaborato finale	6		X
PD				Insegnamenti a scelta (1)	9		X
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>			
PD	III	2	019451	Nozioni giuridiche fondamentali	6		
PD	III	2	019464	Pianificazione territoriale	6		
PD	III	3	019499	Complementi di fisica tecnica	6		
PD	III			Materiali per l'ingegneria civile (tace)			
PD	III			Meccanica delle vibrazioni (tace)	6		
PD	III			Qualità e tutela dell'ambiente (tace)	6		

**Note:**

(1) lo studente può scegliere per l'utilizzo dei crediti liberi tra: l'insegnamento Complementi di fisica tecnica, tutti gli insegnamenti obbligatori per i Corsi di Laurea Triennale in Ing. Edile e Ing. per l'Ambiente e il Territorio, oppure dall'elenco degli insegnamenti offerti a scelta

## **1.2.2 Corso di laurea triennale in Ingegneria Edile**

L'Ingegneria Edile si occupa degli aspetti generali della progettazione e della realizzazione degli edifici, degli interventi conservativi delle costruzioni esistenti, anche di interesse storico e monumentale, della analisi e della progettazione delle trasformazioni del territorio.

L'impostazione culturale proposta ha carattere fortemente multidisciplinare, tendente particolarmente a integrare discipline di tipo tecnico-scientifico, finalizzate all'analisi di problemi, con altre di carattere tecnico-umanistico, finalizzate a fornire gli strumenti conoscitivi necessari per attuare i processi di sintesi che conducono alla progettazione.

Il mercato delle costruzioni rappresenta tradizionalmente lo sbocco professionale dei laureati in Ingegneria Edile.

La figura dell'ingegnere laureato (1° livello) tende a soddisfare la richiesta, proveniente dal mondo dell'edilizia, di tecnici con solida formazione di base e con elevato grado di professionalità, finalizzata all'impiego immediato nei cantieri di costruzione e negli ambiti produttivi e gestionali.

La finalità di operare nel campo della "costruzione", privilegiata rispetto a quella della "concezione", comporta il coordinamento stretto degli aspetti architettonico, strutturale ed impiantistico e l'approfondimento delle connessioni tra progettazione ed esecuzione del manufatto.

Le prospettive occupazionali di una simile formazione sono in particolare collocabili all'interno degli studi professionali di progettazione e consulenza nel settore edile, di società di ingegneria, imprese di costruzione, industrie di materiali e componenti edili, aziende di gestione e servizi immobiliari, servizi di controllo di qualità, sicurezza, coordinamento e programmazione, uffici tecnici e centri studi di Amministrazioni Pubbliche, uffici tecnici di aziende industriali.

### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 2.

Tabella 2 Il piano di studi per Ingegneria Edile

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA EDILE**  
 Classe n. 4

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	094454	Disegno edile e laboratorio di rappresentazione	7		X
PD	I	1	094403	Matematica 1	7		X
PD	I	1	094404	Matematica 2	7		X
PD	I	2	094406	Fisica sperimentale 1	6		X
PD	I	2	094407	Matematica 3	7		X
PD	I	2 e 3	094405	Storia dell'architettura	7		X
PD	I	3	094408	Calcolo numerico e programmazione	7		X
PD	I	3	094409	Fisica matematica	6		X
PD	I	3	094410	Fisica sperimentale 2	6		X
PD	II	1	094421	Composizione architettonica e urbana	8		X
PD	II	1	094419	Fisica tecnica ambientale	8		X
PD	II	1 e 2	094420	Scienza delle costruzioni	10		X
PD	II	2	094423	Costruzioni idrauliche, marittime e Idrologia	6		X
PD	II	2	094425	Tecnica e pianificazione urbanistica	8		X
PD	II	3	094424	Geotecnica	6		X
PD	II	3	094411	Scienza e tecnologia dei materiali	6		X
PD	II	3	094426	Topografia generale	8		X
PD	III	1	094428	Estimo	8		X
PD	III	1 e 2	094427	Architettura tecnica	12		X
PD	III	1 e 2	094422	Tecnica delle costruzioni	10		X
PD	III	2	094433	Laboratorio SIT	2		X
PD	III	3	094430	Laboratorio rilievo e fotogrammetria	2		X
PD	III	3	094455	Produzione edilizia e laboratorio	8		X
PD	III	3		Lingua straniera	3		X
PD	III	3		Insegnamento libero	9		X
PD			094400	Prova finale	6		X

### **1.2.3 Corso di laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio**

L'ingegneria ambientale è una moderna disciplina che si è andata affermando negli ultimi due decenni. Inizialmente essa si identificava nell'Ingegneria Sanitaria (*sanitation*, disinquinamento in inglese am.), disciplina che storicamente si è occupata della qualità dell'approvvigionamento idrico, del trattamento dei reflui e della gestione dei rifiuti solidi. Oggi si è evoluta così da cogliere in modo organico le interrelazioni tra i diversi processi fisici, biologici e chimici che intervengono nell'ambiente e da formare ingegneri che siano in grado, oltre che di progettare le opere di trattamento e smaltimento dei residui liquidi, solidi e gassosi, di prevenire le situazioni di degrado e di rischio ambientale, di risanare gli ambienti contaminati, di valutare e controllare la qualità ambientale nelle sue varie articolazioni.

L'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, così come articolata presso l'Università di Padova, vuole con questa denominazione rafforzare l'interconnessione tra l'esigenza della tutela ambientale con quella di una coerente e conseguente pianificazione del territorio e del suo sviluppo. Le tematiche che vengono specificamente trattate riguardano: fenomenologia e dinamica dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo; difesa del territorio dagli eventi straordinari (naturali e non); bonifica dei terreni contaminati; pianificazione ambientale del territorio; trattamento delle acque reflue; trattamento degli effluenti gassosi; gestione e smaltimento dei rifiuti solidi; sistemi di monitoraggio territoriale ed ambientale; modellistica dei sistemi ambientali; valutazione di impatto ambientale; controllo e certificazione della Qualità Ambientale.

I principali sbocchi professionali degli ingegneri ambientali, avuto riguardo alle diverse competenze acquisite, sono:

- Agenzie ed Enti per la Protezione dell'Ambiente;
- Amministrazioni pubbliche statali, regionali, provinciali e comunali;
- Aziende e Società di servizi operanti nel settore del trattamento dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi;
- Centri di ricerca, pubblici e privati;
- Libera professione, in forma autonoma o associata in gruppi interdisciplinari di progettazione nei campi dell'ingegneria ambientale, dell'architettura e dell'ingegneria edile;
- Società di progettazione e consulenza;
- Uffici tecnici di imprese di costruzione operanti nel campo dell'ingegneria ambientale.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 3.



Tabella 3 Il piano di studi per Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**  
 Classe n. 8

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	096203	Chimica	7		X
PD	I	1	096201	Disegno	4		X
PD	I	1	096204	Matematica 1	7		X
PD	I	2	096210	Analisi dei dati	6		X
PD	I	2	096205	Fisica 1	6		X
PD	I	2	096202	Matematica 2	7		X
PD	I	3	096207	Calcolo numerico e programmazione	7 + IC (sdopp.)		X
PD	I	3	096208	Fisica 2	6 + IC (sdopp.)		X
PD	I	3	096206	Matematica 3	7		X
PD	II	1	096288	Elementi microbiologia organica biochimica (MOB)	3		X
PD	II	1	096279	Fenomeni di trasporto	5		X
PD	II	1	096219	Fisica tecnica	5		X
PD	II	1	096287	Idraulica	7		X
PD	II	2	096229	Idrologia	5 + sIC		X
PD	II	2	096230	Litologia e geologia	5		X
PD	II	2	096225	Macchine	5 + IR		X
PD	II	2	096291	Scienza delle costruzioni	7		X
PD	II	3	096258	Costruzioni idrauliche ambientali	5		X
PD	II	3	096292	Elementi di elettrotecnica	3		X
PD	II	3	096289	Ingegneria sanitaria ambientale	7		X
PD	II	3	096223	Topografia e cartografia	5		X
PD	III	1	096259	Diritto dell'ambiente	5		X
PD	III	1	096294	Elementi di Economia ed Estimo	3		X
PD	III	1	096293	Geotecnica	7		X
PD	III	1	096256	Impianti di ingegneria sanitaria ambientale	5		X
PD	III	2	096224	Ingegneria del territorio	5		X
PD	III	2		Attività L.E.S.	7		X
PD			096296	Tirocinio	10		X
				Insegnamenti a scelta	10		X
PD				Lingua straniera	3		X
PD			096200	Prova finale	6		X
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>			
PD	III	2	096250	Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti gassosi	5 da sIA		
PD	III	2	096295	Sistemi di gestione della qualità ambientale	5 + sIA		
PD	III	2	096253	Tecniche di pianificazione ambientale	5 da sIA		
PD	III	2	096254	Valutazione di impatto ambientale	5 da sIA		
PD	III	3	096251	Sicurezza e analisi del rischio	5		

<b>Attività L.E.S.</b>						
	II		096260	Esercitazioni di scienza delle costruzioni		
	II	2	096238	Laboratorio di analisi chimica-ambientale		
	II	2	096235	Seminario di acustica		
	II	2	096261	Esercitazioni e laboratorio di macchine		
	II	3	096239	Esercitazioni strumentali di topografia e cartografia		
	II	3	096263	Riconoscimento e classificazione dei principali tipi di roccia		
	II	3	096236	Seminario e laboratorio di idraulica		
	II		096268	Settimana di studio sulla fitodepurazione		
	III	2	096264	Esercitazioni di economia ed estimo		
	III	2	096275	Semin. inquad. amb. scelte tecn. dell'ing.		
	III	2	096274	Seminario di economia e management		
	III	2	096277	Laboratorio di chimica analitica		
	III	2	096297	Materia giuridica in tema di bonifica delle discariche		
	III	2	096298	Analisi sul ciclo di vita		
	III	2	096299	Visita tecnica presso impianto di depurazione		
	III	2	096300	Visita tecnica ad un inceneritore		
	III	3	096278	Monitoraggio misure ambientali		

## **1.2.4 Corso di laurea triennale in Ingegneria dell'Automazione**

L'ingegnere dell'automazione è una figura professionale richiesta:

- in qualsiasi tipo di attività industriale, per la gestione dei relativi sistemi di automazione (individuazione di caratteristiche e prestazioni di tali sistemi, acquisto su catalogo o progettazione ad hoc delle parti componenti dei sistemi stessi, controllo di esercizio, manutenzione, intervento in caso di guasti o disservizi ecc.);
- nelle industrie che progettano, producono ed adattano alle esigenze della specifica applicazione le apparecchiature per l'automazione (e cioè le macchine che "fanno andare" altre macchine);
- nelle aziende e negli studi professionali che progettano sistemi di automazione e producono software specializzato per calcolatori di processo (e per altri analoghi scopi), svolgendo la necessaria intermediazione fra le aziende produttrici di apparecchiature e componenti per l'automazione e le industrie che desiderano automatizzare i propri processi produttivi o elevarne il livello di automazione.

La figura professionale dell'ingegnere dell'automazione si inquadra fundamentalmente nell'ambito della Ingegneria dell'informazione. Rispetto alle altre figure del settore, l'ingegnere dell'automazione si caratterizza, tuttavia, per una maggiore conoscenza delle problematiche dell'ingegneria industriale, ovviamente non ai fini di progettare l'impianto in cui si svolge il processo, che rimane compito degli ingegneri del settore industriale (quali i meccanici, gli elettrotecnici, i chimici ecc.) ma ai fini di analizzare e realizzare, in modo adeguato alle caratteristiche del processo, l'architettura del sistema di automazione, le parti componenti di tale sistema e le leggi per il controllo del processo. Il primo ciclo di studi (laurea triennale) mira a una preparazione orientata direttamente alla professione, ma con caratteristiche di flessibilità che favoriscano la riconversione fra i molteplici settori applicativi a seguito del progresso delle tecnologie o delle mutate condizioni di lavoro.

### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 4.

Tabella 4 Il piano di studi per Ingegneria dell'Automazione

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**  
 Classe n. 9

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	330002	Fondamenti di informatica 1 (canale 1) (1)	9	da IF	X
PD	I	1	330002	Fondamenti di informatica 1 (canale 2) (1)	9	da TC	
PD	I	1	330002	Fondamenti di informatica 1 (canale 3) (1)	9	da INF	
PD	I	1	330002	Fondamenti di informatica 1 (canale 4) (1)	9	da IL	
PD	I	1	330002	Fondamenti di informatica 1 (canale 5) (1)	9	da IBM	
PD	I	1	330001	Matematica A (canale 1) (1)	11	da IF	X
PD	I	1	330001	Matematica A (canale 2) (1)	11	da TC	
PD	I	1	330001	Matematica A (canale 3) (1)	11	da INF	
PD	I	1	330001	Matematica A (canale 4) (1)	11	da IF	
PD	I	1	330001	Matematica A (canale 5) (1)	11	da IL	
PD	I	2	330004	Fisica 1 (canale 1) (1)	9	da TC	X
PD	I	2	330004	Fisica 1 (canale 2) (1)	9	da IL	
PD	I	2	330004	Fisica 1 (canale 3) (1)	9	da IBM	
PD	I	2	330004	Fisica 1 (canale 4) (1)	9	da IF	
PD	I	2	330004	Fisica 1 (canale 5) (1)	9	+ IBM + IL + IF + TC	
PD	I	2	330003	Matematica B (canale 1) (1)	11	da TC	X
PD	I	2	330003	Matematica B (canale 2) (1)	11	da IL	
PD	I	2	330003	Matematica B (canale 3) (1)	11	da IF	
PD	I	2	330003	Matematica B (canale 4) (1)	11	da IBM	
PD	I	2	330003	Matematica B (canale 5) (1)	11	+ IBM + IL + IF + TC	
PD	I	3	330006	Fisica 2	7	da TC	X
PD	I	3	330005	Matematica E	11	da TC	X
PD	II	1	330007	Elettrotecnica	9	da INF	X
PD	II	1	330008	Segnali e sistemi	9	da TC	X
PD	II	2	330009	Fondamenti di elettronica	7	da TC	X
PD	II	2	330010	Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori	10	da TC	X
PD	II	3	330012	Elettronica digitale	7	da TC	X
PD	II	3	330013	Fondamenti di automatica	7	da TC	X
PD	II	3	330014	Fondamenti di comunicazioni	7	da TC	X
PD	III	1	330016	Analisi dei sistemi	7	+ sIL + sTC + sIF	X
PD	III	1	330017	Economia ed organizzazione aziendale 1	3	da IL	X
PD	III	1	330015	Misure elettroniche	7	+ IBM	X
PD	III	2	330018	Controllo digitale	7	+ IF + sIAM + sIL + sIF + INF	X
PD	III	2	330038	Laboratorio di controlli 1	8	+ sIAM	X
PD	III	3	330020	Controllo dei processi	7	+ IF + sIAM	X
PD	II		024608	Lingua Inglese	3		X
PD			330034	Elaborato	9		
PD			330000	Prova finale	6		X
PD			330033	Tesina	2		
PD			330031	Tirocinio breve	9		X
PD			330032	Tirocinio lungo	18		

				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>9</b>	<b>X</b>
PD	III	1	330021	Controllo dei sistemi meccanici	7	+ sIAM
PD	III	1	330022	Elaborazione numerica dei segnali	7	da TC
PD	III	1 o 2	330023	Ricerca operativa 1 (2)	7	da IF
PD	III	2	330028	Automazione industriale	7	+ IL + IF + sIAM + sIM
PD	III	2	330027	Azionamenti elettrici 1	7	+ sIAM + sIL + sIM
PD	III	2	330024	Storia della tecnologia dell'informazione (tace)	4	+ IBM + IL + IF + INF + TC
PD	III	2 o 3	330036	Dati e algoritmi 2 (2)	7	da IF
PD	III	3	330025	Economia ed organizzazione aziendale 2	3	da IL
PD	III	3	330039	Sistemi ecologici	5	da sIA
PD	III	3	320030	Sistemi multivariabili	4	+ sIAM + INF + IL

<b>Note:</b>	
(1)	Insegnamento canalizzato: canale 1: studenti con ultimo numero di matricola 0 o 1 canale 2: studenti con ultimo numero di matricola 2 o 3 canale 3: studenti con ultimo numero di matricola 4 o 5 canale 4: studenti con ultimo numero di matricola 6 o 7 canale 5: studenti con ultimo numero di matricola 8 o 9
(2)	Attività formativa con iscrizione obbligatoria, con limiti quantitativi per singoli insegnamenti

### **1.2.5 Corso di laurea triennale in Ingegneria Biomedica**

L'Ingegneria Biomedica è una nuova disciplina tecnico-scientifica che utilizza i metodi e le tecniche proprie dell'ingegneria elettronica, informatica, meccanica e chimica al fine di comprendere, formalizzare e risolvere problemi di interesse medico e biologico. Essa è quindi un settore fortemente interdisciplinare, a cavallo tra il mondo dell'ingegneria, della biologia e della medicina, che ha contribuito in modo determinante allo sviluppo di numerose apparecchiature, metodi e procedure ormai comunemente utilizzate in ambito biomedico.

In particolare, sarà in grado di:  
sviluppare

- metodi quantitativi per lo studio dei sistemi biologici e fisiologici;
- metodi di analisi di dati biologici;
- metodi di elaborazione di segnali e immagini biologiche e mediche;

progettare e realizzare

- biomateriali; biosensori; dispositivi, apparecchiature e sistemi per la diagnosi e la terapia;
- organi artificiali e protesi; sistemi di supporto funzionale e ausili per i disabili sistemi di supporto alla decisione clinica; sistemi informativi sanitari; reti di telemedicina;

collaborare

- alla gestione dell'assistenza sanitaria, soprattutto per l'appropriata acquisizione e gestione di apparecchiature e di sistemi informativi.

La preparazione del laureato triennale è orientata alla professione al fine di favorire un pronto inserimento nel mondo industriale e sanitario. Il laureato sarà in grado di inserirsi nel variegato mondo del lavoro, a cavallo tra tecnologie avanzate e problematiche medico-biologiche, si occuperà principalmente dell'aggiornamento dei prodotti, dell'organizzazione del processo produttivo, dell'assistenza e della manutenzione.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 5.



Tabella 5 Il piano di studi per Ingegneria Biomedica

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA BIOMEDICA**  
 Classe n. 9

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	328002	Fondamenti di informatica 1 (canale 1) (1)	9	da IF	X
PD	I	1	328002	Fondamenti di informatica 1 (canale 2) (1)	9	da TC	
PD	I	1	328002	Fondamenti di informatica 1 (canale 3) (1)	9	da INF	
PD	I	1	328002	Fondamenti di informatica 1 (canale 4) (1)	9	da IL	
PD	I	1	328002	Fondamenti di informatica 1 (canale 5) (1)	9	+ IAM + IL + IF + INF + TC	X
PD	I	1	328001	Matematica A (canale 1) (1)	11	da IF	X
PD	I	1	328001	Matematica A (canale 2) (1)	11	da TC	
PD	I	1	328001	Matematica A (canale 3) (1)	11	da INF	
PD	I	1	328001	Matematica A (canale 4) (1)	11	da IF	
PD	I	1	328001	Matematica A (canale 5) (1)	11	da IL	
PD	I	2	328004	Fisica 1 (canale 1) (1)	9	da TC	X
PD	I	2	328004	Fisica 1 (canale 2) (1)	9	da IL	
PD	I	2	328004	Fisica 1 (canale 3) (1)	9	+ IAM + IL + IF + TC	
PD	I	2	328004	Fisica 1 (canale 4) (1)	9	da IF	
PD	I	2	328004	Fisica 1 (canale 5) (1)	9	da IAM	
PD	I	2	328003	Matematica B (canale 1) (1)	11	da TC	X
PD	I	2	328003	Matematica B (canale 2) (1)	11	da IL	
PD	I	2	328003	Matematica B (canale 3) (1)	11	da IF	
PD	I	2	328003	Matematica B (canale 4) (1)	11	+ IAM + IL + IF + TC	
PD	I	2	328003	Matematica B (canale 5) (1)	11	da IAM	
PD	I	3	328007	Chimica per bioingegneria	7	+ INF	X
PD	I	3	328006	Fisica 2	7		X
PD	I	3	328005	Matematica C	7		X
PD	II	1	328009	Elettrotecnica	9		X
PD	II	1	328010	Segnali e sistemi	9		X
PD	II	2	328011	Fondamenti di elettronica	7	da IL	X
PD	II	2	328012	Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori	10	da IL	X
PD	II	3	328013	Biomateriali	6	+ sIBM	X
PD	II	3	328014	Fondamenti di automatica	7	da IL	X
PD	II	3	328015	Meccanica - Dinamica dei fluidi (c.i. costituito dai moduli: Meccanica, Dinamica dei fluidi)			X
PD	II	3	328015/a	Meccanica (modulo del c.i.: Meccanica - Dinamica dei fluidi)	3		
PD	II	3	328015/b	Dinamica dei Fluidi (modulo del c.i.: Meccanica - Dinamica dei fluidi)	4		
PD	II		024608	Lingua Inglese	3		X
PD	III	1	328017	Biologia e fisiologia	6	+ sIBM	X
PD	III	1	328018	Biomeccanica	6	+ sIBM + sIR	X
PD	III	1	328019	Economia ed organizzazione aziendale 1	3	da INF	X
PD	III	1	328016	Misure elettroniche	7	da IAM	X
PD	III	2	328020	Modelli e controllo di sistemi biologici	6		X
PD	III	2	328021	Strumentazione biomedica (2)	6	+ sIBM + sIL	X

PD			328000	Prova finale	6		X
PD			328030	Tirocinio breve	9		X
PD			328031	Tirocinio lungo	18		
PD			328032	Tesina	2		
PD			328033	Elaborato	9		
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>12</b>		<b>X</b>
PD	III	1 o 2	328035	Dati e algoritmi 2	7	da IF	
PD	III	2	328023	Elaborazione di dati, segnali e immagini biomediche	6		
PD	III	2	328024	Misure di compatibilità elettromagnetica e sicurezza elettrica	7	da IL	
PD	III	2	328025	<i>Storia della tecnologia dell'informazione (tace)</i>	4	da IAM	
PD	III	3	328026	Economia ed organizzazione aziendale 2	3	da IL	
PD	III	3	328028	Elettronica digitale	7	da IL	
PD	III	3	328027	Fondamenti di comunicazioni	7	da IL	
PD	III	3	328029	Meccanica dei tessuti biologici	6	+ sIR	

<b>Note:</b>	
(1)	Insegnamento canalizzato: canale 1: studenti con ultimo numero di matricola 0 o 1 canale 2: studenti con ultimo numero di matricola 2 o 3 canale 3: studenti con ultimo numero di matricola 4 o 5 canale 4: studenti con ultimo numero di matricola 6 o 7 canale 5: studenti con ultimo numero di matricola 8 o 9
(2)	Attività formativa con numero chiuso 80 studenti

### **1.2.6 Corso di laurea triennale in Ingegneria Elettronica**

Scopo del corso di laurea in Ingegneria Elettronica è di fornire allo studente le conoscenze necessarie per affrontare problemi di analisi, progettazione, sviluppo, produzione, controllo di qualità ed utilizzo di componenti, circuiti e sistemi elettronici in svariati settori applicativi.

Le aziende più interessate alle figure professionali dell'Ingegneria Elettronica sono quelle manifatturiere, sia nell'ambito più propriamente elettronico, che nei settori elettromeccanico, dell'automazione e, in generale, dell'industria di processo. Oltre a ciò vanno citate le aziende di produzione e gestione dei sistemi di telecomunicazione, quelle che offrono servizi tecnico-commerciali, di progettazione, di prova e certificazione, e molte altre imprese operanti nei settori del terziario avanzato.

La figura dell'ingegnere laureato di primo livello mira a soddisfare la richiesta, comune a molti settori del mondo produttivo, di personale giovane con competenze e flessibilità adeguate ad un impiego immediato in ambito produttivo/gestionale.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

I piani degli studi sono riportati in

Tabella 6, per la sede di Padova, ed in

Tabella 7, per la sede di Vicenza.

Tabella 6 Il piano di studi per Ingegneria Elettronica (sede di Padova)

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA ELETTRONICA (sede di Padova)**  
 Classe n. 9

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	024602	Fondamenti di informatica 1 (canale 1) (1)	9	da IF	X
PD	I	1	024602	Fondamenti di informatica 1 (canale 2) (1)	9	da TC	
PD	I	1	024602	Fondamenti di informatica 1 (canale 3) (1)	9	da INF	
PD	I	1	024602	Fondamenti di informatica 1 (canale 4) (1)	9	+ IAM + IBM + IF + INF + TC	
PD	I	1	024602	Fondamenti di informatica 1 (canale 5) (1)	9	da IBM	
PD	I	1	024601	Matematica A (canale 1) (1)	11	da IF	X
PD	I	1	024601	Matematica A (canale 1) (1)	11	da IF	
PD	I	1	024601	Matematica A (canale 3) (1)	11	da TC	
PD	I	1	024601	Matematica A (canale 4) (1)	11	da INF	
PD	I	1	024601	Matematica A (canale 5) (1)	11	+ IAM + IBM + IF + INF + TC	
PD	I	2	024604	Fisica 1 (canale 1) (1)	9	da TC	X
PD	I	2	024604	Fisica 1 (canale 2) (1)	9	+ IAM + IBM + IF + TC	
PD	I	2	024604	Fisica 1 (canale 3) (1)	9	da IBM	
PD	I	2	024604	Fisica 1 (canale 4) (1)	9	da IF	
PD	I	2	024604	Fisica 1 (canale 5) (1)	9	da IAM	
PD	I	2	024603	Matematica B (canale 1) (1)	11	da TC	X
PD	I	2	024603	Matematica B (canale 2) (1)	11	+ IAM + IBM + IF + TC	
PD	I	2	024603	Matematica B (canale 3) (1)	11	da IF	
PD	I	2	024603	Matematica B (canale 4) (1)	11	da IBM	
PD	I	2	024603	Matematica B (canale 5) (1)	11	da IAM	
PD	I	3	024607	Chimica e materiali per l'elettronica	7		X
PD	I	3	024606	Fisica 2	7		X
PD	I	3	024605	Matematica C	7		X
PD	II	1	024617	Elettrotecnica	9		X
PD	II	1	024618	Segnali e sistemi	9		X
PD	II	2	024619	Fondamenti di elettronica	7	+ IBM + sIR	X
PD	II	2	024620	Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori	10	+ IBM	X
PD	II	3	024621	Elettronica digitale	7	+ IBM + sIBM	X
PD	II	3	024622	Fondamenti di automatica	7	+ IBM	X
PD	II	3	024623	Fondamenti di comunicazioni	7	+ IBM + sIBM	X
	II		024608	Lingua Inglese	3		X

PD	III	1	024626	Campi elettromagnetici A	7	+ sIL	X
PD	III	1	024627	Economia ed organizzazione aziendale 1	3	+ IAM	X
PD	III	1	024628	Elettronica industriale	7	+ sIL	X
PD	III	2	024629	Circuiti integrati digitali 1	7	+ sIL + INF + IL (VI)	X
PD	III	2	024630	Misure elettroniche	7	+ sIL + sIF + IF + IL (VI)	X
PD			024644	Elaborato	9		
PD			024600	Prova finale	6		X
PD			024643	Tesina	2		
PD			024641	Tirocinio breve	9		X
PD			024642	Tirocinio lungo	18		
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>7</b>		<b>X</b>
PD	III	1	024632	Elettronica analogica	7	+ sIL + sIAM	X
PD	III	2	024631	Automazione industriale	7	da IAM	
PD	III	2	024634	Misure di compatibilità elettromagnetica e sicurezza elettrica	7	+ IBM + sIL + sTC	
PD	III	2	024635	<i>Storia della tecnologia dell'informazione (tace)</i>	4	da IAM	
PD	III	3	024639	Economia ed organizzazione aziendale 2	3	+ INF + IAM + IBM + TC + IF + sIF	
PD	III	3	024821	Laboratorio di elettronica digitale	7	+ sIL	
PD	III	3	024636	Microcontrollori e DSP	7	+ IF + sIAM + sIF + sIL	
PD	III	3	024637	Misure per l'automazione e la produzione industriale	7	+ sIL	
PD	III	3	024890	Sistemi ecologici	5	da sIA	
PD	III	3	024822	Sistemi multivariabili (c.l.p.)	4	da IAM	

<b>Note:</b>	
(1)	Insegnamento canalizzato: canale 1: studenti con ultimo numero di matricola 0 o 1 canale 2: studenti con ultimo numero di matricola 2 o 3 canale 3: studenti con ultimo numero di matricola 4 o 5 canale 4: studenti con ultimo numero di matricola 6 o 7 canale 5: studenti con ultimo numero di matricola 8 o 9

Tabella 7 Il piano di studi per Ingegneria Elettronica (sede di Vicenza)

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA ELETTRONICA (sede di Vicenza)**  
 Classe n. 9

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
VI	I	1	024602	Fondamenti di Informatica 1	9		X
VI	I	1	024601	Matematica A	11		X
VI	I	2	024604	Fisica 1	9		X
VI	I	2		Matematica B1	10		X
VI	I	3	024607	Chimica e materiali per l'elettronica	7		X
VI	I	3	024606	Fisica 2	7		X
VI	I	3		Matematica C1	8		X
VI	II	1	024617	Elettrotecnica	9		X
VI	II	1	024618	Segnali e sistemi	9		X
VI	II	2	024619	Fondamenti di elettronica	7		X
VI	II	2	024620	Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori	10		X
VI	II	3	024621	Elettronica digitale	7		X
VI	II	3	024622	Fondamenti di automatica	7		X
VI	II	3	024623	Fondamenti di comunicazioni	7		X
VI	III	1	024626	Campi elettromagnetici A	7		X
VI	III	1	024628	Elettronica industriale	7		X
PD	III	2	024629	Circuiti integrati digitali 1	7 da IL (PD)		X
PD	III	2	024627	Economia ed organizzazione aziendale 1	3 da TC		X
PD	III	2	024630	Misure elettroniche	7 da IL (PD)		X
VI			024644	Elaborato	9		
			024608	Lingua Inglese	3		X
VI			024600	Prova finale	6		X
VI			024643	Tesina	2		
VI			024641	Tirocinio breve	9		X
VI			024642	Tirocinio lungo	18		
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>14</b>		
VI	III	1	024838	Economia applicata all'ingegneria	6 da IG		
VI	III	1	024839	Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici (OPSL) 1	6 da IG		



### **1.2.7 Corso di laurea triennale in Ingegneria Informatica**

La laurea in Ingegneria Informatica mira alla formazione di ingegneri dotati di una preparazione culturale e di un profilo professionale che li renda capaci di applicare le tecnologie dell'informatica in un vasto spettro di attività. È opportuno sottolineare, in proposito, che il corso ha lo scopo di creare figure professionali competenti per la progettazione, realizzazione e gestione di sistemi informatici complessi, e non già per la semplice utilizzazione dei sistemi stessi.

La costante crescita e diversificazione dei settori di applicazione dell'informatica richiedono all'ingegnere informatico ampie conoscenze di base, indispensabili per affrontare e risolvere problemi nuovi e per mettersi prontamente "al passo" con una tecnologia in rapidissima evoluzione. D'altra parte, egli si troverà ad operare in un mondo industriale basato su tecnologie consolidate, e ciò richiede anche il possesso di competenze specifiche quanto più possibile estese in vari settori dell'ingegneria dell'automazione, dell'elettronica e delle comunicazioni.

Tra i possibili sbocchi lavorativi per un Ingegnere Informatico di primo livello, si possono enumerare i seguenti:

- progetto e la realizzazione di sistemi informativi aziendali;
- automazione dei servizi in enti pubblici e privati;
- sviluppo di sistemi e applicazioni multimediali e distribuite in rete, con particolare riferimento alla rete Internet;
- realizzazione di sistemi di elaborazione;
- sviluppo di sistemi integrati per la supervisione di impianti.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

I piani degli studi sono riportati in

Tabella 8, per la didattica tradizionale, ed in

Tabella 9 per la teledidattica.

***Altre informazioni***

La laurea di primo livello in Ingegneria Informatica viene erogata sia in forma tradizionale (didattica frontale) nella sede di Padova, senza limitazione di posti, sia in teledidattica nelle sedi di Padova, Feltre, Rovigo e Treviso (per un massimo di 40 posti per ciascuna delle quattro sedi).

L'erogazione delle lezioni nelle sedi remote ha luogo in appositi "Centri di Studio" situati a:

- Feltre, presso l'I.S.I.S.S. "L. Negrelli", in Via C. Colombo 11;
- Rovigo, presso la sede universitaria di Viale Porta d'Adige 45;
- Treviso, presso la sede universitaria di Via A. Papa 1.

La modalità di erogazione in teledidattica prevede che, di norma, il docente trasmetta le lezioni a rotazione dalle quattro sedi, in percentuale maggiore dalla sede di Padova e che in ciascuna delle quattro sedi sia presente un tutore qualificato per ciascun insegnamento, che affiancherà il docente ufficiale del corso, svolgendo parte delle esercitazioni e fornendo assistenza diretta agli studenti della propria sede.

L'erogazione in teledidattica si differenzia da quella tradizionale:

- per l'uso delle tecnologie (canale di collegamento a larga banda delle 4 aule che consente di trasmettere segnali video di alta qualità);
- per la limitazione del numero di studenti in ciascuna sede;
- per la disponibilità di tutori che forniscono assistenza diretta agli studenti e svolgono le esercitazioni in ciascuna sede.

L'erogazione in teledidattica non si differenzia da quella tradizionale:

- per il contenuto e le modalità di esame di ciascun insegnamento (i programmi degli insegnamenti sono gli stessi e le prove di accertamento sono equivalenti);
- per gli obiettivi formativi (i livelli di preparazione di base e professionale che si intende far raggiungere al laureato triennale sono gli stessi).

L'accesso alle classi in cui il corso di laurea viene erogato in teledidattica in ciascuna delle 4 sedi avviene su specifica richiesta all'atto della preimmatricolazione: qualora il numero di richieste risulti superiore a quello dei posti disponibili, l'ammissione verrà fatta sulla base della graduatoria risultante dal test di ammissione; gli studenti esclusi saranno comunque ammessi al corso di laurea tradizionale erogato nella sede di Padova.

Il gruppo di studenti che frequenterà le lezioni del primo e del secondo anno in teledidattica nella sede di Padova sarà individuato d'ufficio prima dell'inizio delle lezioni.

Gli studenti del terzo anno che sceglieranno di frequentare il corso di Ingegneria del software, erogato solo in teledidattica, seguiranno in teledidattica anche i corsi di Basi di dati, Sistemi operativi, Reti di calcolatori e di Economia e organizzazione aziendale 1. Anche il corso del terzo anno di Sistemi informativi è erogato solo in teledidattica.

Tabella 8 Il piano di studi per Ingegneria Informatica (didattica tradizionale)

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA INFORMATICA**  
 Classe n. 9

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	021202	Fondamenti di informatica 1 (canale 1) (1)	9	+ IAM + IBM + IL + INF + TC	X
PD	I	1	021202	Fondamenti di informatica 1 (canale 2) (1)	9	da TC	
PD	I	1	021202	Fondamenti di informatica 1 (canale 3) (1)	9	da INF	
PD	I	1	021202	Fondamenti di informatica 1 (canale 4) (1)	9	da IL	
PD	I	1	021202	Fondamenti di informatica 1 (canale 5) (1)	9	da IBM	
PD	I	1	021201	Matematica A (canale 1) (1)	11	+ IAM + IBM + IL + INF + TC	X
PD	I	1	021201	Matematica A (canale 2) (1)	11	da TC	
PD	I	1	021201	Matematica A (canale 3) (1)	11	da INF	
PD	I	1	021201	Matematica A (canale 4) (1)	11	+ IAM + IBM + IL + INF + TC	
PD	I	1	021201	Matematica A (canale 5) (1)	11	da IL	
PD	I	2	021204	Fisica 1 (canale 1) (1)	9	da TC	X
PD	I	2	021204	Fisica 1 (canale 2) (1)	9	da IL	
PD	I	2	021204	Fisica 1 (canale 3) (1)	9	da IBM	
PD	I	2	021204	Fisica 1 (canale 4) (1)	9	+ IAM + IBM + IL + TC	
PD	I	2	021204	Fisica 1 (canale 5) (1)	9	da IAM	
PD	I	2	021203	Matematica B (canale 1) (1)	11	da TC	X
PD	I	2	021203	Matematica B (canale 2) (1)	11	da IL	
PD	I	2	021203	Matematica B (canale 3) (1)	11	+ IAM + IBM + IL + TC	
PD	I	2	021203	Matematica B (canale 4) (1)	11	da IBM	
PD	I	2	021203	Matematica B (canale 5) (1)	11	da IAM	
PD	I	3	021207	Circuiti e sistemi logici	7		X
PD	I	3	021207	Circuiti e sistemi logici (sdoppiamento)	7		
PD	I	3	021206	Fisica 2	7		X
PD	I	3	021206	Fisica 2 (sdoppiamento)	7		
PD	I	3	021205	Matematica D	7		X
PD	I	3	021205	Matematica D (sdoppiamento)	7		

PD	II	1	021209	Elettrotecnica	9		X
PD	II	1	021209	Elettrotecnica (sdoppiamento)	9		
PD	II	1	021210	Segnali e sistemi	9		X
PD	II	1	021210	Segnali e sistemi (sdoppiamento)	9		
PD	II	2	021229	Dati e algoritmi 1	8	+ INF	X
PD	II	2	021229	Dati e algoritmi 1 (sdoppiamento)	8		
PD	II	2	021212	Fondamenti di elettronica	7		X
PD	II	3	021213	Architettura degli elaboratori 1	7	+ sIF + INF	X
PD	II	3	021213	Architettura degli elaboratori 1 (sdoppiamento)	7		
PD	II	3	021214	Fondamenti di automatica	7		X
PD	II	3	021214	Fondamenti di automatica (sdoppiamento)	7		
PD	II	3	021215	Fondamenti di comunicazioni	7		X
PD	II	3	021215	Fondamenti di comunicazioni (sdoppiamento)	7		
PD	II		024608	Lingua inglese	3		X
PD	III	1	021230	Basi di dati	7		
PD	III	1	021230	Basi di dati (sdoppiamento)	7	+ sTC + sIF	X
PD	III	1	021221	Ricerca operativa 1 (2) (3) (6)	7	+ INF + IAM + sIF + sTC + sIAM	X
PD	III	3	021221	Ricerca operativa 1 (sdoppiamento) (2) (3) (6)	7	+ sIF (sdopp.) + INF (sdopp.) + sIAM + IAM + TC (sdopp.)	
PD	III	1	021217	Sistemi operativi	7	+ sTC	X
PD	III	1	021217	Sistemi operativi (sdoppiamento)	7	+ sIF	
PD	III	2	021220	Dati e algoritmi 2 (sdoppiamento) (2) (3) (6)	7	+ sIF + sIAM + sIBM + sIL + sTC + IBM + IAM + INF	X
PD	III	3	021220	Dati e algoritmi 2 (2) (3) (6)	7	+ sIF + sIAM + sIBM + sIL + sTC + IBM + IAM + INF	
PD	III	2	021226	Economia ed organizzazione aziendale 1	3		X
PD	III	3	021219	Reti di calcolatori	7		X
PD	III	3	021219	Reti di calcolatori (sdoppiamento)	7	+ sIF	
PD	III	3	021228	Elaborato	9		
PD	III	3	021200	Prova finale	6		X
PD	III	3	021227	Tesina	2		
PD	III	3	021216	Tirocinio breve	9		X
PD	III	3	021225	Tirocinio lungo	18		

				<b>Insegnamenti offerti dalla Facoltà per la scelta dello studente:</b>	<b>9</b>		<b>X</b>
PD		1 o 3	021221	Ricerca operativa 1 (3) (4) (5) (6)	7		
RO	III	2	021244	Norme per l'informatica nella pubblica amministrazione	3	da IF (tele)	
PD	III	2	021224	Sistemi informativi (2) (5) (6)	7	da IF (tele)	
PD		2 o 3	021220	Dati e algoritmi 2 (3) (4) (5) (6)	7		
PD	III	3	021240	Microcontrollori e DSP (5)	7	da IL	
RO	III	3	021245	Sistemi informativi per la pubblica amministrazione	6	da IF (tele)	
RO	III	3	021246	Sistemi informativi territoriali (5)	7	da IF (tele)	
PD		1	021234	Calcolo numerico (5)	9	da sIF	
PD		1	021237	Elaborazione numerica dei segnali (5)	7	da TC	
PD		1	021238	Elementi di algebra (5)	9	da sIF	
PD		1	021242	Reti di telecomunicazioni (5)	7	da TC	
PD		2	021231	Algebra commutativa (5)	9	da INF	
PD		2	021232	Analisi dei sistemi (5)	7	da INF	
PD		2	021233	Automazione industriale (5)	7	da IAM	
PD		2	021236	Controllo digitale (5)	7	da IAM	
PD		2	021239	Fisica matematica (5)	9	da sIAM	
PD		2	021241	Misure elettroniche (5)	7	da IL	
PD		2	021435	Storia della tecnologia dell'informazione (tace)	4	da IAM	
PD		3	021235	Controllo dei processi (5)	7	da IAM	
PD		3	021247	Economia ed organizzazione aziendale 2	3	da IL	
PD		3	021243	Teoria dei fenomeni aleatori (5)	7	da sIL	
PD			021222	Ingegneria del software (2) (5) (6)	7	da IF (tele)	

<b>Note:</b>	
(1)	Insegnamento canalizzato: canale 1: studenti con ultimo numero di matricola 0 o 1 canale 2: studenti con ultimo numero di matricola 2 o 3 canale 3: studenti con ultimo numero di matricola 4 o 5 canale 4: studenti con ultimo numero di matricola 6 o 7 canale 5: studenti con ultimo numero di matricola 8 o 9
(2)	Gli studenti scelgono tramite l'iscrizione a numero programmato se seguire la coppia di insegnamenti Dati e algoritmi 2 e Ricerca operativa 1 oppure la coppia di insegnamenti Sistemi informativi e Ingegneria del software.
(3)	Gli studenti scelgono tramite l'iscrizione a numero programmato in quale canale intendono seguire il corso.
(4)	Gli studenti che hanno inserito nel piano degli studi la coppia di insegnamenti Sistemi informativi e Ingegneria del software possono inserire nel piano anche l'insegnamento di Ricerca operativa 1 e/o di Dati e algoritmi 2.
(5)	Lo studente può scegliere uno di questi insegnamenti in sostituzione del Tirocinio.
(6)	Attività formativa con numero limitato di posti; iscrizione obbligatoria.

<b>Disponibilità di posti per i singoli insegnamenti:</b>	
<b>insegnamento</b>	<b>n.</b>
Sistemi informativi	60
Ingegneria del software	60
Dati algoritmi 2 (per ciascun canale)	120
Ricerca operativa (per ciascun canale)	120

Tabella 9 Il piano di studi per Ingegneria Informatica (in teledidattica)

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA INFORMATICA (in teledidattica)**  
 Classe n. 9

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
tele	I	1	021202	Fondamenti di informatica 1	9		X
tele	I	1	021201	Matematica A	11		X
tele	I	2	021204	Fisica 1	9		X
tele	I	2	021203	Matematica B	11		X
tele	I	3	021207	Circuiti e sistemi logici	7		X
tele	I	3	021206	Fisica 2	7		X
tele	I	3	021205	Matematica D	7		X
tele	II	1	021209	Elettrotecnica	9		X
tele	II	1	021210	Segnali e sistemi	9		X
tele	II	2	021229	Dati e algoritmi 1	8		X
tele	II	2	021212	Fondamenti di elettronica	7		X
tele	II	3	021213	Architettura degli elaboratori 1	7		X
tele	II	3	021214	Fondamenti di automatica	7		X
tele	II	3	021215	Fondamenti di comunicazioni	7		X
tele	III	1	021230	Basi di dati	7		X
tele	III	1	021226	Economia ed organizzazione aziendale 1	3		X
tele	III	1	021217	Sistemi operativi	7		X
tele	III	2	021222	Ingegneria del software (3)	7		X
tele	III	2	021224	Sistemi informativi (3)	7		X
tele	III	3	021219	Reti di calcolatori	7		X
PD	III	3	021228	Elaborato	9		
PD	III	3	021200	Prova finale	6		X
PD	III	3	021227	Tesina	2		
PD	III	3	021216	Tirocinio breve	9		X
PD	III	3	021225	Tirocinio lungo	18		
				<b>Insegnamenti offerti dalla Facoltà per la scelta dello studente</b>	<b>9</b>		<b>X</b>
PD		1 o 3	021221	Ricerca operativa 1 (1) (2) (3)	7	da IF	
RO	III	2	021244	Norme per l'informatica nella pubblica amministrazione	3		
PD		2 o 3	021220	Dati e algoritmi 2 (1) (2) (3)	7	da IF	
PD	III	3	021240	Microcontrollori e DSP (2)	7	da IL	
RO	III	3	021245	Sistemi informativi per la pubblica amministrazione	6		
RO	III	3	021246	Sistemi informativi territoriali (2)	7		
PD		1	021234	Calcolo numerico (2)	9	da sIF	
PD		1	021237	Elaborazione numerica dei segnali (2)	7	da TC	
PD		1	021238	Elementi di algebra (2)	9	da sIF	
PD		1	021242	Reti di telecomunicazioni (2)	7	da TC	
PD		2	021231	Algebra commutativa (2)	9	da INF	
PD		2	021232	Analisi dei sistemi (2)	7	da INF	
PD		2	021233	Automazione industriale (2)	7	da IAM	
PD		2	021236	Controllo digitale (2)	7	da IAM	
PD		2	021239	Fisica matematica (2)	9	da sIAM	
PD		2	021241	Misure elettroniche (2)	7	da IL	
PD		2	021435	Storia della tecnologia dell'informazione (tace)	4	da IAM	
PD		3	021235	Controllo dei processi (2)	7	da IAM	
PD		3	021247	Economia ed organizzazione aziendale 2	3	da IL	
PD		3	021243	Teoria dei fenomeni aleatori (2)	7	da sIL	



<b>Note:</b>	
(1)	Gli studenti scelgono tramite l'iscrizione a numero programmato in quale canale intendono seguire il corso.
(2)	Lo studente può scegliere uno di questi insegnamenti in sostituzione del Tirocinio.
(3)	Attività formativa con numero limitato di posti; iscrizione obbligatoria.

<b>Disponibilità di posti per i singoli insegnamenti:</b>	
<b>insegnamento</b>	<b>n.</b>
Sistemi informativi	60
Ingegneria del software	60
Dati algoritmi 2 (per ciascun canale)	120
Ricerca operativa (per ciascun canale)	120

### **1.2.8 Corso di laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni**

L'ingegneria delle Telecomunicazioni copre un ampio spettro di argomenti, che vanno dallo studio dei mezzi fisici e dei componenti elettronici per realizzare i collegamenti, all'analisi e alla progettazione del software per la gestione delle grandi reti di comunicazioni, alla ricerca di soluzioni innovative nelle tematiche più specifiche della teoria delle comunicazioni elettriche. L'Ingegnere delle Telecomunicazioni è prevalentemente un "ingegnere di sistema", per il quale dispositivi e programmi software divengono mezzi che egli deve conoscere, ma soprattutto utilizzare per la progettazione di sistemi che hanno intrinsecamente una notevole complessità. Si tratta di un profilo professionale di grande modernità e di spiccata specializzazione, che deve essere fondato su una preparazione di base ampia e diversificata.

La laurea triennale in Ingegneria delle Telecomunicazioni intende formare una figura professionale che può proficuamente inserirsi in diversi contesti lavorativi nel settore delle telecomunicazioni. In particolare troverà adeguata occupazione in settori quali:

- industrie di produzione di apparecchiature per i grandi sistemi di telecomunicazione (ad esempio telefonia sia convenzionale, sia cellulare);
- aziende di esercizio e gestione di sistemi di telecomunicazione (ad esempio gestori di sistemi telefonici o di trasmissione dati); aziende che operano nelle reti telematiche (ad esempio progettisti, produttori e installatori di reti locali);
- industrie di produzione e installazione di mezzi trasmissivi (ad esempio produzione e posa di cavi e fibre ottiche);
- industrie che producono sistemi di telemisure, telesorveglianza, telecomando e telecontrollo;
- industrie di altri settori, imprese commerciali e banche che utilizzino sistemi propri di telecomunicazioni o di trasmissione dati.

Va altresì notato che la preparazione interdisciplinare, che costituisce uno dei caratteri informativi nel progetto dei *curricula* della classe dell'Informazione, fa sì che l'ingegnere delle Telecomunicazioni di primo livello possa inserirsi anche in attività tecniche e commerciali attinenti l'elettronica e l'informatica, in particolare nelle piccole e medie industrie che caratterizzano l'economia del Nord-Est.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 10.

Tabella 10 Il piano di studi per Ingegneria delle Telecomunicazioni

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI**  
Classe n. 9

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	059202	Fondamenti di informatica 1 (canale 1) (1)	9	da IF	X
PD	I	1	059202	Fondamenti di informatica 1 (canale 2) (1)	9	+ IAM + IBM + IL + IF + INF	
PD	I	1	059202	Fondamenti di informatica 1 (canale 3) (1)	9	da INF	
PD	I	1	059202	Fondamenti di informatica 1 (canale 4) (1)	9	da IL	
PD	I	1	059202	Fondamenti di informatica 1 (canale 5) (1)	9	da IBM	
PD	I	1	059201	Matematica A (canale 1) (1)	11	da IF	X
PD	I	1	059201	Matematica A (canale 2) (1)	11	+ IAM + IBM + IL + IF + INF	
PD	I	1	059201	Matematica A (canale 3) (1)	11	da INF	
PD	I	1	059201	Matematica A (canale 4) (1)	11	da IF	
PD	I	1	059201	Matematica A (canale 5) (1)	11	da IL	
PD	I	2	059204	Fisica 1 (canale 1) (1)	9	+ IAM + IBM + IL + IF	X
PD	I	2	059204	Fisica 1 (canale 2) (1)	9	da IL	
PD	I	2	059204	Fisica 1 (canale 3) (1)	9	da IBM	
PD	I	2	059204	Fisica 1 (canale 4) (1)	9	da IF	
PD	I	2	059204	Fisica 1 (canale 5) (1)	9	da IAM	
PD	I	2	059203	Matematica B (canale 1) (1)	11	+ IAM + IBM + IL + IF	X
PD	I	2	059203	Matematica B (canale 2) (1)	11	da IL	
PD	I	2	059203	Matematica B (canale 3) (1)	11	da IF	
PD	I	2	059203	Matematica B (canale 4) (1)	11	da IBM	
PD	I	2	059203	Matematica B (canale 5) (1)	11	da IAM	
PD	I	3	059206	Fisica 2	7	+ IAM	X
PD	I	3	059205	Matematica E	11	+ IAM	X
PD	II	1	059208	Elettrotecnica	9	da INF	X
PD	II	1	059209	Segnali e sistemi	9	+ IAM	X
PD	II	2	059210	Fondamenti di elettronica	7	+ IAM	X
PD	II	2	059211	Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori	10	+ IAM	X
PD	II	3	059213	Elettronica digitale	7	+ IAM	X
PD	II	3	059214	Fondamenti di automatica	7	+ IAM	X
PD	II	3	059215	Fondamenti di comunicazioni	7	+ IAM	X
PD	II		024608	Lingua inglese	3		X

PD	III	1	059216	Campi elettromagnetici A	7	+ INF + sTC	X
PD	III	1	059217	Elaborazione numerica dei segnali	7	+ IAM + IF + sIL + sIF + sTC + sIAM	X
PD	III	1	059223	Reti di telecomunicazioni	7	+ INF + IF + sIL + sTC + sIAM	X
PD	III	2	059221	Campi elettromagnetici B	7	+ sTC + sIL	X
PD	III	2	059222	Economia ed organizzazione aziendale 1	3	+ IL (VI)	X
PD	III	2	059218	Laboratorio di telecomunicazioni (c.i. costituito dai moduli: Laboratorio di telecomunicazioni - modulo A, Laboratorio di telecomunicazioni - modulo B)		+ sTC	X
PD	III	2	059218/a	Laboratorio di telecomunicazioni - modulo A (modulo del c.i.: Laboratorio di telecomunicazioni)	2	+ sTC	
PD	III	2	059218/b	Laboratorio di telecomunicazioni - modulo B (modulo del c.i.: Laboratorio di telecomunicazioni)	5	+ sTC	
PD			059231	Elaborato	9		
PD			059200	Prova finale	6		X
PD			059220	Tesina	2		
PD			059230	Tirocinio breve	9		X
PD			059219	Tirocinio lungo	18		
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>10</b>		<b>X</b>
PD	III	2	059207	Chimica	7		
PD	III	2	059224	Ottica applicata	7	+ sIL + sIR	
PD	III	2	059225	Sistemi e servizi di telecomunicazioni	7		
PD	III	2	059212	<i>Storia della tecnologia dell'informazione (tace)</i>	4	da IAM	
PD	III	3	059226	Economia ed organizzazione aziendale 2	3	da IL	
PD	III	3	059232	Internet e laboratorio di reti di telecomunicazioni	7	+ sTC	
PD	III	3	059229	Laboratorio di circuiti ottici (2)	7	+ sTC + sIL	
PD	III	3	059227	Laboratorio di ottica e laser	7	+ sIL + sIR	

**Note:**

(1)	Insegnamento canalizzato: canale 1: studenti con ultimo numero di matricola 0 o 1 canale 2: studenti con ultimo numero di matricola 2 o 3 canale 3: studenti con ultimo numero di matricola 4 o 5 canale 4: studenti con ultimo numero di matricola 6 o 7 canale 5: studenti con ultimo numero di matricola 8 o 9
(2)	Insegnamento con numero chiuso: 45 studenti (25 dal Corso di Laurea Triennale, 20 dal Corso di Laurea Specialistica); iscrizione obbligatoria

### **1.2.9 Corso di laurea triennale in Ingegneria dell'Informazione**

Rispetto agli altri *curricula* della medesima classe, quello in Ingegneria dell'Informazione intende fornire nei tre anni del primo ciclo una preparazione più approfondita nelle materie fisico-matematiche e uno spettro più largo di conoscenze nelle molteplici discipline dell'Informazione. Per ciascuna delle aree culturali che caratterizzano il percorso (Matematica, Fisica, Elettronica, Telecomunicazioni, Automatica, Informatica) è stato individuato un insieme di argomenti fondamentali, che vengono trattati fin dall'inizio con completezza e con un soddisfacente standard di formalizzazione, fornendo una solida base sia per ulteriori affinamenti, sia per le applicazioni che saranno principalmente studiate nelle lauree di secondo livello.

Il profilo formativo del laureato in Ingegneria dell'Informazione risponde alle aspirazioni degli studenti che, sentendosi sin dall'inizio motivati e impegnati a proseguire in uno dei percorsi di laurea di secondo livello, preferiscano ridurre inizialmente il peso di insegnamenti specialistici o strettamente applicativi, differendo al secondo ciclo la scelta professionale sulla base di un ponderato e consapevole confronto fra vari settori disciplinari nei quali si sono cimentati nel primo ciclo. Per l'ottica di propedeuticità che lo caratterizza, il corso di Ingegneria dell'Informazione comprende solo il primo livello, al termine del quale lo studente potrà proseguire, con riconoscimento integrale dei crediti, su una qualsiasi delle lauree specialistiche previste nella classe dell'Informazione.

La laurea in Ingegneria dell'Informazione è peraltro adatta anche agli studenti che intendano affacciarsi sul mondo del lavoro con un titolo avente le caratteristiche di un buon "semilavorato", da rifinire sul campo in funzione delle opportunità che si presenteranno, o da completare sotto il profilo professionale con un master. Il titolo di primo livello in Ingegneria dell'Informazione risponde infatti ad esigenze del mercato del lavoro, che spesso non richiede una specializzazione limitata a una delle aree dell'informatica, dell'elettronica, delle telecomunicazioni o dell'automazione, ma piuttosto una comprensione non superficiale dei contenuti fondamentali di tutte. Il laureato di primo livello in Ingegneria dell'Informazione ha quindi una competenza professionale flessibile e plasmabile, capace di cogliere relazioni fra le varie discipline e di trattare professionalmente problemi interdisciplinari, anche non immediatamente riconducibili a quelli affrontati nel corso di studi.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in Tabella 11.

#### ***Altre informazioni***

All'iscrizione al corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione per l'anno accademico 2005/2006 sono ammessi:

- gli studenti che abbiano superato il primo test di ammissione dell'anno accademico 2005/2006 con un punteggio non inferiore ai 27/55 del punteggio massimo conseguibile;
- su richiesta, prima dell'inizio del secondo trimestre, gli immatricolati per l'anno accademico 2005/2006 degli altri corsi di laurea della classe dell'Informazione (Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni) che abbiano superato nella sessione di esami del primo trimestre entrambi gli esami di Matematica A e di Fondamenti di Informatica 1 con una media non inferiore a 24/30 e con voto minimo non inferiore a 20/30 in ciascun esame.

Gli studenti del corso di laurea in Ingegneria dell'Informazione che conseguono la laurea entro i tre anni previsti e con un voto di laurea non inferiore ad un minimo prefissato (che, tenuto conto

dell'incremento attribuito per la prova finale, comporta di aver sostenuto gli esami di profitto con un voto medio circa pari a quello richiesto per l'accesso al corso di laurea) sono ammessi alle lauree specialistiche anche in soprannumero rispetto ai limiti numerici previsti. Per i dettagli si rinvia al paragrafo 1.1.2

Tabella 11 Il piano di studi per Ingegneria dell'Informazione

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE**  
Classe n. 9

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	332006	Fondamenti di informatica (canale 1) (1)	9	da IF	X
PD	I	1	332006	Fondamenti di informatica (canale 2) (1)	9	da TC	
PD	I	1	332006	Fondamenti di informatica (canale 3) (1)	9	+ IAM + IBM + IL + IF + TC	
PD	I	1	332006	Fondamenti di informatica (canale 4) (1)	9	da IL	
PD	I	1	332006	Fondamenti di informatica (canale 5) (1)	9	da IBM	
PD	I	1	332001	Matematica A (canale 1) (1)	11	da IF	X
PD	I	1	332001	Matematica A (canale 2) (1)	11	da TC	
PD	I	1	332001	Matematica A (canale 3) (1)	11	+ IAM + IBM + IL + IF + TC	
PD	I	1	332001	Matematica A (canale 4) (1)	11	da IF	
PD	I	1	332001	Matematica A (canale 5) (1)	11	da IL	
PD	I	2	332002	Algebra lineare e geometria	11		X
PD	I	2	332003	Fisica 1	9		X
PD	I	3	332004	Analisi matematica	11		X
PD	I	3	332005	Fisica 2	9		X
PD	II	1	332010	Complementi di analisi matematica	9	+ sIL	X
PD	II	1	332007	Elettrotecnica	9	+ IAM + TC	X
PD	II	2	332034	Dati e algoritmi 1	8	da IF	X
PD	II	2	332035	Teoria dei segnali	9		X
PD	II	3	332025	Chimica per bioingegneria	7	da IBM	(2)
PD	II	3	332036	Complementi di fisica	7		X
PD	II	3	332015	Fondamenti di elettronica	9		X
PD	II	3	332022	Ricerca operativa 1 (sdoppiamento)	7	da IF (sdopp.)	(2)
PD	II		024608	Lingua inglese	3		X
PD	III	1	332019	Campi elettromagnetici A	7	da TC	(2)
PD	III	1	332020	Economia ed organizzazione aziendale 1	3	+ IBM	X
PD	III	1	332026	Elettronica digitale	7		X
PD	III	1	332021	Fondamenti di automatica	9		X
PD	III	1	332022	Ricerca operativa 1	7	da IF	(2)
PD	III	2	332023	Analisi dei sistemi	7	+ IF	X
PD	III	2	332024	Fondamenti di comunicazioni	9		X
PD	III	3	332029	Architettura degli elaboratori 1	7	da IF	X
PD			332000	Prova finale	6		X
PD			332033	Tesina	2		X

				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>9</b>		<b>X</b>
PD	III	1	332028	Reti di telecomunicazioni	7	da TC	
PD	III	2	332009	Algebra commutativa	9	+ IF	
PD	III	2	332037	Circuiti integrati digitali 1	7	da IL	
PD	III	2	332038	Controllo digitale	7	da IAM	
PD	III	2	332012	Fisica matematica	9	da sIAM	
<i>PD</i>	<i>III</i>	<i>2</i>	<i>332013</i>	<i>Storia della tecnologia dell'informazione (tace)</i>	<i>4</i>	<i>da IAM</i>	
PD	III	3	332030	Economia ed organizzazione aziendale 2	3	da IL	
PD	III	3	332064	Sistemi ecologici	5	da sIA	
PD	III	3	332032	Sistemi multivariabili	4	da IAM	
PD	III	2o3	332063	Dati e algoritmi 2	7	da IF	

<b>Note:</b>	
(1)	Insegnamento canalizzato: canale 1: studenti con ultimo numero di matricola 0 o 1 canale 2: studenti con ultimo numero di matricola 2 o 3 canale 3: studenti con ultimo numero di matricola 4 o 5 canale 4: studenti con ultimo numero di matricola 6 o 7 canale 5: studenti con ultimo numero di matricola 8 o 9
(2)	Lo studente deve scegliere un insegnamento fra questi.



### **1.2.10 Corso di laurea triennale in Ingegneria Aerospaziale**

L'Ingegneria Aerospaziale è una branca interdisciplinare dell'ingegneria, che utilizza i metodi e le tecnologie proprie dell'ingegneria Meccanica, Elettronica, Strutturale, Informatica insieme alle conoscenze specifiche dell'Aerodinamica, della Propulsione, della Dinamica del volo e dell'ambiente spaziale, per sviluppare, realizzare, mettere a punto e mantenere veicoli e vettori spaziali ed i loro carichi utili.

Il Corso di Studio in Ingegneria Aerospaziale articolato su tre anni fornisce una preparazione di primo livello specifica per la gestione e manutenzione di veicoli e vettori spaziali e dei relativi sottosistemi per applicazioni civili, industriali e scientifiche, e orientata verso un percorso specialistico incentrato sulla progettazione e la realizzazione degli stessi.

Oltre che in industrie ed enti spaziali ed aeronautici nazionali ed internazionali e in centri di ricerca pubblici e privati operanti nel settore aerospaziale, il laureato in Ingegneria Aerospaziale può trovare impiego in industrie per la realizzazione di sistemi e sottosistemi ove siano rilevanti la meccanica di precisione, la progettazione di strutture leggere con applicazione di materiali tradizionali e innovativi e in industrie per la produzione di impianti e macchinari ad elevata affidabilità ed operanti in settori dove la sicurezza riveste un ruolo fondamentale.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 12.

Tabella 12 Il piano di studi per Ingegneria Aerospaziale

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA AEROSPAZIALE**  
 Classe n. 10

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	326002	Matematica 1	7		X
PD	I	1	326004	Matematica 2	7		X
PD	I	1	326112	Materiali 1	6		X
PD	I	2	326005	Fisica 1	7		X
PD	I	2	326123	Fondamenti di informatica (con laboratorio)	6		X
PD	I	2	326006	Matematica 3	6		X
PD	I	3	326125	Calcolo numerico (con laboratorio)	6		X
PD	I	3	326113	Disegno tecnico industriale	5		X
PD	I	3	326124	Economia ed organizzazione aziendale (con laboratorio)	6		X
PD	I	3	326007	Fisica 2	6		X
PD	II	1	326021	Elettrotecnica	6		X
PD	II	1	326090	Fisica tecnica 1	6 + sIR		X
PD	II	1	326051	Meccanica razionale (con laboratorio)	6		X
PD	II	2	326091	Fisica tecnica 2	6 + sIR		X
PD	II	2	326114	Materiali 2	6		X
PD	II	2	326052	Meccanica applicata (con laboratorio)	6		X
PD	II	3	326041	Dinamica del volo spaziale	6		X
PD	II	3	326024	Meccanica dei fluidi	6		X
PD	II	3	326053	Meccanica dei solidi (con laboratorio)	6		X
PD	III	1	326020	Aerodinamica	6		X
PD	III	1	326115	Meccanica dei materiali	6		X
PD	III	1	326029	Misurazione e metrologia generale meccanica	6		X
PD	III	2	326116	Costruzioni e strutture aerospaziali 2	5		X
PD	III	2	326035	Impianti e sistemi aerospaziali 1	6		X
PD	III	2	326126	Macchine (con laboratorio)	5		
PD	III	3	326033	Sistemi propulsivi	6		X
PD				Insegnamenti a scelta	12		X
PD				Attività di supporto alla prova finale	6		
PD				Lingua straniera	3		X
PD			326000	Prova finale	7		X
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>			
PD	III	1	326087	Strumentazione ottica per satellite	6 + sIAS		
PD	III	2	326081	Elementi di astronomia e astrofisica	6 + sIAS		
PD	III	3	326083	Controllo orbitale e d'assetto	6 + sIAS		
PD	III	3	326082	Fisica dell'ambiente spaziale (tace)	6 + sIAS		
PD	III	3	326117	Impianti elettrici di bordo	6		
PD	III	3	326084	Meccanica dei fluidi 2	6		
PD	III	3	326085	Modellazione geometrica dei sistemi meccanici	6 + IM		
PD	III	3	326118	Sistemi elettromeccanici per l'aerospaziale	6 + sIAS		
PD				Sistemi criogenici (tace)	6		
PD			326088	Test di verifica e qualifica (tace)	6		

### **1.2.11 Corso di laurea triennale in Ingegneria Chimica**

Compito dell'ingegnere chimico è "portare la chimica fuori dai laboratori" per inserirla nel mondo in cui viviamo. La gran parte di ciò che sta intorno a noi, ciò che usiamo, ciò che indossiamo, ciò che serve per curarci, quello che mangiamo proviene dall'industria chimica o ha avuto passaggi fondamentali nell'industria chimica. Si tratta di affrontare in modo scientifico i problemi connessi con la produzione poiché, nell'odierno contesto di sviluppo industriale sostenibile, all'Ingegneria Chimica viene chiesto di occuparsi non soltanto degli aspetti più strettamente collegati alla produzione, ma anche di quelli relativi alla sicurezza ed all'impatto ambientale.

Il *curriculum* di studi per il titolo di primo livello ha lo scopo di formare un tecnico in grado di affrontare i problemi legati alla gestione dei processi industriali; alla collaborazione ad attività di studio, ricerca e sviluppo; alla partecipazione alle attività di progettazione, realizzazione e conduzione degli impianti; alla responsabilità settoriale nei servizi di sicurezza; alla rilevazione e monitoraggio ambientali ed alla gestione di processi ed impianti di trattamento, recupero e riciclaggio di materia ed energia; ad attività tecnico-commerciali.

Gli sbocchi professionali si individuano nell'ambito delle industrie di trasformazione di materie prime, attività di produzione e trasformazione di energia, società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti, imprese di progettazione e centri di ricerca e sviluppo di aziende pubbliche e private, enti operanti nel settore del trattamento dei rifiuti solidi, liquidi ed aeriformi, aziende ed enti civili e industriali nei quali è richiesta la figura del responsabile della sicurezza nell'ambiente di lavoro e nella protezione ambientale.

Le aziende interessate alle figure professionali dell'Ingegneria Chimica sono:

- industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo;
- aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali;
- laboratori industriali;
- strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 13.

Tabella 13 Il piano di studi per Ingegneria Chimica

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA CHIMICA**  
 Classe n. 10

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	023402	Chimica generale	7		X
PD	I	1	023404	Economia ed organizzazione aziendale	6 + IR		X
PD	I	1	023401	Matematica 1	7 + IR		X
PD	I	2	023408	Chimica organica	6		X
PD	I	2	023403	Matematica 2	7 + IR		X
PD	I	2 e 3	023454	Fisica 1 - Fisica 2 (c.i. costituito dai moduli: Fisica 1, Fisica 2)			
PD	I	2	023454/a	Fisica 1 (modulo del c.i.: Fisica 1 - Fisica 2)	7 da IR		X
PD	I	3	023454/b	Fisica 2 (modulo del c.i.: Fisica 1 - Fisica 2)	2 da IR		X
PD	I	3	023453	Calcolo numerico e laboratorio di calcolo	8 + IR		X
PD	I	3	023405	Matematica 3	7 + IR		X
PD	I		024608	Lingua inglese	3		X
PD	II	1	023437	Materiali	6		X
PD	II	1	023455	Principi di ingegneria chimica 1	7		X
PD	II	1	023415	Termodinamica	7 + IR		X
PD	II	2	023416	Elettrotecnica	7 + IR		X
PD	II	2	023456	Principi di ingegneria chimica 2	5		X
PD	II	2	023457	Scienza delle costruzioni	9 + IR		X
PD	II	3	023458	Chimica industriale 1	6		X
PD	II	3	023459	Cinetica chimica applicata	6		X
PD	II	3	023460	Impianti chimici 1	6		X
PD	III	1	023461	Chimica industriale 2	6		X
PD	III	1	023462	Impianti chimici 2	7		X
PD	III	1	023438	Strumentazione industriale chimica	6		X
PD	III	2	023463	Controllo dei processi chimici	6		X
PD	III	2	023440	Sistemi di gestione ambientale	6		X
PD			023400	Prova finale	6		X
PD			023452	Tirocinio, progetto	12		X
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>12</b>		<b>X</b>
PD		2	023443	Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti liquidi	6		
PD		2	023464	Processi biologici industriali (tace)	6		
PD		2	023465	Sicurezza ed analisi del rischio	6		

### **1.2.12 Corso di laurea triennale in Ingegneria dei Materiali**

La Scienza e Ingegneria dei Materiali viene oggi considerata una delle tre tecnologie chiave nel futuro dei paesi sviluppati, insieme alle tecnologie dell'informazione e alle biotecnologie. La necessità di materiali innovativi, dotati di proprietà specifiche, spesso eccezionali, per applicazioni avanzate nei settori delle costruzioni, dei trasporti, dell'esplorazione dello spazio, dell'elettronica, dell'informatica, delle telecomunicazioni, ecc. ha portato negli ultimi decenni ad un vertiginoso aumento dei materiali disponibili. Sempre più spesso si riscontra che lo sviluppo di tecnologie avanzate è condizionato dalla messa a punto di nuovi materiali.

L'ingegnere dei materiali:

- "progetta" il materiale, cioè identifica, sulla base delle caratteristiche funzionali e prestazionali richieste al prodotto e tenendo conto dei processi di fabbricazione previsti, il materiale più adatto a soddisfare tali esigenze;
- è in grado di prevedere il comportamento dei materiali impiegati per tutta la durata di vita del componente o della struttura;
- possiede una adeguata preparazione nel settore delle tecnologie di fabbricazione, trasformazione, lavorazione e giunzione dei materiali;
- ha tra i suoi compiti primari quelli di un corretto uso delle materie prime disponibili, di un razionale sfruttamento delle risorse energetiche nei processi di fabbricazione e trasformazione, e di un'attenta valutazione degli effetti sull'ambiente della produzione, dell'impiego e dello smaltimento dei materiali.

Il Nord Est, un territorio con una dinamica di sviluppo unica in Italia, ricchissimo di industrie che producono o utilizzano materiali, offre ampie possibilità di collocazione di questa nuova figura di ingegnere.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 14.



Tabella 14 Il piano di studi per Ingegneria dei Materiali

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA DEI MATERIALI**  
 Classe n. 10

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	097201	Chimica e chimica organica (c.i. costituito dai moduli: Chimica, Chimica organica)			X
PD	I	1	097201/a	Chimica (modulo del c.i.: Chimica e chimica organica)	7		
PD	I	1	097201/b	Chimica organica (modulo del c.i.: Chimica e chimica organica)	2		
PD	I	1	097203	Economia ed organizzazione aziendale	6	da IH	X
PD	I	1	097202	Matematica 1	7	da IH	X
PD	I	2	097236	Fisica 1	7	+ IH	X
PD	I	2	097204	Matematica 2	7	da IH	X
PD	I	3	097234	Calcolo numerico e laboratorio di calcolo	8	da IH	X
PD	I	3	097237	Fisica 2	8	+ IH	X
PD	I	3	097206	Matematica 3	7	da IH	X
PD	II	1	097216	Caratterizzazione dei materiali	6		X
PD	II	1	097221	Metallurgia fisica	9		X
PD	II	1	097217	Termodinamica	5	da IH	X
PD	II	2	097218	Elettrotecnica	7	da IH	X
PD	II	2	097219	Scienza delle costruzioni	6	da IH	X
PD	II	2	097238	Scienza e tecnologia dei materiali 1	9		X
PD	II	3	097239	Scienza e tecnologia dei materiali 2	9		X
PD	II	3	097209	Tecnologia meccanica e disegno (c.i. costituito dai moduli: Tecnologia meccanica, Disegno)			X
PD	II	3	097209/b	Tecnologia meccanica (modulo del c.i.: Tecnologia meccanica e disegno)	3		
PD	II	3	097209/a	Disegno (modulo del c.i.: Tecnologia meccanica e disegno)	3		
PD	III	1	097220	Costruzioni meccaniche	6		X
PD	III	1	097247	Meccanica applicata	5		X
PD	III	1	097240	Scienza e tecnologia dei materiali compositi	6	+ IM	X
PD	III	1	097225	Tecnologia dei materiali metallici	6		X
PD	III	2	097227	Corrosione e protezione dei materiali	6		X
PD	III	2	097248	Macchine	5	da IA	X
PD				Altre attività formative	12		X
PD			024608	Lingua inglese	3		X
PD			097200	Prova finale	6		X
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>9</b>		<b>X</b>
PD	I	3	097249	Vetri	5	da sIR	
PD	II	2	097250	Selezione e progettazione dei materiali	4	da sIR	
PD	III	2	097251	Elettrotermia	4	da IE	

### **1.2.13 Corso di laurea triennale in Ingegneria Elettrotecnica**

L'Ingegneria Elettrotecnica è quel ramo dell'Ingegneria che si occupa delle applicazioni dell'elettricità, quali, ad esempio, la produzione (nelle centrali elettriche), la trasmissione e la distribuzione (con le linee e gli impianti elettrici), l'utilizzazione (negli impianti civili e industriali, nell'automazione, nei sistemi di trasporto).

L'ingegnere elettrotecnico è una figura professionale destinata ad operare nei moderni processi di produzione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica, anche con riferimento alle problematiche della sua conversione e del suo controllo, nonché nelle imprese operanti nel settore produttivo elettrico e in quello dei servizi. Più precisamente, il laureato in Ingegneria Elettrotecnica metterà a frutto le sue competenze in tutte quelle attività industriali e di servizio nelle quali l'energia elettrica rappresenta comunque un prodotto o un mezzo di valore rilevante, nelle aziende industriali che producono apparecchiature e sistemi elettrici, nella gestione dei sistemi elettrici e nelle operazioni tecnico-commerciali dei nuovi mercati competitivi dell'energia elettrica. La sua preparazione ad ampio spettro permette l'impiego anche in altri settori, quali quelli a sostegno dell'innovazione tecnologica, del monitoraggio e della bonifica ambientali, negli uffici commerciali e di brevetto, negli uffici tecnici delle pubbliche amministrazioni, ecc.

Le opportunità professionali-occupazionali vanno dal campo dell'Impiantistica Industriale a quello dei Trasporti, a quello degli Azionamenti Elettrici con applicazioni nell'Automazione Industriale e nel controllo delle macchine elettriche in generale. Interessanti qualificazioni professionali si aprono anche nel monitoraggio delle catene di produzione industriali, nel controllo della sicurezza delle reti elettriche, nel controllo ambientale, ecc. Queste competenze consentono possibilità di impiego in industrie (italiane e straniere), nel campo degli Enti Civili o Pubblici e nel campo della libera professione.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 15.

Tabella 15 Il piano di studi per Ingegneria Elettrotecnica

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA Elettrotecnica**  
 Classe n. 10

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	025603	Disegno tecnico industriale	4 + IEN		X
PD	I	1	025604	Matematica 1	7 + IEN		X
PD	I	2	025606	Fisica 1	7 + IEN		X
PD	I	2	025601	Fondamenti di informatica	6 + IEN		X
PD	I	2	025602	Matematica 2	7 + IEN		X
PD	I	3	025605	Calcolo numerico	5 + IEN		X
PD	I	3	025608	Fisica 2	6 + IEN		X
PD	I	3	025607	Matematica 3	6 + IEN		X
PD	II	1	025656	Elettrotecnica 1	8		X
PD	II	1	025622	Fisica tecnica	7		X
PD	II	1	025609	Scienza delle costruzioni	6 + IEN		X
PD	II	2	025619	Elettronica	6		X
PD	II	2	025621	Elettrotecnica 2	7		X
PD	II	2	025625	Misure elettriche	9 + IEN		X
PD	II	3	025623	Controlli automatici	7 + IEN + sIM		X
PD	II	3	025667	Economia ed organizzazione aziendale	5		X
PD	II	3	025657	Materiali per l'ingegneria elettrica	6		X
PD	III	1	025638	Macchine	6		X
PD	III	1	025658	Macchine elettriche	7		X
PD	III	2	025639	Elettronica industriale di potenza	6		X
PD	III	2	025650	Impianti elettrici 1	7		X
PD	III	3	025640	Componenti e tecnologie elettrici	5		X
PD	III	3	025651	Impianti elettrici 2	7		X
PD				Insegnamenti a scelta	9		X
PD				Lingua straniera	3		X
PD			025600	Prova finale	6		X
PD				Tirocinio o insegnamento + tesina	9		X
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>			
PD		1	025704	Meccanica applicata alle macchine	6 da sIE		X
PD		2	025705	Elettrotermia	4 + IR + IEN		
PD		2	025703	Idraulica	6 da sIE		
PD		3	025642	Economia dell'energia	5 da IEN		

### **1.2.14 Corso di laurea triennale in Ingegneria Energetica**

Il corso di laurea in Ingegneria Energetica nasce da una stretta collaborazione tra il settore elettrotecnico e quello meccanico, i quali hanno concepito una nuova figura di professionista capace di operare nell'ambito delle tecnologie e degli studi riguardanti i problemi energetici: correlazione tra risorse e consumi di energia, impianti di conversione, impianti di utilizzazione, problemi di impatto ambientale, economia dell'energia, energie alternative e rinnovabili.

Il laureato in Ingegneria energetica può trovare impiego

- nelle aziende di produzione e distribuzione di energia (energia elettrica, gas naturale, prodotti petroliferi);
- negli studi professionali che si occupano di impiantistica civile ed industriale (idraulica, termica, elettrica);
- nelle aziende municipalizzate;
- nelle aziende industriali che siano anche autoproduttrici di energia o che abbiano rilevanti consumi energetici (figura dell'energy manager);
- nelle aziende produttrici di apparecchiature per l'utilizzo del calore e del freddo o per la conversione energetica (pompe, turbine, motori endotermici, ecc.).

Si tratta di una figura professionale richiesta e per la quale sono prevedibili ulteriori sviluppi in relazione alla situazione energetica mondiale, che vedrà una progressiva riduzione delle risorse tradizionali, una crescente severità delle normative di carattere ambientale e un conseguente notevole impatto sotto il profilo sociale ed economico. Il ruolo crescente svolto dalla conversione di nuove forme di energia (eolica, solare, endotermica, ecc.) alternative a quella tradizionale formerà sempre più un settore di interesse tipico per l'ingegnere energetico.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 16.

### ***Altre informazioni***

Il Laureato di primo livello in Ingegneria Energetica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova ha ampia possibilità di iscriversi al Corso biennale di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica oppure a quello in Ingegneria Meccanica presso la stessa Facoltà; la sua domanda di iscrizione verrà esaminata e valutata alla pari con quelle presentate da Laureati di primo livello in Ingegneria Elettrotecnica o, rispettivamente, in Ingegneria Meccanica.

Infatti i Laureati di primo livello in Ingegneria Energetica presso l'Università di Padova sono in possesso dei " requisiti minimi" necessari per accedere tanto al Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica quanto a quello in Ingegneria Meccanica. Dei Crediti Formativi Universitari (CFU) acquisiti durante il triennio in Ingegneria Energetica è assicurato il riconoscimento dei 167 CFU corrispondenti all'insieme di esami ed attività formative obbligatorie. Invece sarà valutato di caso in caso il riconoscimento dei 13 CFU acquisiti durante lo stesso triennio superando esami a scelta. È quindi opportuno che gli studenti che prevedono di proseguire gli studi dopo la Laurea di primo livello in Ingegneria Energetica scelgano insegnamenti con contenuti propedeutici e fortemente pertinenti alle attività da svolgere nel Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica o in Ingegneria Meccanica; a tale scopo il modulo per il "Piano degli studi" (da compilarsi all'inizio del III anno) reca elenchi di insegnamenti che corrispondono a questi requisiti.

Il Consiglio del Corso di Laurea Specialistica competente potrà valutare anche la necessità di determinare per ciascun allievo eventuali vincoli riguardanti il piano degli studi della Laurea Specialistica.

Tabella 16 Il piano di studi per Ingegneria Energetica

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA ENERGETICA**  
Classe n. 10

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	334003	Disegno tecnico industriale	4 da IE		X
PD	I	1	334002	Matematica 1	7 da IE		X
PD	I	1	334009	Materiali con elementi di chimica	6		X
PD	I	2	334004	Fisica 1	7 da IE		X
PD	I	2	334001	Fondamenti di informatica	6 da IE		X
PD	I	2	334005	Matematica 2	7 da IE		X
PD	I	3	334008	Calcolo numerico	5 da IE		X
PD	I	3	334006	Fisica 2	6 da IE		X
PD	I	3	334007	Matematica 3	6 da IE		X
PD	II	1	334020	Meccanica dei fluidi	6 da IM		X
PD	II	1 e 2	334058	Elettrotecnica	12		X
PD	II	1 e 2	334059	Fisica tecnica	12		X
PD	II	2	334021	Costruzione di macchine	6 da IM (1)		X
PD	II	2	334056	Fondamenti di meccanica applicata alle macchine	6		X
PD	II	3	334022	Enertronica	6		X
PD	II	3	334033	Macchine elettriche	6		X
PD	II	3	334025	Misure (c.i. costituito dai moduli: Misure 1, Misure 2)			
PD	II	3	334025/a	Misure 1 (modulo del c.i.: Misure)	4		X
PD	II	3	334025/b	Misure 2 (modulo del c.i.: Misure)	2		
PD	III	1	334036	Impianti elettrici	6		X
PD	III	1 e 2	334060	Macchine	12 da IM (2)		X
PD	III	2	334035	Impianti termotecnica	6 + IM		X
PD	III	3	334016	Economia dell'energia	5 + IE		X
PD	III	3	334030	Impianti energetici	6 + IM		X
PD				Insegnamenti a scelta	13		X
PD				Lingua straniera	3		X
PD			334000	Prova finale	6		X
PD				Tirocinio o (corso a scelta + progetto)	9		X
				<b>Insegnamenti suggeriti a chi intende iscriversi al Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica</b>			
PD		1	334044	Scienza delle costruzioni	6 da IE		
PD		2	334081	Elettrotermia	4 da IE		
PD		2	334039	Misure elettriche	6 da IE		
PD		3	334043	Controlli automatici	7 da IE		
PD		3	334063	Tecnica ed economia dell'energia	7 da SIE		
				<b>Insegnamenti suggeriti a chi intende iscriversi al Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica</b>			
PD		1	334065	Dinamica e controllo dei sistemi meccanici	5 da IM		
PD		1	334046	Meccanica dei solidi	6 da IM		
PD		2	334048	Impianti meccanici	6 da IM		
PD		2	334066	Tecnologia meccanica 2	5 da IM		
PD		3	334045	Meccanica del continuo	6 da IM		
PD		3	334069	Tecnica delle costruzioni meccaniche	5 da IM (3)		
PD		3	334047	Tecnologia meccanica 1	7 da IM (sdopp.)		

**Note:**

(1)	In IM l'insegnamento è denominato Costruzione di macchine (modulo del c.i. Costruzione di macchine (per professionalizzante)
(2)	In IM l'insegnamento è denominato Macchine (per professionalizzante) (c.i. costituito dai moduli: Macchine 1, Macchine 2) (3) In IM l'insegnamento è denominato Tecnica delle costruzioni meccaniche (modulo del c.i. Costruzione di macchine (per professionalizzante)
(3)	In IM l'insegnamento è denominato Tecnica delle costruzioni meccaniche (modulo del c.i. Costruzione di macchine (per professionalizzante)

### **1.2.15 Corso di laurea triennale in Ingegneria Gestionale**

L'Ingegneria Gestionale mira a formare figure professionali in grado di ricoprire ruoli organizzativi e manageriali per i quali siano richieste competenze di base di natura tecnico scientifica. Le funzioni che l'Ingegnere gestionale ricopre, dimostrando di possedere competenze distintive rispetto ad altri laureati, riguardano essenzialmente la gestione dei processi di innovazione e cambiamento che caratterizzano in misura sempre più significativa le imprese, nelle loro componenti tecnologiche, economiche e organizzative. La conoscenza delle tecnologie nelle principali aree ingegneristiche, oltre a solide conoscenze nelle discipline e metodologie di base (Matematiche e Fisiche, Informatica, Economia e Statistica) sono i pilastri su cui si fonda il progetto culturale dell'Ingegnere gestionale. Partendo da un impiego elettivo nelle imprese dei settori manifatturieri, questa figura si è progressivamente affermata sia in imprese che svolgono servizi tradizionali (come nel settore dei trasporti e distribuzione) che in quelle che operano nei settori più innovativi (consulenza direzionale, applicazioni dell'informatica e delle telecomunicazioni).

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in



Tabella 17.

Tabella 17 Il piano di studi per Ingegneria Gestionale

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA GESTIONALE**  
 Classe n. 10

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà
VI	I	1	090269	Fondamenti di informatica (canale 1) (1)	7	da IMC	
VI	I	1	090269	Fondamenti di informatica (canale 2) (1)	7	+ IM + IMC	X
VI	I	1	090269	Fondamenti di informatica (canale 3) (1)	7	da IM	
VI	I	1	090270	Matematica A (canale 1) (1)	11	+ IM + IMC	X
VI	I	1	090270	Matematica A (canale 2) (1)	11	da IMC	
VI	I	1	090270	Matematica A (canale 3) (1)	11	da IM	
VI	I	2	090271	Fisica 1 (canale 1) (1)	9	+ IM + IMC	X
VI	I	2	090271	Fisica 1 (canale 2) (1)	9	da IM	
VI	I	2	090271	Fisica 1 (canale 3) (1)	9	da IMC	
VI	I	2	090272	Matematica B1 (canale 1) (1)	10	+ IM + IMC	X
VI	I	2	090272	Matematica B1 (canale 2) (1)	10	da IM	
VI	I	2	090272	Matematica B1 (canale 3) (1)	10	da IMC	
VI	I	3	090273	Fisica 2	7		X
VI	I	3	090273	Fisica 2 (sdoppiamento)	7		
VI	I	3	090207	Istituzioni di economia	6		X
VI	I	3	090207	Istituzioni di economia (sdoppiamento)	6		
VI	I	3	090274	Matematica G	4		X
VI	I	3	090274	Matematica G (sdoppiamento)	4	da IM	
VI	II	1	090211	Chimica	3		X
VI	II	1	090211	Chimica (sdoppiamento)	3		
VI	II	1	090275	Materiali metallici e laboratorio	9		X
VI	II	1	090275	Materiali metallici e laboratorio (sdoppiamento)	9		
VI	II	1	090230	Statistica	6		X
VI	II	1	090230	Statistica (sdoppiamento)	6		
VI	II	2	090292	Economia ed organizzazione aziendale e laboratorio	9		X
VI	II	2	090292	Economia ed organizzazione aziendale e laboratorio (sdoppiamento)	9		
VI	II	2	090276	Fisica tecnica e laboratorio	9		X
VI	II	2	090276	Fisica tecnica e laboratorio (sdoppiamento)	9		
VI	II	3	090252	Controlli automatici	6		X
VI	II	3	090252	Controlli automatici (sdoppiamento)	6		
VI	II	3	090312	Fondamenti di meccanica	6		X
VI	II	3	090312	Fondamenti di meccanica (sdoppiamento)	6		
VI	II	3	090235	Principi di ingegneria elettrica	6		X
VI	II	3	090235	Principi di ingegneria elettrica (sdoppiamento)	6		
VI	III	1	090240	Economia applicata all'ingegneria	6	+ IL	X
VI	III	1	090243	Impianti meccanici	6		X
VI	III	1	090241	Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici (OPSL) 1	6	+ IL	X
VI	III	2	090245	Costruzione di macchine	6		X
VI	III	2	090257	Gestione aziendale	6	da sIG	(2)
VI	III	2	090260	Gestione dell'energia	6	da sIG	(2)
VI	III	2	090263	Gestione dell'informazione aziendale	6	+ sIG	(2)
VI	III	2	090259	Sistemi informativi	6		(4)
VI	III	3	090332	Acustica applicata	6		(3)
VI	III	3	090246	Macchine	6		(3)
VI	III	3	090267	Misure per l'automazione e la produzione industriale	6		(3)
VI	III	3	090244	Ricerca operativa	6		X
VI	III	3	090242	Tecnologia meccanica	6		X

		024608	Lingua inglese	3		X
		090200	Prova finale	6		X
		090280	Tirocinio	6		
			<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>9</b>		<b>X</b>
VI		3	090314 Sistemi di gestione per l'ambiente, la sicurezza e la qualità (c.l.p.)	3		
VI			090333 Seminari di controllo di gestione	3		
VI			090226 Seminari di diritto	3		
VI			090334 Seminari di finanza	3		

<b>Note:</b>	
(1)	Insegnamento canalizzato: canale 1: studenti il cui numero di matricola termina per 00 - 33 canale 2: studenti il cui numero di matricola termina per 34 - 66 canale 3: studenti il cui numero di matricola termina per 67 - 99
(2)	Lo studente deve scegliere almeno un insegnamento fra questi.
(3)	Lo studente deve scegliere almeno un insegnamento fra questi.
(4)	Insegnamento obbligatorio per chi intende proseguire con la Laurea Specialistica.

### **1.2.16 Corso di laurea triennale in Ingegneria Meccanica**

La figura professionale del laureato di primo livello in Ingegneria Meccanica è mirata ad un impiego immediato nel mercato del lavoro. In prospettiva, essa dovrebbe diventare l'asse portante dell'ingegneria di industria, riservandosi ai laureati di secondo livello quelle attività che richiedano una cultura scientifica ampia ed approfondita, diretta più allo sviluppo delle tecnologie del futuro che alla gestione delle risorse presenti.

La formazione del laureato triennale in Ingegneria Meccanica è prevalentemente orientata alle funzioni di progettazione, sviluppo, applicazione e gestione di tecnologie affermate nel campo industriale, ma la sua cultura di base lo rende adatto all'acquisizione e all'impiego di nuove tecnologie. La sua collocazione nel settore della produzione comprende l'ambito dello sviluppo industriale, delle attività di ufficio tecnico, dell'organizzazione del processo produttivo, dell'assistenza e manutenzione, della gestione tecnica degli impianti.

Il contesto industriale di riferimento è quello di aziende operanti nei settori delle macchine e degli impianti per la conversione di energia, dei materiali, della produzione e della progettazione industriale, della termotecnica, dell'automazione. I campi produttivi coinvolti sono moltissimi: oleodinamica, pneumatica, macchine a fluido, energia, materiali metallici, materiali compositi, produzione assistita da calcolatore, gestione industriale della qualità, elaborazione dell'immagine per la progettazione industriale, progettazione assistita di strutture meccaniche, misure e strumentazioni industriali, impianti termotecnici, tecnica del freddo. In tutti questi settori vi è l'esigenza di operatori con preparazione adeguata ai recenti sviluppi della tecnica e con caratteristiche di pronto impiego applicativo.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

I piani degli studi sono riportati in

Tabella 18, per la sede di Padova, ed in

Tabella 19, per la sede di Vicenza. Gli studenti di entrambe le sedi possono frequentare il terzo anno del percorso professionalizzante nella sede decentrata di Longarone; il piano degli studi per questa sede è riportato in Tabella 20.

Tabella 18 Il piano di studi per Ingegneria Meccanica (sede di Padova)

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA MECCANICA (sede di Padova)**  
 Classe n. 10

PERCORSI FORMATIVO E PROFESSIONALIZZANTE

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per percorso	
							F	P
PD	I	1	026403	Disegno tecnico industriale	4		X	X
PD	I	1	026403	Disegno tecnico industriale (sdoppiamento)	4			
PD	I	1	026402	Matematica 1	7		X	X
PD	I	1	026402	Matematica 1 (sdoppiamento)	7			
PD	I	1	026409	Materiali con elementi di chimica	6		X	X
PD	I	1	026409	Materiali con elementi di chimica (sdoppiamento)	6			
PD	I	2	026404	Fisica 1	7		X	X
PD	I	2	026404	Fisica 1 (sdoppiamento)	7			
PD	I	2	026401	Fondamenti di informatica	6		X	X
PD	I	2	026401	Fondamenti di informatica (sdoppiamento)	6			
PD	I	2	026405	Matematica 2	7		X	X
PD	I	2	026405	Matematica 2 (sdoppiamento)	7			
PD	I	3	026408	Calcolo numerico	5		X	X
PD	I	3	026408	Calcolo numerico (sdoppiamento)	5			
PD	I	3	026406	Fisica 2	6		X	X
PD	I	3	026406	Fisica 2 (sdoppiamento)	6			
PD	I	3	026407	Matematica 3	6		X	X
PD	I	3	026407	Matematica 3 (sdoppiamento)	6			
PD	II	1	026488	Fisica tecnica (c.i. costituito dai moduli: Fisica tecnica 1, Fisica tecnica 2)			X	X
PD	II	1	026488	Fisica tecnica 1 (modulo del c.i.: Fisica tecnica)	7			
PD	II	1	026488	Fisica tecnica 2 (modulo del c.i.: Fisica tecnica)	5			
PD	II	1	026410	Materiali metallici	6		X	X
PD	II	1	026410	Materiali metallici (sdoppiamento)	6			
PD	II	1	026427	Meccanica dei fluidi	6 + IEN		X	X
PD	II	1	026427	Meccanica dei fluidi (sdoppiamento)	6			
PD	II	2	026416	Economia ed organizzazione aziendale	6		X	X
PD	II	2	026416	Economia ed organizzazione aziendale (sdoppiamento)	6			
PD	II	2	026423	Elettrotecnica	6		X	X
PD	II	2	026423	Elettrotecnica (sdoppiamento)	6			
PD	II	2	026425	Misurazione e metrologia generale meccanica	6 + sIR		X	X
PD	II	2	026425	Misurazione e metrologia generale meccanica (sdoppiamento)	6			
PD	II	3	026426	Fondamenti di meccanica applicata alle macchine	7		X	X
PD	II	3	026426	Fondamenti di meccanica applicata alle macchine (sdoppiamento)	7			
PD	II	3	026417	Meccanica del continuo	6 + IEN		(1)	
PD	II	3	026428	Tecnologia meccanica 1	7		X	X
PD	II	3	026428	Tecnologia meccanica 1 (sdoppiamento)	7 + IEN			

PD	III	1	026467	Dinamica e controllo dei sistemi meccanici	5	+ IEN	X	
PD	III	1	026454	Meccanica dei solidi	6	+ IEN	(1)	
PD	III	1	026470	Progettazione funzionale dei sistemi meccanici	5			X
PD	III	1	026474	Tecnologia dei materiali compositi	6	da IR (4)		b
PD	III	1	026468	Tecnologie e sistemi di lavorazione	5			X
PD	III	1 e 2	026463	Macchine (per formativo) (c.i. costituito dai moduli: Macchine 1, Macchine 2)			X	
PD	III	1	026463/a	Macchine 1 (modulo del c.i.: Macchine (per formativo))	7			
PD	III	2	026463/b	Macchine 2 (modulo del c.i.: Macchine (per formativo))	5			
PD	III	1 e 2	026464	Macchine (per professionalizzante) (c.i. costituito dai moduli: Macchine 1, Macchine 2)		+ IEN		
PD	III	1	026464/a	Macchine 1 (modulo del c.i.: Macchine (per professionalizzante))	7			X
PD	III	2	026464/b	Macchine 2 (modulo del c.i.: Macchine (per professionalizzante))	5			
PD	III	2	026484	Complementi di matematica	6		(2)	
PD	III	2		corso di orientamento	6			X
PD	III	2	026429	Impianti meccanici	6	+ IEN		X
PD	III	2	026440	Impianti termotecnici	6	da IEN		e
PD	III	2	026499	Refrigerazione	6			e
PD	III	2	026434	Tecnologia meccanica 2	5	+ IEN	X	
PD	III	2 e 3	026469	Costruzione di macchine (per formativo) (c.i. costituito dai moduli: Meccanica dei materiali, Elementi costruttivi delle macchine)			X	
PD	III	2	026469/a	Meccanica dei materiali (modulo del c.i.: Costruzione di macchine (per formativo))	6			
PD	III	3	026469/b	Elementi costruttivi delle macchine (modulo del c.i.: Costruzione di macchine (per formativo))	6			
PD	III	2 e 3	026462	Costruzione di macchine (per professionalizzante) (c.i. costituito dai moduli: Costruzione di macchine, Tecnica delle costruzioni meccaniche)				X
PD	III	2	026462/a	Costruzione di macchine (modulo del c.i.: Costruzione di macchine (per professionalizzante))	7	+ IEN		
PD	III	3	026462/b	Tecnica delle costruzioni meccaniche (modulo del c.i.: Costruzione di macchine (per professionalizzante))	5	+ IEN		
PD	III	3	026497	Elaborazione dell'immagine per la progettazione industriale	6	da IAS (5)		d
PD	III	3	026485	Fondamenti chimici delle tecnologie	6		(2)	
PD	III	3	026471	Impianti energetici	6	da IEN		a
PD	III	3	026429	Impianti meccanici (sdoppiamento)	6		X	
PD	III	3		<i>Meccanica dei robot (tace)</i>	6			f
PD	III	3		<i>Modellistica e simulazione dei sistemi meccanici (tace)</i>	6			f
PD	III	3	026472	Motori a combustione interna	6			a
PD	III	3	026496	Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici	6			c
PD	III	3	026448	Produzione assistita da calcolatore	6			c
PD	III	3	026498	Progettazione assistita di strutture meccaniche	6			d
PD	III	3	026473	Tecnologia dei materiali metallici	6			b
PD				Corso a scelta con progetto o tesi	9		X	
PD				Lingua straniera	3		X	X
PD			026400	Prova finale	6		X	X
PD				Tesi	9			
PD				Tirocinio o corso a scelta con progetto (3)	9			X

#### Orientamenti:

a	Macchine e sistemi energetici
b	Materiali
c	Produzione industriale
d	Progettazione industriale
e	Termotecnica
f	Automazione industriale

#### Note:

(1)	Lo studente deve scegliere entrambi gli insegnamenti.
(2)	Lo studente deve scegliere almeno un insegnamento fra questi.
(3)	Gli studenti che svolgono il tirocinio devono afferire ad uno degli orientamenti indicati sopra.
(4)	In IR l'insegnamento è denominato Scienza e tecnologia dei materiali compositi.
(5)	In IAS l'insegnamento è denominato Modellazione geometrica dei sistemi meccanici.



Tabella 19 Il piano di studi per Ingegneria Meccanica (sede di Vicenza)

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA MECCANICA (sede di Vicenza)**  
 Classe n. 10

PERCORSI FORMATIVO E PROFESSIONALIZZANTE

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per percorso	
							F	P
VI	I	1	672003	Fondamenti di informatica (canale 1) (1)	7	da IMC		
VI	I	1	672003	Fondamenti di informatica (canale 2) (1)	7	da IG	X	X
VI	I	1	672003	Fondamenti di informatica (canale 3) (1)	7	+ IMC + IG		
VI	I	1	672001	Matematica A (canale 1) (1)	11	da IG		
VI	I	1	672001	Matematica A (canale 2) (1)	11	da IMC	X	X
VI	I	1	672001	Matematica A (canale 3) (1)	11	+ IMC + IG		
VI	I	2	672004	Fisica 1 (canale 1) (1)	9	da IG		
VI	I	2	672004	Fisica 1 (canale 2) (1)	9	+ IMC + IG	X	X
VI	I	2	672004	Fisica 1 (canale 3) (1)	9	da IMC		
VI	I	2	672002	Matematica B1 (canale 1) (1)	10	da IG		
VI	I	2	672002	Matematica B1 (canale 2) (1)	10	+ IMC + IG	X	X
VI	I	2	672002	Matematica B1 (canale 3) (1)	10	da IMC		
VI	I	3	672005	Calcolo numerico	5			X
VI	I	3	672006	Disegno tecnico industriale	5	+ IMC	X	X
VI	I	3	672007	Fisica 2	7	+ IMC	X	X
VI	I	3	672008	Matematica G	5	+ IG (sdopp.)	X	
VI	II	1	672010	Materiali metallici	6		X	X
VI	II	1	672011	Meccanica dei fluidi	6		X	X
VI	II	1 e 2	672009	Fisica tecnica (c.i. costituito dai moduli: Fisica tecnica 1, Fisica tecnica 2)			X	X
VI	II	1	672009/a	Fisica tecnica 1 (modulo del c.i.: Fisica tecnica)	7			
VI	II	2	672009/b	Fisica tecnica 2 (modulo del c.i.: Fisica tecnica)	5			
VI	II	2	672012	Elettrotecnica	6		X	X
VI	II	2	672013	Misurazione e metrologia generale meccanica	6		X	X
VI	II	3	672014	Economia ed organizzazione aziendale	6		X	X
VI	II	3	672015	Fondamenti di meccanica applicata alle macchine	7		X	X
VI	II	3	672016	Tecnologia meccanica 1	7		X	X
VI	III	1	672018	Progettazione funzionale dei sistemi meccanici	5		X	X
VI	III	1	672019	Tecnologie e sistemi di lavorazione	5		X	X
VI	III	1 e 2	672017	Macchine (c.i. costituito dai moduli: Macchine 1, Macchine 2)			X	X
VI	III	1	672017/a	Macchine 1 (modulo del c.i.: Macchine)	7			
VI	III	2	672017/b	Macchine 2 (modulo del c.i.: Macchine)	5			
VI	III	2	672021	Impianti meccanici	6		X	X
VI	III	2	672022	Modellazione geometrica	4			X
VI	III	2 e 3	672020	Costruzione di macchine (c.i. costituito dai moduli: Costruzione di macchine, Tecnica delle costruzioni meccaniche)			X	X
VI	III	2	672020/a	Costruzione di macchine (modulo del c.i.: Costruzione di macchine)	7			
VI	III	3	672020/b	Tecnica delle costruzioni meccaniche (modulo del c.i.: Costruzione di macchine)	5			
VI	III	3	672027	Meccanica dei solidi	6		(2)	
VI	III	3	672026	Progetto di sistemi oleodinamici (tace)	4			(3)
VI	III	3	672023	Progetto e verifica strutturale	4			(3)
VI	III	3	672024	Progetto e verifica termica	4			(3)
VI	III	3	672025	Progetto ed analisi di sistemi multibody (tace)	4			(3)
VI	III	3	672028	Scienza dei materiali	6		(2)	
VI	III		672029	Tirocinio	9			X

VI	III	3		Progetto o tesina (CFU 3) con corso a scelta (CFU 6)	9		X	
VI				Lingua straniera	3		X	X
VI	III		672000	Prova finale	6		X	X

<b>Note:</b>								
(1)	Insegnamento canalizzato: canale 1: studenti il cui numero di matricola termina per 00 - 33 canale 2: studenti il cui numero di matricola termina per 34 - 66 canale 3: studenti il cui numero di matricola termina per 67 - 99							
(2)	Lo studente deve scegliere entrambi gli insegnamenti.							
(3)	Lo studente deve scegliere almeno due insegnamento fra questi.							

Tabella 20 Il piano di studi per Ingegneria Meccanica (sede di Longarone)

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA MECCANICA (sede di Longarone, solo terzo anno percorso professionalizzante)**  
Classe n. 10

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà
Lo	III	1	026562	Progettazione funzionale dei sistemi meccanici	4		X
Lo	III	1	026563	Tecnologia dei materiali metallici	4		X
Lo	III	1	026561	Tecnologie e sistemi di lavorazione	4		X
Lo	III	1 e 2	026558	Costruzione di macchine (c.i. costituito dai moduli: Costruzione di macchine 1, Tecnica delle costruzioni meccaniche)			
Lo	III	1	026558/a	Costruzione di macchine 1 (modulo del c.i.: Costruzione di macchine)	6		X
Lo	III	2	026558/b	Tecnica delle costruzioni meccaniche (modulo del c.i.: Costruzione di macchine)	5		
Lo	III	2	026560	Impianti meccanici	5		X
Lo	III	2 e 3	026559	Macchine (c.i. costituito dai moduli: Macchine 1, Macchine 2)			
Lo	III	2	026559/a	Macchine 1 (modulo del c.i.: Macchine)	6		X
Lo	III	3	026559/b	Macchine 2 (modulo del c.i.: Macchine)	5		
Lo	III	2 e 3	026565	Laboratorio di progettazione assistita da calcolatore (c.i. costituito dai moduli: Laboratorio di prototipazione virtuale per l'analisi di forma, Laboratorio di prototipazione virtuale per l'analisi strutturale, Laboratorio di prototipazione virtuale per l'analisi del processo produttivo)			
Lo	III	2	026565/a	Laboratorio di prototipazione virtuale per l'analisi di forma (modulo del c.i.: Laboratorio di progettazione assistita da calcolatore)	3		X
Lo	III	2	026565/b	Laboratorio di prototipazione virtuale per l'analisi strutturale (modulo del c.i.: Laboratorio di progettazione assistita da calcolatore)	3		
Lo	III	3	026565/c	Laboratorio di prototipazione virtuale per l'analisi del processo produttivo (modulo del c.i.: Laboratorio di progettazione assistita da calcolatore)	3		
Lo	III	3	026564	Misure e strumentazioni industriali	4		X
Lo	III	3		Prova finale	6		X
Lo	III	3	026480	Tirocinio e laboratorio	9		X
PD				Lingua straniera	3		X

### **1.2.17 Corso di laurea triennale in Ingegneria Meccatronica**

Il nome "Meccatronica" (*Mechatronics*) deriva dalla fusione di "Meccanica" e di "Elettronica", dove per "Elettronica" si intende l'insieme delle discipline dell'Ingegneria dell'Informazione (Elettronica, Automatica, Informatica e Telecomunicazioni). Il corso di laurea, nuovo nell'ambiente delle Università italiane (esiste soltanto in altre due sedi) è presente da qualche tempo in Giappone, negli USA ed in Europa.

Nel settore automobilistico, in quello aerospaziale, nell'industria manifatturiera, nell'industria di prodotti "consumer", nelle macchine operatrici, l'applicazione sempre più estesa dell'elettronica (con l'utilizzo di sistemi programmabili a microcontrollori) a macchine e dispositivi elettromeccanici ha portato ad un approccio "integrato" al progetto, basato su competenze tradizionalmente provenienti in modo distinto dall'Ingegneria Elettronica, da quella Elettrica e da quella Meccanica.

Un progetto meccatronico integra nel progetto meccanico le moderne tecnologie di sensori, attuatori, azionamenti controllati in tempo reale da dispositivi elettronici programmabili (microprocessori, DSP, PLC, ecc.), ricorrendo a tecniche avanzate in grado di calcolare spostamenti e sollecitazioni, prevedere rumore e vibrazioni, studiare leggi di moto e coppie di attuazione da fornire come riferimento ai sistemi elettronici per il corretto funzionamento del sistema globale.

Il progetto di una macchina, elaborato da tecnici con formazione meccanica e successivamente "passato" per l'automazione a tecnici con formazione elettronica, spesso non consente di sfruttare al massimo le potenzialità del sistema meccanico e dell'elettronica. L'ingegnere meccatronico integra in sé le competenze di entrambi i settori e si pone come naturale coordinatore di progetti elettromeccanici, per i quali sceglie le soluzioni, meccaniche ed elettroniche, che meglio si prestano allo scopo. Ciò non implica affatto il venir meno delle figure professionali di ingegnere elettronico e di ingegnere meccanico: la progettazione costruttiva della macchina rimane compito dell'ingegnere meccanico, così come la progettazione di schede e dispositivi elettronici rimane compito dell'ingegnere elettronico. L'ingegnere meccatronico svolge un compito "trasversale", come progettista non già di componenti ma di sistemi, capace di eseguire la progettazione funzionale della macchina, di dimensionare e programmare gli attuatori, di progettare le interfacce di comunicazione tra sensori, controllori ed attuatori, nonché il sistema di supervisione che interagisce con l'operatore umano.

Il corso di laurea in Ingegneria Meccatronica si caratterizza per un percorso formativo che contiene un insieme equilibrato di insegnamenti dell'area dell'informazione e dell'area industriale meccanica ed elettrica, con competenze

- nel campo della progettazione meccanica funzionale, della termotecnica, della tecnologia e dei sistemi lavorazione, dell'impiantistica industriale;
- nel campo dell'elettrotecnica e degli azionamenti elettrici;
- nell'area dell'elettronica, dell'informatica e dei controlli.

Esso risponde a esigenze emerse dal sistema produttivo del Nord-Est, e in particolare dal territorio vicentino che ha recentemente formalizzato il Distretto della Meccatronica, formato da piccole e medie industrie che operano in ambiti quali la costruzione di macchine e di impianti per il settore orafa, il tessile, la conceria, il settore farmaceutico, le macchine utensili, il confezionamento.

Il primo anno di studio è dedicato alle materie di base comuni a tutta l'Ingegneria (Fisica, Matematica ed Informatica) e propedeutiche agli insegnamenti successivi.

Nel secondo anno sono impartiti insegnamenti fondamentali dell'area dell'Informazione e dell'area Industriale Meccanica ed Elettrica, fornendo le metodologie per la soluzione dei problemi di ingegneria nei due settori.

Infine, il terzo anno è caratterizzato da un ventaglio di insegnamenti indirizzati alle applicazioni della Meccatronica, ma anche all'approfondimento metodologico per coloro che intendono conseguire una laurea specialistica. Ampio spazio viene riservato ai laboratori, nei quali gli studenti affrontano progetti guidati, nei quali vengono considerati contemporaneamente sia aspetti meccanici che elettronici, e ad un tirocinio presso industrie del territorio, che permette allo studente di applicare sul campo ciò che ha imparato e di prendere contatto con il mondo aziendale.

Il conseguimento della Laurea Triennale in Ingegneria Meccatronica consente l'iscrizione senza debito formativo alla Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Automazione, che si svolge a Padova.

Sono in fase di studio l'accesso ad altri corsi di laurea specialistica in Ingegneria e l'attivazione di una Laurea Specialistica in Ingegneria Meccatronica.

I principali sbocchi occupazionali dei laureati triennali in Meccatronica sono verso le aziende che progettano e producono macchine e sistemi meccanici con dispositivi elettronici integrati ed in particolare:

- macchine per il packaging ed il confezionamento;
- macchine per il settore orafo;
- macchine utensili e macchine speciali;
- sensoristica;
- macchine per il controllo di qualità in linea;
- macchine per il settore farmaceutico;
- aziende costruttrici di motori, attuatori, componenti elettromeccanici;
- sistemi automatici per la logistica (magazzini automatizzati, AGV, SGV).

### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

### ***Requisiti***

Sono riportati nel regolamento.

### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

### ***Piano degli studi***

Il piano degli studi è riportato in

Tabella 21.

Tabella 21 Il piano di studi per Ingegneria Meccatronica

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
**INGEGNERIA MECCATRONICA**  
Classe n. 9

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà
VI	I	1	496003	Fondamenti di informatica (canale 1) (1)	7	+ IM (VI) + IG	X
VI	I	1	496003	Fondamenti di informatica (canale 2) (1)	7	da IG	
VI	I	1	496003	Fondamenti di informatica (canale 3) (1)	7	da IM (VI)	
VI	I	1	496001	Matematica A (canale 1) (1)	11	da IG	X
VI	I	1	496001	Matematica A (canale 2) (1)	11	+ IM (VI) + IG	
VI	I	1	496001	Matematica A (canale 3) (1)	11	da IM (VI)	
VI	I	2	496004	Fisica 1 (canale 1) (1)	9	da IG	X
VI	I	2	496004	Fisica 1 (canale 2) (1)	9	da IM (VI)	
VI	I	2	496004	Fisica 1 (canale 3) (1)	9	+ IM (VI) + IG	
VI	I	2	496002	Matematica B1 (canale 1) (1)	10	da IG	X
VI	I	2	496002	Matematica B1 (canale 2) (1)	10	da IM (VI)	
VI	I	2	496002	Matematica B1 (canale 3) (1)	10	+ IM (VI) + IG	
VI	I	3	496007	Disegno tecnico e CAD	5	da IM (VI) (2)	X
VI	I	3	496006	Fisica 2	7	da IM (VI)	X
VI	I	3	496005	Matematica C1	8		X
VI	I	3	024608	Prova lingua inglese	3		X
VI	II	1	496011	Meccanica applicata	9		X
VI	II	1	496012	Segnali e sistemi	9		X
VI	II	2	496014	Calcolatori elettronici	8		X
VI	II	2	496015	Economia ed organizzazione aziendale 1	3		X
VI	II	2	496013	Elettrotecnica	9		X
VI	II	3	496010	Fisica tecnica	7		X
VI	II	3	496017	Fondamenti di automatica	7		X
VI	II	3	496016	Fondamenti di elettronica	7		X
VI	III	1		Automazione industriale (non attivo)	5		X
VI	III	1		Azionamenti elettrici (non attivo)	6		X
VI	III	1		Misure per l'automazione (non attivo)	6		X
VI	III	2		Elettronica digitale (non attivo)	4		X
VI	III	2		Robotica (non attivo)	6		X
VI	III	2		Sistemi automatici di produzione (non attivo)	4		X
VI	III	3		Economia ed organizzazione aziendale 2 (non attivo)	3		X
VI	III	3		Impianti industriali automatizzati (non attivo)	6		X
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>	<b>6</b>		<b>X</b>
VI	III	3		Analisi dei sistemi (non attivo)	7		
VI	III	3		Controllo di sistemi meccanici (non attivo)	6		
VI	III	3		Tecnologia meccanica (non attivo)	6		
VI				Prova finale (non attivo)	6		X
VI				Tirocinio CFU 6 + 3 CFU liberi (non attivo)	9		X

**Note:**

(1)	Insegnamento canalizzato: canale 1: studenti il cui numero di matricola termina per 00 - 33 canale 2: studenti il cui numero di matricola termina per 34 - 66 canale 3: studenti il cui numero di matricola termina per 67 - 99
(2)	In IM (VI) l'insegnamento è denominato Disegno tecnico industriale

## 1.3 Nuovo ordinamento: lauree specialistiche

### 1.3.1 Corso di laurea specialistica in Bioingegneria

La Laurea Specialistica completa la formazione impartita con la laurea di primo livello (Ingegneria Biomedica, altre lauree di Ingegneria dell'Informazione, Ingegneria Meccanica, Ingegneria Chimica) potenziando gli aspetti della ricerca e dell'innovazione. Il laureato specialista avrà, infatti, come tipico ambito professionale la ricerca di base e applicata, l'innovazione e lo sviluppo di prodotti biomedicali, la progettazione avanzata, la pianificazione e la gestione di sistemi complessi.

Il profilo culturale del laureato specialista si basa su una conoscenza approfondita degli aspetti teorici e applicativi delle scienze di base e la sua preparazione è fortemente caratterizzata in senso interdisciplinare, collegandosi sia al settore della bioingegneria elettronica e informatica che a quello della bioingegneria industriale. A tal fine il curriculum prevede i corsi teorici e applicativi relativi a temi fondamentali per una formazione nel settore, quali la modellistica di sistemi biologici, l'elaborazione di segnali biologici, l'informatica sanitaria, la bioingegneria del movimento, la biomeccanica computazionale. Viene inoltre offerto un certo numero di corsi che consentono allo studente di ritagliarsi percorsi orientati sia al mondo dell'industria e dei servizi che a quello della ricerca.

Un momento formativo importante del curriculum del laureato specialista in Bioingegneria riguarda l'attività di tesi che potrà essere svolta presso laboratori di ricerca universitari, di enti pubblici e industriali. Si ritiene infatti, che il laureato specialista avrà come tipico ambito professionale la ricerca di base e applicata, l'innovazione e lo sviluppo di prodotti biomedicali, la progettazione avanzata, la pianificazione e la gestione di sistemi complessi.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Per essere ammesso al corso di laurea specialistica in Bioingegneria lo studente dovrà aver conseguito un voto di laurea uguale o maggiore a 84/110 ed essere in possesso di un numero minimo di crediti formativi universitari. Per il corso di laurea specialistica in Bioingegneria sono integralmente riconosciuti i 180 crediti dei seguenti corsi di laurea dell'Università di Padova:

- laurea triennale in Ingegneria Biomedica;
- laurea triennale in Ingegneria dell'Informazione.

Per i laureati provenienti da percorsi formativi diversi, è richiesto il possesso di un numero minimo di 61 crediti nell'ambito delle discipline di base e di 65 crediti nelle discipline affini. Per l'accesso al corso di laurea specialistica in Bioingegneria è inoltre richiesto un numero minimo di 35 crediti nei settori scientifici disciplinari di Fondamenti Chimici delle Tecnologie, Algebra, Geometria, Analisi Matematica, Fisica Matematica, Bioingegneria Elettronica e Informatica.

I crediti minimi richiesti per l'iscrizione alla laurea specialistica in Bioingegneria sono, quindi, complessivamente:

Ambito	Crediti minimi
Base	61
Caratterizzanti	0
Affini	65
Altro	almeno 35 crediti nei seguenti settori scientifici disciplinari: Fondamenti Chimici delle Tecnologie, Algebra, Geometria, Analisi Matematica, Fisica Matematica, Bioingegneria Elettronica e Informatica

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in Tabella 22.

## Numero programmato

Per l'A.A. 2005/06 potranno iscriversi al Corso di Laurea Specialistica 60 studenti.

Tabella 22 Il piano di studi per Bioingegneria

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**BIOINGEGNERIA**  
Classe n. 26/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per CdL di provenienza	
							IBM	INF
PD	I	1	498006	Analisi reale e complessa	9	da sIL	(1)	
PD	I	1	498005	Biologia e fisiologia	6	da IBM		X
PD	I	1	498004	Biomeccanica	6	da IBM		X
PD	I	1	498002	Informatica sanitaria	7		X	X
PD	I	2	498008	Bioingegneria cellulare	7		X	X
PD	I	2	498007	Fisica matematica	9	da sIAM	(1)	
PD	I	2	498010	Strumentazione biomedica (3)	6	da IBM		X
PD	I	2 o 3	498003	Dati e algoritmi 2 (2)	7	da IF		
PD	I	3	498009	Bioingegneria del movimento	7		X	X
PD	I	3	498014	Biomateriali	6	da IBM		X
PD	I	3	498011	Elettronica digitale	7	da IL		
PD	I	3	498012	Fondamenti di comunicazioni	7	da IL		
PD	I	3	498013	Strumentazione biomedica 2	7		X	X
PD	I o II	1	498001	Biomateriali 2	7		X	
PD	II	1	498016	Elaborazione di segnali biologici	7		X	X
PD	II	1	498015	Modelli e controllo di sistemi biologici 2	7		X	X
PD	II	2		<i>Bioinformatica e biologia computazionale (tace)</i>	7	da sIF		
PD	II	2	498017	Biomeccanica computazionale	7		X	X
PD	II	3	498021	Bioelettromagnetismo	7			
PD	II	3	498018	Bioimmagini	7			
PD	II	3	498020	Bioingegneria per la genomica (c.i. costituito dai moduli: Elaborazione dati, Metodi computazionali)	7			
PD	II	3	498020/a	Elaborazione dati (modulo del c.i.: Bioingegneria per la genomica)	3,5			
PD	II	3	498020/b	Metodi computazionali (modulo del c.i.: Bioingegneria per la genomica)	3,5			
PD	II	3	498019	Neuroingegneria	7			

**Note:**

- |     |   |
|-----|---|
| (1) | Lo studente deve scegliere solo un insegnamento tra questi. |
| (2) | Insegnamento con iscrizione obbligatoria.                   |
| (3) | Insegnamento con numero chiuso: 80 studenti.                |



## 1.3.2 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Aerospaziale

### *Il regolamento*

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

### *Requisiti*

### *Obiettivi*

Sono riportati nel regolamento.

### *Piano degli studi*

Il piano di studi è riportato in Tabella 23.

*Tabella 23 Il piano di studi per Ingegneria Aerospaziale*

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA AEROSPAZIALE**  
Classe n. 25/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	502008	Fluidodinamica dei veicoli spaziali	6		X
PD	I	1	502009	Laboratorio di analisi strutturale	6	da sIM (2)	(1)
PD	I	1		Meccanica applicata 2	7		
PD	I	1	502015	Metodi matematici per l'ingegneria industriale	6	da sIH (3)	X
PD	I	2		Metodi numerici (con laboratorio)	6		
PD	I	2		Misure meccaniche e termiche (con laboratorio)	7		
PD	I	2	502006	Tecnologia meccanica	6		
PD	I	3	502007	Controllo termico dei veicoli spaziali	6		X
PD	I	3	502010	Laboratorio di fluidodinamica applicata	6		(1)
PD	I	3	502011	Laboratorio di metrologia e misurazione (c.i. costituito dai moduli: Laboratorio di metrologia e misurazione - modulo A, Laboratorio di metrologia e misurazione - modulo B)	6		(1)
PD	I	3	502011	Laboratorio di metrologia e misurazione - modulo A (modulo del c.i.: Laboratorio di metrologia e misurazione)	3		
PD	I	3	502011	Laboratorio di metrologia e misurazione - modulo B (modulo del c.i.: Laboratorio di metrologia e misurazione)	3		
PD	I	3	502014	Laboratorio di project management e quality assurance (c.i. costituito dai moduli: Laboratorio di project management e quality assurance - modulo A, Laboratorio di project management e quality assurance - modulo B)	6		(1)
PD	I	3	502014	Laboratorio di project management e quality assurance - modulo A (modulo del c.i.: Laboratorio di project management e quality assurance)	3		
PD	I	3	502014	Laboratorio di project management e quality assurance - modulo B (modulo del c.i.: Laboratorio di project management e quality assurance)	3		
PD	I	3		Laboratorio di propulsione aerospaziale	6		(1)
PD	I	3	502003	Propulsione aerospaziale	6		X

PD	II	1		Costruzioni e strutture aerospaziali 3	6		X
PD	II	1		Impianti e sistemi aerospaziali 2	6		X
PD	II	2		Materiali aerospaziali	6	da sIR (4)	X
PD	II	2		Strumentazione per sistemi aerospaziali (con laboratorio)	7		
PD	II	3		Astrodinamica e calcolo (c.i. costituito dai moduli: Astrodinamica, Calcolo astrodinamico)	7		
PD	II	3		Astrodinamica (modulo del c.i.: Astrodinamica e calcolo)	5		
PD	II	3		Calcolo astrodinamico (modulo del c.i.: Astrodinamica e calcolo)	2		
PD	II	3		Collaudo di sistemi aerospaziali	6		
PD	II	2		Prova finale (I parte)	7		X
PD	II	3		3 corsi a scelta (o 2 attività tesi)	18		X
PD	II	3		Prova finale (II parte)	8		X
				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>			
PD	I	2		Meccanica analitica	6		
PD	II	1		Strumentazione ottica per satellite	6	da IAS	
PD	II	2		Elementi di astronomia e astrofisica	6	da IAS	
PD	II	2	502016	Specificazione geometrica dei prodotti	6		
PD	II	3		Controllo orbitale e d'assetto	6	da IAS	
PD	II	3		Fisica dell'ambiente spaziale	6	da IAS	
PD	II	3		Sistemi elettromeccanici per l'aerospaziale	6	da IAS	
PD				<i>Sistemi criogenici (tace)</i>	6		
PD				<i>Test di verifica e qualifica (tace)</i>	6		

<b>Note:</b>	
(1)	Lo studente deve scegliere almeno un insegnamento tra questi.
(2)	In sIM l'insegnamento è denominato Laboratorio di progettazione e calcolo delle strutture meccaniche.
(3)	In sIH l'insegnamento è denominato Metodi matematici per l'ingegneria.
(4)	Con integrazione di 9 ore; in sIR l'insegnamento è denominato Materiali compositi naturali e sintetici.

### 1.3.3 Corso di laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

#### **Il regolamento**

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### **Requisiti**

#### **Obiettivi**

Sono riportati nel regolamento.

#### **Piano degli studi**

Il piano di studi è riportato in Tabella 24.

Tabella 24 Il piano di studi per Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**  
Classe n. 38/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per indirizzo	
							1	2
PD	I	1	522004	Geochimica	5		X	
PD	I	1	522002	Identificazione dei modelli	5		X	X
PD	I	1	522003	Inquinamento del suolo e delle acque sotterranee	5		X	
PD	I	1	522005	Meccanica dei solidi	5			X
PD	I	1	522006	Meccanica delle terre	5			X
PD	I	1	522001	Metodi numerici per l'ingegneria	5		X	X
PD	I	2	522015	Bonifica dei terreni contaminati	5		X	
PD	I	2	522007	Diritto internazionale dell'ambiente	5		X	
PD	I	2	522011	Geotecnica nella difesa del territorio	5			X
PD	I	2	522012	Idrologia sotterranea	5			X
PD	I	2	522009	Meccanica dei fluidi	5		X	X
PD	I	3	522018	Costruzioni nella difesa del territorio	5			X
PD	I	3	522013	Gestione dei rifiuti solidi	5		X	
PD	I	3	522019	Idraulica ambientale	5			X
PD	I	3	522022	Modellistica e controllo dei sistemi ambientali	5		X	
PD	I	3	522017	Regime e protezione dei litorali	5 + sIC			X
PD	I	3	522014	Trattamento delle acque	5		X	
PD	II	1	552033	Consolidamento dei terreni	5			X
PD	II	1	552031	Dinamica degli inquinanti	5		X	
PD	II	1	552034	Gestione delle risorse idriche	5			X
PD	II	1	552035	Sistemazione dei corsi d'acqua	6			X
PD	II	1	552032	Tecnologie di recupero	5		X	
PD	II	1	552030	Trattamento biologico delle acque	6		X	
PD	II	2	552037	Valutazione economica dei progetti	5		X	X
PD	I			Insegnamento a scelta Lista A	5		X	X
PD	I			Insegnamento a scelta Lista B	5		X	X
PD	II	1	552036	Progetto 1	5		X	X
PD	II	2	552038	Progetto 2	4		X	X
PD	II	2 e 3		Tesi	30		X	X
				<b>Insegnamenti a scelta Lista A:</b>				
PD	I	2	522026	Acustica ambientale	5		(1)	(1)
PD	I	2	522010	Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti gassosi	5 + IA		(1)	(1)
PD	I	2	522020	Sistemi di gestione della qualità ambientale	5 da IA		(1)	(1)
PD	I	2	522024	Tecniche di pianificazione ambientale	5 + IA		(1)	(1)
PD	I	2	522021	Valutazione di impatto ambientale	5 + IA		(1)	(1)

<b>Insegnamenti a scelta Lista B:</b>							
PD	I	1	522027	Idrodinamica fluviale	5	da sIC (3)	(2) (2)
PD	I	3	522029	Controllo dell'inquinamento atmosferico	5		(2) (2)
PD	I	3	522025	Elettrotecnica ambientale	5		(2) (2)
PD	I	3	522023	Fisica dei sistemi complessi	5		(2) (2)
PD	I	3	522008	Sistemi ecologici	5	+ IAM + IL + INF + sIAM	(2) (2)
PD	I	3	522016	Sistemi informativi territoriali	5		(2) (2)
PD	I	3	522028	Tecniche dell'antincendio	5		(2) (2)

<b>Indirizzi:</b>	
1	Ambiente
2	Suolo e territorio

<b>Note:</b>	
(1)	Lo studente deve scegliere almeno un insegnamento fra questi.
(2)	Lo studente deve scegliere almeno un insegnamento fra questi.
(3)	In sIC l'insegnamento è denominato Idraulica fluviale.

### 1.3.4 Corso di laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione

I settori disciplinari caratterizzanti della laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione sono:

- l'Automatica,
- la Meccanica applicata alle macchine,
- gli Azionamenti elettrici.

Per il primo settore, il curriculum prevede:

- l'acquisizione di solide basi metodologiche nell'ambito della modellistica, dell'analisi, dell'identificazione e del controllo dei sistemi dinamici, in un percorso didattico che include, oltre agli insegnamenti di *Segnali e Sistemi*, di *Fondamenti di Automatica* e di *Analisi dei Sistemi* sul primo livello, quelli di *Teoria dei Sistemi*, di *Stima e Filtraggio* e di *Identificazione dei Modelli, Tecniche Avanzate di Controllo e Sistemi Multivariabili*.
- l'introduzione alle tecniche moderne di progettazione, di realizzazione e di verifica di un sistema di controllo negli insegnamenti di *Controllo dei Processi* e di *Controllo Digitale* (offerta nel primo livello), di *Progettazione dei Sistemi di Controllo* che trovano un naturale completamento in laboratori di Controlli Automatici e in insegnamenti nell'area delle misure elettroniche e dell'automazione industriale.
- l'offerta di insegnamenti specifici quali *Visione Computazionale, Sistemi Ecologici* ed altri corsi di contenuto avanzato che saranno attivati, eventualmente con caratteristiche seminariali.

Nel secondo settore è centrale l'insegnamento di *Modellistica e Controllo dei Sistemi Meccanici*, che si innesta da una parte sulle conoscenze di Meccanica acquisite in *Fisica 1* e in *Fisica Matematica* e dall'altra su quelle di Automatica. L'insegnamento si completa nel successivo *Meccanica dei Robot*. Le competenze nel settore degli Azionamenti Elettrici, acquisite nell'insegnamento omonimo, basato a sua volta sugli insegnamenti di *Elettrotecnica* e di *Fondamenti di Automatica* di primo livello, vengono approfondite nell'insegnamento specialistico di *Modellistica dei Sistemi Elettromeccanici*.

Per il suo carattere fortemente interdisciplinare e per la necessità di ricorrere in molti casi ad un approccio formale piuttosto sofisticato, il curriculum dello specialista in Ingegneria dell'Automazione è caratterizzato dalla presenza cospicua di insegnamenti di Matematica e di Fisica Matematica.

Viene posta enfasi anche sulla preparazione in ambito informatico, all'interno del quale, oltre agli insegnamenti comuni alla classe dell'Informazione, si prevede di attivare insegnamenti specifici dedicati alle metodologie e alle applicazioni informatiche di rilievo nella progettazione di sistemi di controllo e nella gestione di impianti industriali.

Una parte rilevante ha infine l'attività di tesi, svolta presso un laboratorio di ricerca universitario o industriale e che rappresenta un ulteriore momento formativo.

#### **Il regolamento**

Il regolamento per questo corso di laurea triennale è riportato in Appendice.

#### **Requisiti**

Sono integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica in Ingegneria dell'Automazione i 180 crediti dei seguenti corsi di laurea dell'Università di Padova:

- laurea in Ingegneria dell'Automazione;
- laurea in Ingegneria dell'Informazione;
- laurea in Ingegneria Meccatronica.

Per i laureati provenienti da percorsi formativi diversi, è richiesto il possesso di un numero minimo di crediti negli ambiti delle discipline di base, caratterizzanti e affini o integrative, come appresso indicato:

Ambito	Crediti minimi
Base	40
Caratterizzanti	17
Affini	45

## Obiettivi

Sono riportati nel regolamento.

## Piano degli studi

Il piano di studi è riportato in Tabella 25.

## Numero programmato

Per l'A.A. 2005/06 potranno iscriversi al Corso di Laurea Specialistica 40 studenti.

Tabella 25 Il piano di studi per Ingegneria dell'Automazione

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**  
Classe n. 29/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per CdL di provenienza	
							IAM	INF
PD	I	1	506001	Analisi reale e complessa	9	da sTC	X	(1)
PD	I	1	506002	Teoria dei sistemi	7	+ sIL	X	X
PD	I	2	506004	Controllo digitale	7	da IAM		X
PD	I	2	506003	Fisica matematica	9	+ INF + IF + sIBM	X	(2)
PD	I	3	506006	Sistemi multivariabili	4	da IAM		
PD	I	3	506005	Stima e filtraggio	7	+ sTC	X	X
PD	I o II	1	506032	Controllo dei sistemi meccanici	7	da IAM	(4)	(5)
PD	I o II	1	506012	Elettronica analogica	7	da IL	(3)	
PD	I o II	1	506009	Processi aleatori	9	da sTC	(3)	
PD	I o II	2	506011	Automazione industriale	7	da IAM	(4)	(5)
PD	I o II	2	506019	Azionamenti elettrici 1	7	da IAM	(4)	(5)
PD	I o II	3	506020	Sistemi ecologici	5	da sIA		
PD	II	1	506022	Identificazione dei modelli	7	+ sTC	X	X
PD	II	1	506025	Tecniche avanzate di controllo	7			
PD	II	2	506023	Laboratorio di controlli 2	4		X	X
PD	II	2	506024	Visione computazionale	7	+ sTC		
PD	II	3	506021	Progettazione di sistemi di controllo	7		X	X
PD		1	506015	Elaborazione numerica dei segnali	7	da TC	(3)	
PD		1 o 3	506014	Ricerca operativa 1	7	da IF	(3)	
PD		2	506036	Laboratorio di controlli 1	8	da IAM		(5)
PD		2	506016	Reti di telecomunicazioni	7	da TC	(3)	
PD		2		<i>Sistemi integrati di misura (tace)</i>	7		(3)	
PD		2 o 3	506017	Dati e algoritmi 2	7	da IF	(3)	
PD		3	506034	Azionamenti elettrici 2	7	+ sIE	(4)	(5)
PD		3	506010	Controllo dei processi	7	da IAM		(5)
PD		3	506013	Microcontrollori e DSP	7	da IL	(3)	

### Note:

Gli studenti provenienti dal Corso di Laurea Triennale in Ingegneria dell'Automazione devono completare il piano di studio inserendo esami caratterizzanti, indicati con (4) per un totale di 14 CFU ed esami affini, indicati con (3) per un totale di 21 CFU, utilizzando anche gli esami offerti nella Laurea Triennale.

Gli studenti provenienti dal Corso di Laurea Triennale in Ingegneria dell'Informazione devono completare il piano di studio inserendo esami caratterizzanti per un totale di 21 CFU, utilizzando anche gli esami offerti nella Laurea Triennale indicati con (5), ed esami offerti nei manifesti dei Corsi di Laurea Triennale e Specialistica del settore dell'Informazione per un totale di 14 CFU.

(1) Obbligatorio se non è stato sostenuto Complementi di analisi matematica nel Corso di Laurea Triennale.

(2) Obbligatorio se non è stato sostenuto nel Corso di Laurea Triennale.

### **1.3.5 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile**

Il curriculum di Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile completa la formazione conseguita con le lauree di primo livello in Ingegneria Chimica della quale riconosce integralmente i 180 crediti.

L'attività formativa prevista per il conseguimento della Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile è organizzata in modo da formare una figura professionale preposta all'ideazione, ricerca, pianificazione, progettazione, sviluppo, gestione e controllo di sistemi, processi e servizi complessi. A tal fine vengono fornite le conoscenze e sviluppate le competenze necessarie per affrontare l'analisi critica dei processi, dalla caratterizzazione delle materie prime, allo studio dei requisiti richiesti dagli utilizzatori dei prodotti, fino alla valutazione del loro impatto sull'ambiente.

Le problematiche coinvolte sono comuni anche ad altri corsi di laurea ma nella Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile assumono particolare rilevanza per gli effetti che le tecnologie chimiche e di processo hanno sulla salute dei lavoratori, della popolazione e sull'ecosistema, a livello locale e globale. Ciò trova ampio riscontro nelle competenze e nelle professionalità ben presenti nel corpo docente di questo corso di laurea specialistica.

Il percorso formativo si sviluppa in due curricula denominati: *Ecologia Industriale* e *Tecnologie Innovative*.

Nel primo anno, comune ai due percorsi formativi, vengono riprese ed approfondite tematiche proprie dell'ingegneria chimica quali: le tecniche di acquisizione ed elaborazione di dati per lo sviluppo di modelli per la simulazione e gestione dei processi, la previsione delle proprietà termodinamiche in sistemi complessi, lo studio delle trasformazioni nell'industria di processo, l'utilizzo dell'energia nelle applicazioni industriali, lo sviluppo delle apparecchiature dal laboratorio all'impianto industriale (scale-up), le tecniche di utilizzo del computer nella progettazione e nella simulazione dei processi, le tecniche di regolazione automatica e di controllo dei processi, la produzione e la caratterizzazione delle materie plastiche.

Nel secondo anno:

- nel curriculum *Ecologia Industriale* vengono affrontati gli aspetti fondamentali della ecosostenibilità, fra cui: ottimizzazione nell'impiego, riciclo e riutilizzo delle materie prime e dell'energia, sicurezza ed analisi del rischio negli impianti chimici e di processo, valutazione del ciclo di vita dei prodotti e dei processi (LCA), prevenzione e controllo integrati dell'inquinamento (IPPC), gestione della qualità ambientale di processi ed impianti (EMAS);
- nel curriculum *Tecnologie Innovative* viene approfondito lo studio delle applicazioni nei settori che, soprattutto negli anni più recenti, hanno fatto dell'innovazione lo strumento per garantire la propria competitività ed il proprio sviluppo. In particolare vengono considerate le tecnologie più avanzate nel campo della produzione e della trasformazione di materiali, nei settori alimentare, farmaceutico, chimico e biochimico, nelle applicazioni caratterizzate da elevata efficienza energetica.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile i 180 crediti del corso di laurea in Ingegneria Chimica dell'Università di Padova. Per i laureati provenienti da percorsi formativi diversi, è richiesto il possesso di 33 crediti nelle attività formative di base e 15 crediti nelle attività caratterizzanti ed affini o integrative.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in Tabella 26.

Tabella 26 Il piano di studi per Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA CHIMICA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE**  
 Classe n. 27/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per indirizzo	
							1	2
PD	I	1	500001	Metodi matematici per l'ingegneria	8	+ sIR + sIAS	X	X
PD	I	1	500002	Metodi statistici e probabilistici per l'industria di processo	4		X	X
PD	I	1	500003	Proprietà termodinamiche di micro e macroscale	5		X	X
PD	I	2	500004	Ingegneria delle reazioni chimiche	6		X	X
PD	I	2	500005	Processi energetici industriali	8		X	X
PD	I	2	500006	Sperimentazione industriale e impianti pilota	6		X	X
PD	I	3	500007	Analisi di processo mediante simulatori	4		X	X
PD	I	3	500008	Dinamica e sistemi di controllo nell'industria di processo	5		X	X
PD	I	3	500009	Ingegneria dei polimeri	6		X	X
PD	II	1	500011	Combustione	6		X	
PD	II	1	500017	Fluidodinamica reattiva e multifase	4			X
PD	II	1	500018	Fondamenti di microbiologia e biochimica	4			X
PD	II	1	500012	Gestione ambientale strategica	9		X	
PD	II	1	500019	Impianti dell'industria alimentare e farmaceutica	6			X
PD	II	1	500013	Recupero sistemi contaminati	5		X	
PD	II	1	500020	Tecnologia dei materiali granulari	4			X
PD	II	2	500021	Forni per l'industria chimica	5			X
PD	II	2	500014	Ingegneria chimica ambientale	7		X	
PD	II	2	500022	Ingegneria chimica nei sistemi biologici	4			X
PD	II	2	500023	Processi chimici innovativi	6			X
PD	II	2	500024	Progettazione di processo	5			X
PD	II	2	500015	Riciclo e riutilizzo delle materie plastiche	5		X	
PD	II	2	500016	Valutazione di impatto ambientale	6		X	
PD				Insegnamenti a scelta	6		X	X
PD			500010	Seminari s-IH	3		X	X
PD				Tesi	21		X	X

Indirizzi:	
1	Ecologia industriale
2	Tecnologie innovative



### **1.3.6 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Civile**

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 27.

Tabella 27 Il piano di studi per Ingegneria Civile

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA CIVILE**  
 Classe n. 28/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per orientamento			
							1	2	3	4
PD	I	1	504002	Complementi di scienza e tecnologia dei materiali	3		X	X	X	X
PD	I	1	504015	Idraulica 2	6		X	X	X	X
PD	I	1	504004	Meccanica delle terre e delle rocce	6		X	X	X	X
PD	I	1	504001	Metodi numerici per l'ingegneria	6		X	X	X	X
PD	I	2	504005	Costruzioni idrauliche 2	6		X	X	X	X
PD	I	2	504006	Metodi statistici e probabilistici per l'ingegneria	6	+ sIR	X	X	X	X
PD	I	2	504014	Scienza delle costruzioni 2	6		X	X	X	X
PD	I	3	504009	Sistemi di trasporto	6		X	X	X	X
PD	I	3	504011	Tecnica del controllo ambientale (1)	6					
PD	I	3	504013	Tecnica del controllo ambientale (1)	3		X	X	X	X
PD	I	3	504016	Tecnica delle costruzioni 2	6		X	X	X	X
PD	I	3	504008	Valutazione economica dei progetti (1)	6		X	X	X	X
PD	I	3	504012	Valutazione economica dei progetti (1)	3					
PD	II	1	504028	Costruzioni marittime	6			X		
PD	II	1	504017	Dinamica	6		X			
PD	II	1	504021	Fondazioni	6				X	
PD	II	1	504019	Idrodinamica	6			X		
PD	II	1	504025	Infrastrutture ferroviarie ed aeroportuali	6					(2) (7)
PD	II	1	504018	Progetto di ponti	6		X			
PD	II	1	504022	Stabilità dei pendii	6				X	
PD	II	1	504024	Strade, ferrovie, aeroporti 2	6					X
PD	II	1	504023	Teoria e tecnica della circolazione	6					(2) (7)
PD	II	2	504029	Bonifica e irrigazione	6			X		
PD	II	2	504031	Consolidamento dei terreni	6				X	
PD	II	2	504032	Gestione ed esercizio dei sistemi di trasporto	6					X
PD	II	2	504027	Meccanica computazionale	6		X			
PD	II	2	504020	Misure e controlli idraulici	6			X		
PD	II	2	504030	Opere di sostegno	6				X	
PD	II	2	504034	Pianificazione dei trasporti	6					X
PD	II	2	504033	Progetto di infrastrutture viarie	6					X
PD	II	2	504026	Progetto di strutture 1	6		X			
PD	II	2	504035	Seminario sperimentale o computazionale	3		X	X	X	
PD	II	3	504037	Acquedotti e fognature	6			X		
PD	II	3	504038	Opere in sotterraneo	6				X	
PD	II	3	504036	Progetto di strutture 2	6		X			
PD	II	3	504035	Seminario sperimentale o computazionale	3					X
PD	II	1		Insegnamento a scelta (3)	6		X	X	X	X
PD	II	2		Insegnamento a scelta (3)	6		X	X	X	
PD	II	3		Insegnamento a scelta (3)	6					X
PD	II	3		Tesi	15		X	X	X	X

				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>					
PD	II	1	504045	Idraulica fluviale	6 + sIA		(5)		
PD	II	1	504041	Strutture prefabbricate	6		(4)		
PD	II	2	504046	Idrologia	6 da IA		(5)		
PD	II	2	504047	Infrastrutture idrauliche	6		(6)		
PD	II	2	504039	Metodi matematici	6				
PD	II	3	504040	Analisi delle tensioni	6		(4)		
PD	II	3	504042	Cantieri ed impianti per infrastrutture viarie	6				(7)
PD	II	3	504048	Regime e protezione dei litorali	6 da sIA		(6)		
PD	II			<i>Contabilità delle opere pubbliche (tace)</i>	6				

<b>Indirizzi:</b>	
1	Strutture
2	Idraulica
3	Geotecnica
4	Trasporti

<b>Note:</b>	
(1)	Il totale dei crediti ottenibili con questi insegnamenti è 9. A scelta lo studente deve seguire un corso intero (6 crediti) e metà dell'altro (3 crediti).
(2)	Lo studente dell'indirizzo trasporti deve scegliere almeno uno di questi insegnamenti.
(3)	Lo studente può scegliere tra gli insegnamenti obbligatori per gli indirizzi diversi dal proprio, tra gli insegnamenti obbligatori per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Edile, tra gli insegnamenti obbligatori per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, oppure dall'elenco degli insegnamenti offerti a scelta.
(4)	Insegnamento con maggiore affinità per l'indirizzo Strutture.
(5)	Insegnamento con maggiore affinità per l'indirizzo Idraulica; si consiglia di scegliere la coppia.
(6)	Insegnamento con maggiore affinità per l'indirizzo Idraulica; si consiglia di scegliere la coppia.
(7)	Insegnamento con maggiore affinità per l'indirizzo Trasporti.

### **1.3.7 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Edile**

La laurea specialistica in ingegneria edile, alla quale potranno accedere i laureati in possesso del titolo di 1° livello (con eventuali debiti formativi), si articola in due anni di studio e comprende tre indirizzi distinti ciascuno dei quali è riferibile agli attuali indirizzi di laurea in:

- Architettura;
- Recupero e Conservazione;
- Urbanistica.

La loro struttura è stata organizzata anche in funzione della affinità con il percorso di studi previsto dal corso di laurea specialistica in Ingegneria Edile-Architettura, di prossima attivazione.

Nel primo anno sono fornite agli allievi ulteriori conoscenze nel campo delle discipline di base dell'ingegneria edile.

Il secondo anno di studi si differenzia da indirizzo a indirizzo ed è dedicato alle discipline specialistiche dell'indirizzo prescelto.

Ricerca, innovazione e controllo del processo edilizio sono le principali attività del laureato specialista che avrà come tipico ambito professionale la ricerca applicata, la progettazione avanzata ed innovativa nel campo delle opere edili, della pianificazione e della gestione dei sistemi complessi territoriali, del processo progettuale e attuativo del recupero del patrimonio edilizio storico.

Obiettivi e contenuti dei vari indirizzi previsti per la laurea specialistica si possono così sintetizzare.

L'indirizzo Architettura è rivolto alla formazione di ingegneri con specifiche competenze nella progettazione avanzata e innovativa e realizzazione di edifici di varia natura e delle destinazioni d'uso prevalenti, con particolare riguardo alle tecnologie avanzate e ai nuovi materiali impiegati in edilizia. L'attività svolta all'interno dei laboratori progettuali arricchisce di esperienze pratiche.

L'indirizzo Recupero e Conservazione ha lo scopo di formare ingegneri specialisti con capacità progettuali avanzate ed innovative nel campo costruttivo, riguardante sia le tecniche tradizionali di recupero del patrimonio edilizio che quelle più propriamente innovative sotto il profilo tecnologico. Particolare riguardo verrà dato alle conoscenze di base e agli approfondimenti storico-architettonici mediante l'utilizzo anche di procedure di rilievo informatizzato.

L'indirizzo Urbanistica si propone di fornire una preparazione metodologica e professionale avanzata finalizzata allo svolgimento di attività di analisi, pianificazione, progettazione ed esercizio dei sistemi territoriali.

La preparazione specialistica è rivolta alle attività di analisi conoscitiva del territorio, alla progettazione dei principali strumenti urbanistici e pianificatori, all'individuazione delle principali reti infrastrutturali ed ambientali, alla valutazione degli impatti ambientali nel quadro della pianificazione strategica e morfologica.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica in Ingegneria Informatica i 180 crediti dei corsi di laurea triennale in Ingegneria Edile dell'Università di Padova.

Per allievi provenienti da percorsi formativi diversi si rimanda al regolamento.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 28.

Tabella 28 Il piano di studi per Ingegneria Edile

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA EDILE**  
 Classe n. 4/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per orientamento		
							1	2	3
PD	I	1	510004	Controllo dell'inquinamento acustico nel territorio	6				X
PD	I	1	510005	Disegno dell'architettura	4		X		
PD	I	1	510003	Impianti tecnici	6		X	X	
PD	I	1	510017	Storia dell'architettura contemporanea e laboratorio	10		X	X	X
PD	I	1	510002	Tecnica delle costruzioni 2	4		X	X	X
PD	I	1 e 2	510006	Tecnica e pianificazione urbanistica 2 e laboratorio (orientamento 3) (1)	10				X
PD	I	2	510009	Laboratorio di analisi territoriali	2				X
PD	I	2	510007	Restauro (orientamento 2) (2)	8			X	
PD	I	2	510008	Restauro (orientamenti 1 e 3) (2)	6		X		X
PD	I	2 e 3	510012	Architettura tecnica 2 e laboratorio (orientamento 2) (4)	8			X	
PD	I	2 e 3	510013	Architettura tecnica 2 e laboratorio (orientamento 1) (4)	10		X		
PD	I	2 e 3	510010	Composizione architettonica urbana 2 e laboratorio (orientamenti 2 e 3) (3)	8			X	X
PD	I	2 e 3	510011	Composizione architettonica urbana 2 e laboratorio (orientamento 1) (3)	10		X		
PD	I	3	510014	Costruzioni idrauliche, marittime e idrologia 2	4		X	X	X
PD	I	3	510016	Diritto amministrativo (orientamenti 2 e 3) (5)	5			X	X
PD	I	3	510015	Fondazioni	4		X	X	X
PD	II	1	510020	Progetti per la ristrutturazione ed il risanamento edilizio e laboratorio	6				
PD	II	1	510019	Recupero e conservazione degli edifici e laboratorio	10			X	
PD	II	1	510018	Tecnica e pianificazione urbanistica 3 e laboratorio (orientamento 3)	10				X
PD	II	1 e 2	510023	Architettura tecnica 3 e laboratorio	8		X		
PD	II	1 e 2	510022	Composizione architettonica urbana 3 e laboratorio	10		X	X	X
PD	II	1 e 2	510021	Tecnica e pianificazione urbanistica 2 e laboratorio (orientamenti 1 e 2) (1)	8		X	X	
PD	II	2	510024	Tecnica delle costruzioni 3 (6)	4			X	X
PD	II	2	510025	Tecnica delle costruzioni 3 e laboratorio (6)	6		X		
PD	II	2 e 3	510012	Architettura tecnica 2 e laboratorio (orientamento 3) (4)	8				X
PD	II	3	510030	Cartografia numerica	4				X
PD	II	3	510016	Diritto amministrativo (orientamento 1) (5)	5		X		
PD	II	3	510028	Fotogrammetria architettonica	4			X	
PD	II	3	510029	Infrastrutture viarie per il territorio	4				X
PD	II	3	510026	Problemi strutturali dei monumenti e dell'edilizia storica (7)	4		X		
PD	II	3	510027	Problemi strutturali dei monumenti e dell'edilizia storica e laboratorio (7)	6			X	
PD	II	3		Insegnamento libero	6		X	X	X
PD	II	2 e 3		Laboratorio prova finale	15		X	X	X

<b>Indirizzi:</b>	
1	Architettura
2	Recupero e conservazione
3	Urbanistica

<b>Note:</b>	
(1)	Sarà un unico corso: gli studenti dell'orientamento 3 frequenteranno con gli studenti degli orientamenti 1 e 2.
(2)	Sarà un unico corso: gli studenti degli orientamenti 1 e 3 frequenteranno con gli studenti dell'orientamento 2.
(3)	Sarà un unico corso: gli studenti degli orientamenti 2 e 3 frequenteranno con gli studenti dell'orientamento 1.
(4)	Sarà un unico corso: gli studenti degli orientamenti 2 e 3 frequenteranno con gli studenti dell'orientamento 1.
(5)	Sarà un unico corso: gli studenti dell'orientamento 1 frequenteranno con gli studenti degli orientamenti 2 e 3.
(6)	Sarà un unico corso: gli studenti degli orientamenti 2 e 3 frequenteranno con gli studenti dell'orientamento 1.
(7)	Sarà un unico corso: gli studenti dell'orientamento 1 frequenteranno con gli studenti dell'orientamento 2.



### **1.3.8 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Elettronica**

Il curriculum di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica completa la formazione conseguita con le lauree di primo livello in Ingegneria Elettronica e in Ingegneria dell'Informazione, delle quali riconosce integralmente i 180 crediti. I crediti maturati in ciascuna delle due lauree di primo livello sono distribuiti in modo diverso nei vari settori scientifico-disciplinari e nelle tipologie delle attività formative, di conseguenza sono previsti due Manifesti distinti dal corso di provenienza.

L'attività formativa prevista per il conseguimento della Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica ha l'obiettivo di fornire, da un lato, una solida preparazione sugli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria dell'informazione, sia in generale sia soprattutto relativamente a quelli peculiari dell'ingegneria elettronica, dall'altro sviluppare una capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire apparati, processi e servizi complessi e/o innovativi. Il corso di laurea fornisce le competenze necessarie per identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo o ricorrendo a un approccio interdisciplinare, problemi di progettazione, ingegnerizzazione, produzione e valutazione della qualità di dispositivi e di sistemi elettronici complessi e sofisticati. Il laureato disporrà delle competenze necessarie allo svolgimento di una attività progettuale; saprà gestire esperimenti di elevata complessità, determinando le modalità operative e la strumentazione più opportuna per l'acquisizione e il trattamento dei dati e l'interfacciamento delle apparecchiature.

Gli argomenti che potrebbero far parte di un curriculum di elettronica spaziano dalle nanotecnologie alle applicazioni di alta potenza tipiche del settore industriale, dalla progettazione circuitale e di sistema alle problematiche di valutazione del comportamento e della qualità degli apparati. Di conseguenza, per agevolare la selezione degli insegnamenti da parte dello studente all'interno di questo ampio panorama, sono stati identificati tre cammini formativi principali:

- Microelettronica;
- Elettronica Industriale;
- Certificazione e qualità dei sistemi elettronici.

Ciascun orientamento, pur lasciando ampio spazio allo studente per approfondire le proprie conoscenze su vari argomenti, include un gruppo di esami coordinati con l'obiettivo di fornire una preparazione più completa in alcuni importanti settori dell'ingegneria elettronica.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica in Ingegneria Elettronica i 180 crediti dei seguenti corsi di laurea dell'Università di Padova:

- laurea in Ingegneria Elettronica;
- laurea in Ingegneria dell'Informazione.

Per i laureati provenienti da percorsi formativi diversi, è richiesto il possesso di un numero minimo di crediti negli ambiti delle discipline di base, caratterizzanti e affini o integrative, come appresso indicato:

- 54 crediti nelle discipline di base
- 16 crediti nelle discipline caratterizzanti
- 45 crediti nelle discipline affini o integrative

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in Tabella 29.

**Numero programmato**

Per l'A.A. 2005/06 potranno iscriversi al Corso di Laurea Specialistica 90 studenti.

*Tabella 29 Il piano di studi per Ingegneria Elettronica*

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA ELETTRONICA**  
Classe n. 32/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per CdL di provenienza	
							IL	INF
PD	I	1	512001	Analisi dei sistemi	7	da IAM	X	
PD	I	1	512003	Analisi reale e complessa	9	+ sIBM	X	(4)
PD	I	1	512006	Campi elettromagnetici A (2)	7	da IL		X
PD	I	1	512049	Complementi di analisi matematica	9	da INF		(4)
PD	I	1	512005	Elettronica analogica (2)	7	da IL	X	X
PD	I	1	512002	Elettronica industriale	7	da IL		X
PD	I	2	512009	Circuiti integrati digitali 1	7	da IL		X
PD	I	2	512010	Misure di compatibilità elettromagnetica e sicurezza elettrica	7	da IL	B C	B C
PD	I	2	512008	Misure elettroniche	7	da IL		X
PD	I	2	512007	Struttura della materia (1)	7	+ sTC	X	
PD	I	3	512013	Elettronica di potenza (5)	7		B	B
PD	I	3	512012	Microelettronica	7	+ sIR	A	A
PD	I	3	512014	Misure per l'automazione e la produzione industriale	7	da IL	C	C
PD	I	3	512011	Teoria dei fenomeni aleatori	7	+ IF	X	
PD	II	1	512031	Elettronica per l'energia	7		B	B
PD	II	1	512048	Nanoelettronica	7		A	A
PD	II	1	512030	Progettazione di circuiti integrati analogici	7		A	A
PD	II	1	512032	Qualità e affidabilità in elettronica	7		C	C

				<b>Altri insegnamenti che la Facoltà rende disponibili per la scelta dello studente:</b>				
PD	I	2	512029	Chimica e materiali per l'elettronica 2	7			
PD	I o II	1	512038	Calcolo numerico	9	da sIF		
PD	I o II	1	512016	Elaborazione numerica dei segnali	7	da TC		
PD	I o II	1	512019	Reti di telecomunicazioni	7	da TC		
PD	I o II	1	512015	Teoria dei sistemi	7	da sIAM		
PD	I o II	2	512023	Azionamenti elettrici 1	7	da IAM		
PD	I o II	2	512025	Campi elettromagnetici B	7	da TC		
PD	I o II	2	512022	Circuiti integrati per telecomunicazioni	7	+ sTC		
PD	I o II	2	512021	Controllo digitale	7	da IAM		
PD	I o II	2	512024	Ottica applicata	7	da TC		
PD	I o II	2	512018	Strumentazione biomedica	6	da IBM		
PD	I o II	3	512026	Laboratorio di elettronica digitale	7	da IL		
PD	I o II	3	512028	Laboratorio di ottica e laser	7	da TC		
PD	I o II	3	512027	Microcontrollori e DSP	7	da IL		
PD	I o II	2 o 3	512017	Dati e algoritmi 2	7	da IF		
PD	II	1	512042	Antenne	7	+ sTC		
PD	II	1	512037	Dispositivi optoelettronici	7	+ sTC		
PD	II	1	512039	Elettronica quantistica	7	da sTC		
PD	II	1	512043	Fisica dei plasmi	7			
PD	II	1	512036	Ingegneria della qualità	7			
PD	II	2	512041	Circuiti integrati per l'elaborazione dei segnali	7			
PD	II	2	512046	Dispositivi a microonde	7			
PD	II	2	512033	Nanotecnologie ottiche e laser	7			
PD	II	2	512035	Progettazione e diagnostica EMC	7			
PD	II	2	512040	Propagazione delle onde radio	7	da sTC		
PD	II	2		<i>Sistemi integrati di misura (tace)</i>	7			
PD	II	3	512045	<i>Applicazioni dei plasmi (tace)</i>	7			
PD	II	3	512034	Applicazioni industriali delle sorgenti di radiazioni ionizzanti	7			
PD	II	3	512047	Laboratorio di circuiti ottici (3)	7	da TC		
PD	II	3	512044	Progettazione di elettronica analogica (6)	7			

<b>Orientamenti:</b>	
A	Microelettronica
B	Elettronica industriale
C	Certificazione e qualità dei sistemi elettronici

<b>Note:</b>	
(1)	Insegnamento equivalente a Fisica 3 del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria dell'Informazione.
(2)	Lo studente potrebbe avere già sostenuto l'esame durante il Corso di Laurea Triennale.
(3)	Insegnamento con numero chiuso: 45 studenti (25 dal Corso di Laurea Triennale, 20 dal Corso di Laurea Specialistica); iscrizione obbligatoria.
(4)	Lo studente che non abbia sostenuto Complementi di analisi matematica nel Corso di Laurea Triennale deve inserire uno dei due insegnamenti.
(5)	Insegnamento con numero chiuso: 54 studenti; iscrizione obbligatoria.
(6)	Insegnamento con numero chiuso: 36 studenti; iscrizione obbligatoria.

### **1.3.9 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Elettrotecnica**

Il curriculum di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica completa la formazione conseguita con le lauree di primo livello in Ingegneria Elettrotecnica e in Ingegneria Energetica, delle quali riconosce integralmente i 180 crediti.

L'attività formativa prevista per il conseguimento della Laurea Specialistica è organizzato su due orientamenti: energetico-impiantistico, elettromeccanico e dell'automazione. L'obiettivo del Corso di Laurea è quello di fornire, da un lato, una solida preparazione sugli aspetti teorico-scientifici delle scienze elettriche, dall'altro di far acquisire al laureato conoscenze applicative nel campo rispettivamente dell'impiantistica energetica e dell'automazione industriale.

Il curriculum è costituito da 5 insegnamenti obbligatori per tutti, da 4 insegnamenti obbligatori per ciascun orientamento e da 4 insegnamenti a scelta; l'attività formativa viene poi completata dalla possibilità di svolgimento di un Tirocinio e dallo svolgimento della Tesi di Laurea.

Si prospetta in tal modo la costruzione di una figura professionale di alto profilo, capace di utilizzare un ampio spettro di conoscenze per affrontare e risolvere problemi specifici sia dell'ambito della ricerca che dell'ambito delle attività industriali. Tipici sbocchi professionali sono la progettazione o la gestione degli impianti di energia elettrica, delle macchine e degli apparati elettromeccanici ed elettronici di potenza, i sistemi di automazione industriale.

Oltre alle possibilità di impiego in industrie (italiane e straniere), le competenze acquisite consentono una flessibilità con prospettive di impiego che vanno anche al di là delle tradizionali occupazioni nell'industria, come ad esempio l'inserimento nelle attività di Enti Civili o Pubblici e nel campo della Libera Professione.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Per l'iscrizione al corso di Laurea Specialistica lo studente deve essere in possesso dei requisiti curriculari e di adeguata preparazione personale valutati sulla base dei seguenti criteri:

- il voto di Laurea di primo livello dovrà essere almeno 84;
- con la Laurea di primo livello deve avere acquisito almeno 44 CFU nelle materie di base previste dall'Ordinamento didattico della Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica e almeno 30 CFU complessivi nei seguenti settori disciplinari: ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33, ING-INF/07, ING-INF/04, ING-INF/01.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 30.

Tabella 30 Il piano di studi per Ingegneria Elettrotecnica

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA ELETTROTECNICA**  
 Classe n. 31/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per orientamento	
							1	2
PD	I	1	514001	Complementi di matematica	8		X	X
PD	I	1	514002	Macchine elettriche speciali	7		X	X
PD	I	2	514003	Misure e collaudo di macchine e impianti elettrici	7		X	X
PD	I	2	514006	Modellistica dei sistemi elettromeccanici	7			X
PD	I	2	514004	Sistemi elettrici per l'energia	7		X	X
PD	I	3	514009	Azionamenti elettrici (2)	7	da sIAM		X
PD	I	3	514007	Elettrotecnica computazionale	7		X	X
PD	I	3	514008	Sistemi elettrici industriali	7		X	
PD	I	3	514005	Tecnica ed economia dell'energia	7	+ IEN	X	
PD	II	1	514025	Impianti di produzione dell'energia elettrica	7		X	
PD	II	1	514026	Sistemi per l'automazione	7			X
PD	II	2	514027	Economia del mercato elettrico	7		X	
PD	II	2	514028	Progettazione di macchine elettriche	7			X
PD	II	3		Tesi di laurea	20		X	X
PD	II	3		Tirocinio o insegnamento + tesina (3)	9		X	X
				insegnamenti a scelta	7		X	X
<b>Insegnamenti a scelta vincolata per 20 CFU</b>								
PD	I	1	514011	Complementi di misure elettriche	7		(1)	(1)
PD	I	1	514012	Meccanica applicata alle macchine	6	+ IE	(1)	(1)
PD	I	2	514010	Idraulica	6	+ IE	(1)	(1)
PD	I	3	514013	Applicazioni di compatibilità elettromagnetica industriale	7		(1)	(1)
PD	II	1	514029	Sistemi elettrici per i trasporti	6		(1)	(1)
PD	II	1	514033	Tecnica delle alte tensioni	7		(1)	(1)
PD	II	1	514031	Tecnologie e processi elettrotermici	7		(1)	(1)
PD	II	2	514034	Conversione statica dell'energia elettrica	7		(1)	(1)
PD	II	2	514032	Sistemi di telecomunicazioni	7		(1)	(1)
PD	II	3	514037	Applicazioni industriali dei plasmi	6		(1)	(1)
PD	II	3	514030	Plasmi e fusione termonucleare	7		(1)	(1)
PD	II	3	514036	Progettazione di dispositivi elettrici e magnetici	7		(1)	(1)
PD	II	3	514035	Trazione elettrica	6		(1)	(1)

**Orientamenti:**

1	Energetico - impiantistico
2	Elettromeccanico e dell'automazione

**Note:**

(1)	Lo studente deve scegliere almeno 3 insegnamenti fra questi.
(2)	In sIAM l'insegnamento è denominato Azionamenti elettrici 2.

### **1.3.10 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Gestionale**

La Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale completa la formazione della Laurea di primo livello in Ingegneria Gestionale da cui si accede direttamente, e si prevede che possa - previo riconoscimento di debiti formativi - essere frequentata anche da ingegneri provenienti da altri tipologie di Laurea triennale di Ingegneria. Il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale si pone l'obiettivo di creare una figura professionale di alta qualificazione, specializzata nella progettazione, innovazione e gestione di sistemi economici, produttivi e di servizio caratterizzati da elevata complessità. Il Corso mira a trasferire competenze per modellizzare, progettare e gestire sistemi complessi, in cui le interrelazioni fra componenti, di per sé eterogenee, quali quelle economico-finanziarie, tecnico-produttive e umane, sono rilevanti per il successo delle iniziative innovative. L'acquisizione di tali competenze permetterà all'ingegnere gestionale di comprendere le interconnessioni fra le varie soluzioni innovative sia tecniche sia gestionali, gestendo le varie fasi di analisi, progettazione, implementazione e successiva gestione. Esempi al riguardo possono essere: studi di fattibilità di investimenti in nuovi processi o in nuovi prodotti, strategie e assetto del sistema produttivo, logistico e commerciale, introduzione di innovazioni in campo tecnico, informatico o nei sistemi di programmazione e controllo delle attività.

Il programma del Corso si muove nel solco della tradizione, collaudata con successo, del precedente curriculum quinquennale. Con il nuovo ordinamento, che prevede due livelli di laurea, il profilo professionale è stato articolato e precisato. La laurea triennale o di primo livello mira alla preparazione di un ottimo *analista* di processi produttivi in grado di comprendere le relazioni tra fattori e variabili diverse e di effettuare diagnosi mirate.

Il Laureato Specialista, si caratterizza per un approccio multidisciplinare, con significative integrazioni e approfondimenti, rispetto al curriculum triennale, principalmente in tre aree disciplinari: metodologico quantitative, tecnico ingegneristiche, economico gestionali con riferimento agli ambiti produttivi e ai settori del terziario. Pertanto la figura professionale è quella di un ingegnere con capacità di comprendere le tecnologie, di modellizzare i sistemi, di progettare e gestire sistemi complessi, dove le problematiche economiche, organizzative e tecniche interagiscono fra loro.

Il curriculum di studi prevede, per le citate aree disciplinari, nove esami obbligatori per tutti al primo anno, a completamento delle materie caratterizzanti il curriculum gestionale. Al secondo anno è previsto un esame obbligatorio per tutti e cinque esami specifici per ciascuno dei tre orientamenti offerti. L'Orientamento "Economia e gestione dell'impresa" approfondisce le tematiche generali della gestione d'impresa. L'Orientamento "Logistica e Produzione" affronta le problematiche del processo produttivo e logistico dell'impresa. Infine, l'Orientamento "Innovazione e sviluppo prodotti" approfondisce le problematiche gestionali e ingegneristiche relative ai processi di innovazione e di progettazione nuovi prodotti. In termini di sbocchi professionali, come si è visto dall'esperienza degli ultimi anni, l'Ingegnere Gestionale ha ampie e variegata opportunità lavorative, sia per quanto riguarda le funzioni aziendali (produzione, commerciale, ricerca e progettazione, controllo di gestione, ecc.) sia per quanto riguarda i settori (aziende industriali, servizi, società di consulenza e di engineering, ecc.).

Dei 120 crediti previsti nella laurea specialistica, 15 sono per la tesi di laurea specialistica, 6 sono liberi e 9 sono per laboratorio e/o tirocinio. La tesi di laurea con carattere sperimentale svolta in azienda o in laboratorio può arrivare a 24 crediti.

Sono stati inoltre approvati i seguenti corsi a scelta: Teorie organizzative, Sistemi per il controllo di gestione, Impianti termotecnici, Controllo di sistemi meccanici. Tali corsi potranno essere attivati al secondo anno, compatibilmente con la disponibilità di risorse di docenza.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica in Ingegneria Gestionale i 180 crediti del Corso di laurea in Ingegneria Gestionale dell'Università di Padova.

Per i laureati provenienti da percorsi formativi diversi, è richiesto, ai fini dell'accesso, il possesso di almeno 70 crediti come appresso indicato:

- discipline di base, almeno 40 CFU
- discipline caratterizzanti, almeno 30 CFU (e in particolare almeno 6 crediti in ciascuno dei settori: ING-INF 04 Automatica, ING-IND 16 Tecnologie e sistemi di lavorazione, ING-IND 17 Impianti industriali meccanici, e almeno 12 crediti nel settore ING-IND 35 Ingegneria Economico Gestionale).

Chi proviene da altre lauree di ingegneria e intende iscriversi alla laurea specialistica in Ingegneria Gestionale, oltre al possesso dei requisiti minimi (70 CFU), avrà obblighi formativi affinché vengano "integralmente" riconosciuti i 180 CFU della laurea di primo livello. Questi obblighi formativi risultano necessari affinché lo studente possa seguire con profitto i corsi previsti nella laurea specialistica. Sono richiesti almeno 30 CFU nei seguenti gruppi di settori dell'ING-IND: 10/11, 13/14, 21/22, 31/32/33, con un minimo di almeno 6 CFU in ciascuno dei gruppi indicati. Naturalmente dovranno essere rispettati gli intervalli di crediti previsti nell'Ordinamento vigente della Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale per i vari ambiti disciplinari, come riportato nel Regolamento.

### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in



Tabella 31.

***Numero programmato***

Per l'A.A. 2005/06 potranno iscriversi al Corso di Laurea Specialistica 220 studenti.

Tabella 31 Il piano di studi per Ingegneria Gestionale

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA GESTIONALE**  
Classe n. 34/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per orientamento		
							1	2	3
VI	I	1	518091	Analisi dei sistemi	6		X	X	X
VI	I	1	518002	Applicazioni di ricerca operativa	6		X	X	X
VI	I	1	518003	Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici (OPSL) 2	6		X	X	X
VI	I	2	518004	Gestione aziendale	6 + IG		(1)	(1)	(1)
VI	I	2	518005	Gestione dell'energia	6 + IG		(1)	(1)	(1)
VI	I	2	518006	Gestione dell'informazione aziendale	6 da IG		(1)	(1)	(1)
VI	I	2	518007	Meccatronica e automazione	6		X	X	X
VI	I	3	518008	Applicazioni elettriche industriali	6		X	X	X
VI	I	3	518009	Applicazioni industriali metallurgiche	6		X	X	X
VI	I	3	518010	Impianti industriali	6		X	X	X
VI	II	1	518040	Gestione della varietà del prodotto	6			X	
VI	II	1	518043	Gestione dell'energia 2	6		X		
VI	II	1	518037	Gestione dell'innovazione e dei progetti	6				X
VI	II	1	518038	Logistica industriale	6			X	
VI	II	1	518039	Metodi e applicazioni statistiche	6		X		X
VI	II	1	518036	Sistemi integrati di produzione	6		X	X	X
VI	II	2	518044	Innovazione nella realizzazione dei prodotti metallici	6				X
VI	II	2	518045	Metodologie di progettazione meccanica avanzata	6				X
VI	II	2	518049	Qualità e metrologia nella produzione	6			X	
VI	II	2	518046	Robotica	6			X	
VI	II	2	518047	Strategie e sistemi di pianificazione	6		X		
VI	II	2	518041	Tecniche quantitative di marketing	6		X		
VI	II	3	518048	Economia delle reti e commercio elettronico	6		X		
VI	II	3	518042	Economia ed organizzazione dei servizi	6			X	
VI	II	3	518050	Strategia di sviluppo nuovi prodotti	6				X
VI				Tirocinio, seminari, altre attività	9		X	X	X
VI				Insegnamenti a scelta	6		X	X	X
VI				Prova finale	15		X	X	X
VI				Tesi di laurea sperimentale in azienda o laboratorio	24				

**Orientamenti:**

1	Economia e gestione dell'impresa
2	Logistica e produzione
3	Innovazione e sviluppo prodotti

**Note:**

(1)	I tre insegnamenti sono obbligatori, ma uno è già stato sostenuto nel Corso di Laurea Triennale.
-----	--

### **1.3.11 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Informatica**

Il curriculum di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica completa la formazione conseguita con le lauree di primo livello in Ingegneria Informatica e in Ingegneria dell'Informazione, delle quali riconosce integralmente i 180 crediti. I crediti maturati in ciascuna delle due lauree di primo livello sono distribuiti in modo diverso nei vari settori scientifico-disciplinari e nelle tipologie delle attività formative.

L'attività formativa prevista per il conseguimento della Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica ha l'obiettivo di fornire, da un lato, una solida preparazione sugli aspetti teorico-scientifici della matematica, delle altre scienze di base e dell'ingegneria in generale e, dall'altro, una conoscenza approfondita e avanzata delle diverse aree dell'ingegneria informatica. Inoltre, essa fornisce al laureato conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa).

Per quanto riguarda la formazione specifica nel settore dell'ingegneria informatica, il percorso offerto copre tutti gli argomenti fondamentali teorici e applicativi indispensabili nel bagaglio culturale di un laureato del settore, quali la teoria della computazione, l'algoritmica, i sistemi operativi, le architetture dei sistemi di calcolo, le reti di calcolatori e le basi di dati. Inoltre, a completamento di tale percorso, è prevista l'acquisizione di conoscenze avanzate su alcuni argomenti specialistici, di notevole impatto applicativo, che lo studente sceglie in base alle proprie attitudini e ai propri interessi, all'interno di una variegata offerta che valorizza le aree di competenza specifiche dei docenti.

Si mira in tal modo a costruire una figura professionale di alto profilo in grado di utilizzare l'ampio spettro di conoscenze per interpretare, descrivere e risolvere, anche in modo innovativo, problemi dell'ingegneria informatica che richiedono un elevato grado di specializzazione ed eventualmente un approccio interdisciplinare. In particolare, coloro che conseguono la Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica devono essere in grado di progettare, analizzare e gestire sistemi informatici complessi e/o innovativi; devono essere in grado di pianificare e gestire sistemi di elaborazione sofisticati per la conduzione di esperimenti di elevata complessità; devono infine poter fornire consulenza altamente qualificata all'interno di progetti che riguardano l'utilizzazione di tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Sono integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica in Ingegneria Informatica i 180 crediti dei seguenti corsi di laurea dell'Università di Padova:

- laurea in Ingegneria Informatica;
- laurea in Ingegneria dell'Informazione.

Per i laureati provenienti da percorsi formativi diversi, è richiesto il possesso di un numero minimo di crediti negli ambiti delle discipline di base, caratterizzanti e affini o integrative.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in

Tabella 32.

***Numero programmato***

Per l'A.A. 2005/06 potranno iscriversi al Corso di Laurea Specialistica 120 studenti.

Tabella 32 Il piano di studi per Ingegneria Informatica

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA INFORMATICA**  
 Classe n. 35/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per CdL di provenienza	
							IF	INF
PD	I	1	516001	Analisi dei sistemi (3)	7	da IAM	(2)	
PD	I	1	516007	Basi di dati (4)	7	da IF (sdopp.)		X
PD	I	1	516002	Calcolo numerico	9	+ sIL + IF	(1)	(1)
PD	I	1	516003	Elaborazione numerica dei segnali (3)	7	da TC	(2)	
PD	I	1	516004	Elementi di algebra	9	+ IF	(1)	(1)
PD	I	1	516006	Sistemi operativi (4)	7	da IF (sdopp.)		X
PD	I	1 o 3	516008	Ricerca operativa 1 (4)	7	da IF	X	X
PD	I	2	516010	Controllo digitale (3)	7	da IAM	(2)	
PD	I	2	516013	Misure elettroniche (3)	7	da IL	(2)	
PD	I	2	516025	Ricerca operativa 2	7	+ sTC		
PD	I	2 o 3	516011	Dati e algoritmi 2 (4)	7	da IF	X	X
PD	I	3	516017	Architettura degli elaboratori 1 (4)	7	da IF		X
PD	I	3	516023	Microcontrollori e DSP (3)	7	da IL	(2)	
PD	I	3	516024	Reti di calcolatori (4)	7	da IF		X
PD	I o II	1	516005	Informatica musicale	7			
PD	I o II	2	516009	Bioinformatica e biologia computazionale (tace)	7	+ sIBM		
PD	I o II	2	516012	Informatica teorica	7		X	X
PD	I o II	2	516015	Robotica	7			
PD	I o II	3	516019	Algoritmica avanzata	7			
PD	I o II	3	516018	Calcolo parallelo	7			
PD	I o II	3	516020	Economia ed organizzazione aziendale 2	3	da IL		
PD	I o II	3	516021	Elaborazione di dati tridimensionali	7			
PD	I o II	3	516022	Gestione delle reti di calcolatori (5)	7			
PD	II	1	516027	Intelligenza artificiale	7			
PD	II	1	516026	Sistemi distribuiti	7			
PD	II	2	516029	Reperimento dell'informazione	7			
PD	II	2	516030	Sistemi e reti wireless (3)	7	da sTC		
PD	II	2	516016	Sistemi operativi 2	7	+ sTC		
PD	II	3	516028	Gestione ed elaborazione di grandi moli di dati	7			
PD	II	3	516031	Protocolli per trasmissione dati e comunicazioni multimediali (3)	7	da sTC		
PD	II			Basi di dati 2 (tace)	7			
PD	II			Linguaggi e compilatori (tace)	7			

**Note:**

All'atto dell'iscrizione lo studente dovrà indicare il piano delle attività che intende seguire durante il primo anno e quello che intende seguire nel corso del secondo anno in via preliminare; lo studente dovrà presentare il piano di studio definitivo relativo al biennio degli studi prima dell'iscrizione al secondo anno.

(1) Lo studente deve scegliere un insegnamento tra questi.

(2) Lo studente deve scegliere 3 insegnamenti tra questi.

(3) Lo studente deve aver sostenuto gli esami Dati e algoritmi 1 e Architettura degli elaboratori 1 o, in alternativa, l'esame Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori; chi avesse sostenuto l'esame Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori non potrà inserire nel piano degli studi l'insegnamento Architettura degli elaboratori 1.

(4) Lo studente potrebbe avere già sostenuto l'esame durante il Corso di Laurea Triennale.

(5) Impartito in lingua inglese.

### **1.3.12 Corso di laurea specialistica in Ingegneria Meccanica**

La Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica (Classe 36/S), che si sviluppa in due anni accademici, è la naturale prosecuzione degli studi per gli allievi che abbiano conseguito l'omonimo titolo di laurea triennale seguendo il curriculum formativo precedentemente illustrato. Alla laurea specialistica potranno accedere anche altri laureati, purché il loro curriculum precedente soddisfi ai requisiti minimi previsti dal regolamento didattico, che saranno specificati più avanti.

Il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica si pone l'obiettivo di creare una figura professionale di alta qualificazione, adatta a progettare e gestire l'innovazione tecnologica nei diversi settori della meccanica. Per raggiungere questo obiettivo, nel primo anno di corso dovranno essere affrontati, con adeguato grado di approfondimento, sia insegnamenti dell'area matematica, sia insegnamenti caratterizzanti i diversi settori fondamentali della meccanica. Questi insegnamenti sono obbligatori per tutti gli allievi e costituiscono la base per affrontare quelli successivi. Nel secondo anno i corsi sono articolati in indirizzi, ciascuno dei quali è dedicato a discipline di un certo settore della meccanica. Gli insegnamenti di indirizzo potranno essere modificati di anno in anno. L'ultimo trimestre è dedicato quasi interamente alla tesi di laurea, che sarà svolta nell'ambito dell'indirizzo scelto. La tesi dovrà avere adeguato livello tecnico-scientifico e potrà essere svolta, eventualmente mediante un periodo di stage, in collaborazione con un ente o un'azienda esterna; in tal caso essa darà allo studente l'occasione per integrare la preparazione teorica con un'esperienza propria del mondo del lavoro. La tesi può essere svolta anche all'estero, ad esempio nell'ambito del programma Socrates-Erasmus: in tal caso essa può essere redatta in lingua inglese.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Possono accedere alla laurea specialistica in Ingegneria meccanica senza debiti formativi i laureati triennali in Ingegneria meccanica presso l'Università di Padova che abbiano seguito il curriculum formativo; i laureati triennali in Ingegneria meccanica che abbiano seguito il curriculum professionalizzante potranno iscriversi, ma dovranno colmare i debiti formativi già stabiliti (esami di Meccanica del continuo, Meccanica dei solidi e integrazione di Matematica).

Per i laureati provenienti da altri corsi di laurea o da altre università, i requisiti minimi (crediti formativi) per l'accesso sono stabiliti come nel prospetto seguente e i debiti formativi saranno determinati dal Consiglio di corso di laurea:

MATERIE DI BASE40 CFU

INF/01 Informatica

ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni

MAT/02 Algebra

MAT/03 Geometria

MAT/05 Analisi matematica

MAT/06 Probabilità e statistica matematica

MAT 07 Fisica matematica

MAT/08 Analisi numerica

MAT/09 Ricerca operativa

SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica

CHIM/03 Chimica generale e inorganica

CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie

FIS/01 Fisica sperimentale

FIS/03 Fisica della materia

ING-IND/35 Economia ed organizzazione aziendale

**MATERIE CARATTERIZZANTI 46 CFU**

di cui:

Ingegneria Meccanica: 34 CFU nel complesso delle seguenti discipline:

- ING-IND/08 Macchine a fluido
- ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche
- ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine
- ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzioni di macchine
- ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale
- ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione
- ING-IND/17 Impianti industriali meccanici

Ingegneria Elettrica ed Ingegneria Energetica: 12 CFU nel complesso delle seguenti discipline:

- ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente
- ING-IND/10 Fisica tecnica industriale
- ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale
- ING-IND/31 Elettrotecnica
- ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia

**Obiettivi**

Sono riportati nel regolamento.

**Piano degli studi**

Il piano di studi è riportato in Tabella 33.

*Tabella 33 Il piano di studi per Ingegneria Meccanica*

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA MECCANICA**  
 Classe n. 36/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per indirizzo					
							1	2	3	4	5	6
PD	I	1	520001	Metodi matematici per l'ingegneria industriale	6		X	X	X	X	X	X
PD	I	1	520002	Metodi numerici per l'ingegneria	6		X	X	X	X	X	X
PD	I	1	520003	Termodinamica applicata	6		X	X	X	X	X	X
PD	I	2	520006	Fluidodinamica applicata	6		X	X	X	X	X	X
PD	I	2	520004	Materiali metallici 2	6		X	X	X	X	X	X
PD	I	2	520005	Meccanica delle vibrazioni	6		X	X	X	X	X	X
PD	I	3	520007	Costruzione di macchine 2	6		X	X	X	X	X	X
PD	I	3	520008	Misure meccaniche e termiche	6		X	X	X	X	X	X
PD	I	3	520009	Sistemi integrati di fabbricazione	6		X	X	X	X	X	X

PD	II	1	520045	Acustica tecnica	6					(9)		
PD	II	1	520011	Controllo dei sistemi meccanici	6		X					
PD	II	1	520047	Energetica	6				(7)		X	
PD	II	1	520029	Energetica applicata	6			X		(9)		
PD	II	1	520010	Impianti industriali	6		X	X	X	X	X	X
PD	II	1	520018	Laboratorio di modellazione geometrica delle macchine	6			X				
PD	II	1	520019	Laboratorio di progettazione e calcolo delle strutture meccaniche	6 + sIAS			X				
PD	II	1	520025	Materiali nanostrutturati	5 da sIR			(4)				
PD	II	1	520034	Meccanica dei fluidi 2	6				(6)			
PD	II	1	520022	Meccanica superiore per ingegneri	6			(4)			(10)	
PD	II	1	520033	Motori a combustione interna 2	6				(6)			X
PD	II	1	520028	Progettazione di componenti e strutture in materiale composito	6			(5)				X
PD	II	1	520038	Progetto del prodotto per la fabbricazione e l'ambiente	6					X		
PD	II	1	520041	Qualità e metrologia industriale	6					X	(10)	
PD	II	1	520014	Robotica	6		X					
PD	II	1	520036	Sistemi energetici	6				(7)		(9)	
PD	II	2	520017	Automazione industriale	6 da IAM		(3)					
PD	II	2		Azionamenti elettrici	7 da IAM (1)		X					
PD	II	2	520023	Comportamento non lineare delle strutture	6			(4)				
PD	II	2	520031	Compressori e soffianti	6				X			
PD	II	2	520020	Danneggiamento e meccanica della frattura	6			X				
PD	II	2	520052	Dinamica del veicolo	6							X
PD	II	2	520040	Gestione dei processi di innovazione	6					X		
PD	II	2	520044	Laboratorio di prototipazione virtuale dei processi di formatura	6					(8)		
PD	II	2	520030	Macchine idrauliche	6				X			
PD	II	2	520012	Meccatronica e automazione	6		X					
PD	II	2	520048	Misure e regolazioni termofluidodinamiche	6						X	
PD	II	2		<i>Oleodinamica e pneumatica (tace)</i>	6			(3)		(6)		
PD	II	2	520043	Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici 2	6					(8)		
PD	II	2	520024	Selezione e progettazione dei materiali	4 da sIR				(4)			
PD	II	2	520027	Strumenti e metodi per la progettazione di stile	6				(5)			(10)
PD	II	2	520026	Tecnica delle costruzioni	6				(5)			
PD	II	2	520039	Tecnologie e sistemi di assemblaggio	6					X		
PD	II	2	520051	Trasmissione del calore	6						X	
PD	II	2	520053	Vibrazioni e controllo nei veicoli	6							X
PD	II	3	520021	Costruzione di sistemi meccanici	6			(3)	X			
PD	II	3	520050	Energie alternative	6						(9)	
PD	II	3	520016	Fondamenti di automatica	6 da IE (2)			(3)				
PD	II	3	520013	Impianti automatizzati	6			X				
PD	II	3	520037	Impianti combinati e cogenerativi	6					(7)		
PD	II	3	520042	Logistica industriale	6					X		
PD	II	3	520054	Modellistica e simulazione dei sistemi meccanici	6			(3)	(5)			X
PD	II	3	520032	Progetto di macchine	6					X		(10)
PD	II	3	520046	Sistemi per la climatizzazione	6						X	
PD	II	3	520035	Sistemi propulsivi	6					(6)		
PD	II	3	520049	Tecnica del freddo	6						X	
PD	II			<i>Costruzioni meccaniche per lo sport e la riabilitazione (tace)</i>	6				(5)			
PD	II			<i>Elementi costruttivi dei veicoli (tace)</i>	6				(5)			(10)
PD	II			<i>Tecnologie e sistemi di formatura e prototipazione rapida (tace)</i>	6					(8)		



<b>Orientamenti:</b>	
1	Automazione e macchine automatiche
2	Costruzioni meccaniche
3	Macchine e sistemi energetici
4	Tecnologie e produzione
5	Energetica e Termotecnica
6	Veicoli terrestri

<b>Note:</b>	
(1)	In IAM l'insegnamento è denominato Azionamenti elettrici 1.
(2)	In IE l'insegnamento è denominato Controlli automatici.
(3)	Lo studente dell'orientamento 1 deve scegliere un insegnamento tra questi.
(4)	Lo studente dell'orientamento 2 deve scegliere due insegnamenti dallo stesso gruppo.
(5)	
(6)	Lo studente dell'orientamento 3 deve scegliere due insegnamenti dallo stesso gruppo.
(7)	
(8)	Lo studente dell'orientamento 4 deve scegliere un insegnamento tra questi.
(9)	Lo studente dell'orientamento 5 deve scegliere un insegnamento tra questi.
(10)	Lo studente dell'orientamento 6 deve scegliere un insegnamento tra questi.

### **1.3.13 Corso di laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni**

Il curriculum di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni offre due orientamenti:

- Sistemi e Reti
- Dispositivi e Tecnologie

che completano la formazione conseguita con le lauree di primo livello in Ingegneria delle Telecomunicazioni e in Ingegneria dell'Informazione, delle quali vengono integralmente riconosciuti i 180 crediti. I crediti maturati in ciascuna delle due lauree di primo livello sono distribuiti in modo diverso nei vari settori scientifico-disciplinari e nelle tipologie delle attività formative.

L'attività formativa prevista per il conseguimento della Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni ha l'obiettivo di fornire, da un lato, una solida preparazione sugli aspetti teorico-scientifici della matematica, delle altre scienze di base e dell'ingegneria in generale e, dall'altro, una conoscenza approfondita e avanzata delle diverse aree dell'ingegneria delle Telecomunicazioni. Inoltre, essa fornisce al laureato conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa).

Per quanto riguarda la formazione specifica nel settore dell'ingegneria delle Telecomunicazioni, il percorso offerto copre tutti gli argomenti fondamentali teorici e applicativi indispensabili nel bagaglio culturale di un laureato del settore, quali l'Analisi Reale e Complessa, i Processi Aleatori, l'Elaborazione Numerica dei Segnali e i Campi Elettromagnetici tramite serie di corsi che dipendono dal Curriculum di provenienza.

Nella fattispecie per i laureati in Ingegneria dell'Informazione sono previsti i seguenti corsi:

- a) Elaborazione Numerica dei Segnali (obbligatorio)
- b) Campi Elettromagnetici A (solo se non sostenuto)
- c) Campi Elettromagnetici B (obbligatorio)
- d) Reti di Telecomunicazioni 1 (solo facoltativo)
- e) Matematica Reale e Complessa o Complementi di Analisi (solo se non sostenuto);

mentre per i laureati in Ingegneria delle Telecomunicazioni è previsto:

Analisi Reale e Complessa (obbligatorio).

A completamento di tale percorso, è prevista l'acquisizione di conoscenze avanzate su alcuni argomenti specialistici, di notevole impatto applicativo, che lo studente sceglie in base alle proprie attitudini e ai propri interessi, all'interno di una variegata offerta che valorizza le aree di competenza specifiche dei docenti.

Lo spirito con cui il programma di studio è stato impostato è quello di limitare al massimo le obbligarietà strettamente vincolanti e di lasciare lo studente libero di scegliere entro 4 blocchi di obbligarietà di area.

Nella fattispecie la Laurea Specialistica in Telecomunicazioni prevede un blocco di 18-23 crediti obbligatori per entrambi gli orientamenti, volti a dare una base comune agli studenti delle varie provenienze, ossia (Processi aleatori, Analisi Reale e Complessa, Elaborazione Numerica dei Segnali, Campi Elettromagnetici B).

Inoltre per l'orientamento Sistemi e Reti

- 21 crediti per corsi di base nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 1: Trasmissione Numerica, Modelli e Analisi delle Prestazioni delle Reti, Algoritmi e Circuiti di Telecomunicazioni, Comunicazioni con mezzi mobili, Internet e laboratorio di reti di telecomunicazioni.
- 14 crediti per corsi avanzati nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 2: Teoria dell'Informazione e Codici, Elaborazione Numerica delle Immagini, Codifica di Sorgente, Comunicazioni Ottiche, Protocolli per Trasmissione Dati e Comunicazioni Multimediali.
- 14 crediti per corsi di base nell'orientamento parallelo seguente gruppo di esami, detto Gruppo 3: Microonde, Antenne, Laboratorio di Circuiti Ottici A, Campi Elettromagnetici C.
- 14 o 21 crediti a seconda della provenienza, in insegnamenti affini relativi al seguente gruppo di esami, detto Gruppo 4:

- 7 da Automatica: Analisi dei Sistemi, Teoria dell'Identificazione, Stima e Filtraggio, Visione Computazionale Applicata ai Controlli,
- 7 da Informatica: Ricerca operativa 1, Ricerca operativa 2, Dati e Algoritmi 2, Sistemi Operativi, Basi di Dati,
- 7 da Elettronica: Circuiti Integrati per Telecomunicazioni, Misure di Compatibilità Elettromagnetica e Sicurezza Elettrica, Sistemi Integrati di Misura.

Per l'orientamento Dispositivi e Tecnologie

- 21 crediti per corsi di base nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 5: Microonde, Antenne, Campi Elettromagnetici C, Modelli Numerici per l'Elettromagnetismo.
- 14 crediti per corsi avanzati nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 6: Comunicazioni Ottiche, Elettronica Quantistica, Laboratorio di Circuiti Ottici A, Dispositivi Optoelettronici, Struttura della Materia.
- 14 crediti per corsi nel seguente gruppo di esami, detto Gruppo 7: Trasmissione Numerica, Modelli e Analisi delle Prestazioni delle Reti, Comunicazioni con Mezzi Mobili, Internet e laboratorio di reti di telecomunicazioni.
- 14 o 21 crediti a seconda della provenienza, in insegnamenti affini relativi al seguente gruppo di esami, detto Gruppo 8:
  - 7 da Automatica: Analisi dei Sistemi, Teoria dell'Identificazione, Stima e Filtraggio, Visione Computazionale Applicata ai Controlli,
  - 7 da Informatica: Ricerca operativa 1, Ricerca operativa 2, Dati e Algoritmi 2, Sistemi Operativi, Basi di Dati,
  - 7 da Elettronica: Circuiti Integrati per Telecomunicazioni, Misure di Compatibilità Elettromagnetica e Sicurezza Elettrica, Laboratorio di Telecomunicazioni, Sistemi Integrati di Misura.

Questi percorsi di studio mirano a costruire una figura professionale di alto profilo in grado di utilizzare l'ampio spettro di conoscenze per interpretare, descrivere e risolvere, anche in modo innovativo, problemi dell'ingegneria delle Telecomunicazioni che richiedono un elevato grado di specializzazione ed eventualmente un approccio interdisciplinare. In particolare, coloro che conseguono la Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni devono essere in grado di progettare, analizzare e gestire sistemi di telecomunicazioni complessi e/o innovativi; devono essere in grado di pianificare e gestire sistemi di telecomunicazioni sofisticati per la conduzione di esperimenti di elevata complessità; devono infine poter fornire consulenza altamente qualificata all'interno di progetti che riguardano l'utilizzazione di tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni.

### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

### ***Requisiti***

Sono integralmente riconosciuti per il corso di laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni i 180 crediti dei seguenti corsi di laurea dell'Università di Padova:

- laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni;
- laurea in Ingegneria dell'Informazione.

Per i laureati provenienti da percorsi formativi diversi, è richiesto il possesso di un numero minimo di crediti negli ambiti delle discipline di base, caratterizzanti e affini o integrative.

Ricordando che i crediti a disposizione sono 120, dedotti i 20 crediti per la tesi e i 6 crediti per esami a scelta libera e supposto di lasciare 14 crediti (2 insegnamenti) per esami a scelta libera tra quelli indicati nel manifesto, restano a disposizione per obbligatorietà 80 crediti.

In base all'ordinamento didattico sono disponibili

- 0-20 crediti per matematica e informatica
- 0-10 crediti per fisica e chimica
- 45-80 crediti per comunicazioni e campi

- 5-30 crediti per discipline ingegneristiche
- 5-15 crediti per completamenti culturali

### Obiettivi

Sono riportati nel regolamento.

### Piano degli studi

Il piano di studi è riportato in Tabella 34.

### Numero programmato

Per l'A.A. 2005/06 potranno iscriversi al Corso di Laurea Specialistica 90 studenti.

Tabella 34 Il piano di studi per Ingegneria delle Telecomunicazioni

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI**  
Classe n. 30/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutazioni	Obbligatorietà per CdL di provenienza			
							da TC		da INF	
							1	2	1	2
PD	I	1	508009	Analisi dei sistemi	7	da IAM	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	I	1	508003	Analisi reale e complessa (10)	9	+ sIAM	X	X		
PD	I	1	508027	Basi di dati	7	da IF (sdopp.)	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	I	1	508004	Campi elettromagnetici A	7	da TC			(9)	(9)
PD	I	1	508002	Elaborazione numerica dei segnali	7	da TC			(9)	(9)
PD	I	1	508001	Processi aleatori	9	+ sIAM	X	X	X	X
PD	I	1	508005	Reti di telecomunicazioni	7	da TC			(9)	
PD	I	1	508006	Sistemi operativi	7	da IF	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	I	2	508011	Campi elettromagnetici B	7	da TC			X	X
PD	I	2	508012	Circuiti integrati per telecomunicazioni	7	da sIL	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	I	2	508031	Elaborazione numerica delle immagini	7		(2)		(2)	
PD	I	2		Laboratorio di telecomunicazioni (c.i. costituito dai moduli: Laboratorio di telecomunicazioni - modulo A, Laboratorio di telecomunicazioni - modulo B)		da TC				
PD	I	2		Laboratorio di telecomunicazioni - modulo A (modulo del c.i.: Laboratorio di telecomunicazioni)	2	da TC			(4)	(4)
PD	I	2		Laboratorio di telecomunicazioni - modulo B (modulo del c.i.: Laboratorio di telecomunicazioni)	5	da TC				
PD	I	2	508019	Sistemi operativi 2	7	da sIF	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	I	2	508014	Struttura della materia (8)	7	da sIL		(6)		(6)
PD	I	2	508010	Trasmissione numerica	7		(1)	(7)	(1)	(7)
PD	I	3	508015	Algoritmi e circuiti di telecomunicazioni	7		(1)		(1)	
PD	I	3	508018	Internet e laboratorio di reti di telecomunicazioni	7	da TC	(1)	(7)	(1)	(7)
PD	I	3	508017	Laboratorio di circuiti ottici (12)	7	da TC	(3)	(6)	(3)	(6)
PD	I	3	508016	Microonde	7		(3)	X	(3)	X
PD	I	3	508020	Modelli e analisi delle prestazioni nelle reti	7		(1)	(7)	(1)	(7)
PD	I	1 o 3	508008	Ricerca operativa 1	7	da IF	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	I o II	2 o 3	508013	Dati e algoritmi 2	7	da IF	(4)	(4)	(4)	(4)

PD	II	1	508039	Antenne	7 + sIL	(3)	(5)	(3)	(5)
PD	II	1	508030	Comunicazioni con mezzi mobili	7	(1)	(7)	(1)	(7)
PD	II	1	508034	Dispositivi optoelettronici	7 da sIL		(6)		(6)
PD	II	1	508032	Elettronica quantistica	7 + sIL		(6)		(6)
PD	II	1	508033	Identificazione dei modelli	7 da sIAM	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	II	2		<i>Codifica di sorgente (tace)</i>	7	(2)		(2)	
PD	II	2	508037	Comunicazioni ottiche	7	(2)	(6)	(2)	(6)
PD	II	2		<i>Dispositivi e sistemi fotonici (tace)</i>	7	(3)	(5)	(3)	(5)
PD	II	2	508042	Misure di compatibilità elettromagnetica e sicurezza elettrica	7 da IL	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	II	2	508040	Propagazione delle onde radio	7 + sIL				
PD	II	2	508043	Ricerca operativa 2	7 da sIF	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	II	2	508041	Sistemi e reti wireless	7 + sIF	(2)		(2)	
PD	II	2	508036	Teoria dell'informazione e codici	7	(2)		(2)	
PD	II	2	508044	Visione computazionale	7 da sIAM	(4)	(4)	(4)	(4)
PD	II	3	508045	Progettazione e simulazione di circuiti ottici	7	(3)	(5)	(3)	(5)
PD	II	3	508038	Protocolli per trasmissione dati e comunicazioni multimediali	7 + sIF	(2)		(2)	
PD	II	3	508046	Stima e filtraggio	7 da sIAM	(4)	(4)	(4)	(4)
PD				Tirocinio	9	(11)	(11)	(11)	(11)
PD				Insegnamento a scelta	6	(11)	(11)	(11)	(11)
PD				Tesi e prova finale (impegno base)	20	(11)	(11)	(11)	(11)
PD				Tesi e prova finale (impegno medio)	29	(11)	(11)	(11)	(11)
PD				Tesi e prova finale (impegno massimo)	35	(11)	(11)	(11)	(11)

#### Orientamenti:

1	Sistemi e reti
2	Dispositivi e tecnologie

#### Note:

(1)	Lo studente deve scegliere almeno 3 insegnamenti tra questi.
(2)	Lo studente deve scegliere almeno 2 insegnamenti tra questi.
(3)	Lo studente deve scegliere almeno 2 insegnamenti tra questi.
(4)	Lo studente deve scegliere almeno 3 insegnamenti tra questi.
(5)	Lo studente deve scegliere almeno 3 insegnamenti tra questi.
(6)	Lo studente deve scegliere almeno 2 insegnamenti tra questi.
(7)	Lo studente deve scegliere almeno 2 insegnamenti tra questi.
(8)	L'insegnamento non può essere scelto da chi ha già sostenuto l'esame di Fisica 3 nel Corso di Laurea Triennale in Ingegneria dell'Informazione.
(9)	Obbligatorio se non già sostenuto nel Corso di Laurea Triennale.
(10)	Obbligatorio in alternativa a Complementi di analisi matematica per chi non ha sostenuto Complementi di analisi matematica nel Corso di Laurea Triennale.
(11)	Lo studente che sceglie la tesi di impegno medio deve inserire nel piano di studio un insegnamento a scelta per 6 crediti; lo studente che sceglie la tesi di impegno base deve inserire nel piano di studio il tirocinio ed un insegnamento a scelta per 6 crediti.
(12)	Insegnamento con numero chiuso: 45 studenti (25 dal Corso di Laurea Triennale, 20 dal Corso di Laurea Specialistica); iscrizione obbligatoria.

### **1.3.14 Corso di laurea specialistica interfacoltà in Scienza e Ingegneria dei Materiali**

La formazione acquisita con la Laurea Triennale in Ingegneria dei Materiali e in Scienza dei Materiali si completa con la Laurea Specialistica in Scienza e Ingegneria dei Materiali, che si propone di fornire, oltre ad una più solida formazione di base, costruita sui contenuti delle Matematiche, della Fisica e della Chimica, le conoscenze per una comprensione approfondita dei fenomeni e delle leggi che interessano gli aspetti scientifici ed applicativi dei materiali.

In accordo con la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. è stato attivato il Corso di Laurea Specialistica interfacoltà in Scienza ed Ingegneria dei Materiali, afferente alla Classe 61/S "Scienza e Ingegneria dei Materiali". Il corso di laurea è organizzato in due curricula distinti, "Scienza dei Materiali" e "Ingegneria dei Materiali", ciascuno dei quali riconosce integralmente i 180 crediti acquisiti con le rispettive lauree triennali dell'Università di Padova: Scienza dei Materiali (classe 21) e Ingegneria dei Materiali (classe 10), attivate rispettivamente dalle Facoltà di Scienze MM.FF.NN. ed Ingegneria. I due curricula hanno alcuni insegnamenti in comune, che consentono di fornire una formazione multidisciplinare, pur conservando un carattere più scientifico il primo e più tecnologico il secondo e realizzando quindi obiettivi formativi diversi.

In particolare, l'obiettivo della laurea specialistica con curriculum in "Ingegneria dei Materiali" è una figura di ingegnere dotato di specifiche conoscenze professionali, eventualmente orientate a specifici settori o tipologie di materiali, che sia in grado di occuparsi, all'interno di un'azienda, della ricerca e sviluppo di prodotti e processi anche innovativi. Dovrà anche essere in grado di individuare e sviluppare strategie di ricerca e/o trasferimento tecnologico. La preparazione dell'ingegnere specialistico dei materiali dovrà inoltre consentirgli di operare in autonomia e di svolgere attività di consulenza ad alto livello nel settore della progettazione, produzione, applicazione e comportamento in opera dei materiali.

La figura del laureato in Scienza ed Ingegneria dei Materiali con curriculum in "Scienza dei Materiali" ha un profilo più orientato verso la ricerca, sia accademica che industriale, nel campo dei materiali innovativi e delle nanotecnologie; è in grado di progettare e realizzare nuovi materiali per usi specifici e di studiare applicazioni innovative per i materiali tradizionali. La sua formazione gli consente di gestire autonomamente sia strutture di ricerca che di produzione e di svolgere anche attività di consulenza ad alto livello.

#### ***Il regolamento***

Il regolamento per questo corso di laurea specialistica è riportato in Appendice.

#### ***Requisiti***

Il corso di laurea è organizzato in due curricula distinti, "Scienza dei Materiali" e "Ingegneria dei Materiali". I 180 crediti acquisiti con la laurea triennale in Ingegneria dei Materiali (classe 10) dell'Università di Padova sono integralmente riconosciuti per il curriculum "Ingegneria dei Materiali", mentre i 180 crediti acquisiti con la laurea triennale in Scienza dei Materiali (classe 21) dell'Università di Padova sono integralmente riconosciuti per il curriculum "Scienza dei Materiali".

Il Corso di Laurea Specialistica è ad accesso libero.

Per l'ammissione al Corso di Laurea Specialistica in Scienza e Ingegneria dei Materiali è necessario aver conseguito la laurea triennale con un voto non inferiore a 84/110. L'ammissione è possibile anche per laureati triennali provenienti da altri corsi di laurea, ma è condizionata al riconoscimento di almeno 140 crediti coerenti con gli obiettivi formativi della Laurea Specialistica. Gli eventuali crediti mancanti al raggiungimento dei 180 crediti corrispondono a debiti formativi e dovranno essere acquisiti con il Piano di Studio indicato dal CCS in sede di riconoscimento della carriera pregressa.

#### ***Obiettivi***

Sono riportati nel regolamento.

#### ***Piano degli studi***

Il piano di studi è riportato in Tabella 35 per il curriculum Ingegneria dei Materiali.

Tabella 35 Il piano di studi per Scienza e Ingegneria dei Materiali - curriculum Ingegneria dei Materiali

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
**SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI**  
**CURRICULUM INGEGNERIA DEI MATERIALI**

Classe n. 61/s

Sede	Anno	Trimestre	Codice Esame	Attività Formativa	CFU	Mutuazioni	Obbligatorietà
PD	I	1	522003	Complementi di chimica per l'ingegneria (c.i. costituito dai moduli: Biochimica, Complementi di chimica inorganica, Complementi di chimica organica)			
PD	I	1	522003/c	Biochimica (modulo del c.i.: Complementi di chimica per l'ingegneria)	2		X
PD	I	1	522003/a	Complementi di chimica inorganica (modulo del c.i.: Complementi di chimica per l'ingegneria)	4		
PD	I	1	522003/b	Complementi di chimica organica (modulo del c.i.: Complementi di chimica per l'ingegneria)	3		
PD	I	1	522006	Fisica dello stato solido	6		X
PD	I	1	522018	Metodi matematici per l'ingegneria industriale	6 da sIH		X
PD	I	2	522008	Interazioni tra biomateriali e tessuti	5		X
PD	I	2	522013	Statistica applicata alle scienze	4 da sIC (3)		X
PD	I	2	522015	Tecnologie metallurgiche	5		X
PD	I	2	522016	Trattamenti superficiali	5		X
PD	I	3	522010	Materiali ceramici	5		X
PD	I	3	522014	Tecniche di caratterizzazione	4		X
PD	I	3	522017	Vetri	5 + IR		X
PD	II	1	552021	Economia e gestione dell'innovazione industriale	4		X
PD	II	1	552020	Materiali nanostrutturati	5 + sIM		X
PD	II	1	552022	Siderurgia e fonderia	6		X
PD	II	2	552023	Materiali compositi naturali e sintetici	5 + sIAS		X
PD	II	2	552024	Selezione e progettazione dei materiali	4 + IR + sIM		X
PD	I			Insegnamento a scelta (dalla lista A)	6		X
PD	II			Insegnamento a scelta (dalla lista A oppure dalla lista B)	6		X
PD	II	2		Altre attività formative	6		X
PD	II	3		Tesi di laurea	24		X
<b>Insegnamenti Lista A</b>							
PD	I	1	552028	Fisica tecnica 1	6 da IAS		
PD	I	2	552029	Fisica tecnica 2	6 da IAS		
PD	I	2	552026	Ottica applicata	7 da TC		
PD	I	3	552031	Elettrochimica dei materiali nanostrutturati	6 da sIR (2)		
PD	I	3	552027	Laboratorio di ottica e laser	7 da TC		
PD	I	3	552025	Materiali organici innovativi	6 (1)		
PD	I	3	552030	Meccanica del continuo	6 da IM		
<b>Insegnamenti Lista B</b>							
PD	II	1	552033	Biomeccanica	6 da IBM		
PD	II	2	552032	Chimica analitica dei materiali	4 (1)		
PD	II	2	552035	Fondamenti di elettronica	7 da IL		
PD	II	2	552037	Misurazione e metrologia generale meccanica	6 da IM		
PD	II	3	552034	Meccanica dei tessuti biologici	6 da IBM		
PD	II	3	552036	Microelettronica	7 da sIL		

<b>Note:</b>	
(1)	Mutuato dal Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali - Facoltà di Scienze MM.FF.NN.
(2)	Curriculum Scienza dei Materiali.
(3)	In IC l'insegnamento è denominato Metodi statistici e probabilistici per l'ingegneria.

## **1.4 Studiare all'estero: programmi di mobilità e formazione internazionale**

### **1.4.1 Socrates - Erasmus**

Il Programma SOCRATES-ERASMUS riguardante l'Università, in vigore dal 1987/88, consente agli studenti di compiere un periodo di studio presso una tra le circa 350 Università dell'Unione Europea, dei paesi AELS-SEE (Norvegia, Islanda e Liechtenstein), di alcuni Paesi dell'Europa Centro-Orientale (Estonia, Lituania, Polonia, Repubblica Ceca, Romania, Ungheria, Slovenia, Bulgaria, Slovacchia) e della Svizzera.

Il periodo di studio viene pienamente riconosciuto, secondo le procedure approvate dal Senato Accademico.

#### ***La mobilità studentesca***

Essa viene attivata all'interno di accordi Socrates che prevedono scambio di studenti fra due sedi partner: si parla allora di flussi di mobilità fra le due sedi, con un certo numero di posti disponibili. Secondo le regole Erasmus gli studenti che ottengono una borsa di studio Erasmus nell'ambito di un dato accordo di scambio, sono ospitati presso le istituzioni partner per periodi che vanno da un minimo di tre fino ad un massimo di dodici mesi per seguire lezioni e sostenere i rispettivi esami, per fare lavoro di tesi oppure, se laureati, per svolgere attività di studio utili ai fini della specializzazione, del tirocinio e del perfezionamento o al conseguimento del dottorato. Al termine di tale periodo, viene garantito il riconoscimento dei risultati positivi ottenuti, siano essi utili al conseguimento dei vari titoli (Diploma Universitario, Diploma di Laurea o Dottorato di Ricerca per il vecchio ordinamento; Laurea triennale, Laurea specialistica o Dottorato di Ricerca per il nuovo ordinamento), o al conseguimento delle finalità proprie di altre attività didattiche (quali ad es. Corsi di Perfezionamento e tirocini *post lauream*). Il Regolamento Didattico di Ateneo prevede il riconoscimento degli esami fatti all'estero (cfr. art.8, comma 4) attraverso una normativa dettagliata, approvata dal Senato Accademico. In particolare, laddove possibile, verrà utilizzato lo schema europeo ECTS per il trasferimento dei crediti accademici e dei voti dall'Università ospite a quella di origine.

Va tenuto infine presente che nelle intenzioni della Commissione Europea il programma Erasmus dovrebbe essere un importante veicolo per l'apprendimento e la conoscenza delle lingue dei quindici Paesi dell'Unione Europea. Ciò avviene da un lato per la naturale interazione dello studente ospite con la società circostante e dall'altro per le necessità della normale vita accademica (ad es. seguire le lezioni). Per aiutare gli studenti da questo punto di vista, presso le singole università di origine e/o arrivo sono previsti di solito corsi ad hoc per l'apprendimento od il miglioramento della lingua di interesse.

Per dare informazioni sulla natura specifica degli accordi di scambio Erasmus attivati dall'Università di Padova, il Servizio Relazioni Internazionali emette ogni anno (verso fine Gennaio, per la mobilità da attivare nell'A.A. subito a venire) un "Prospetto Riassuntivo delle Borse Erasmus", sotto forma sia di manifesto che di libretto informativo. In esso vengono elencati tutti i flussi di mobilità attivati. In tale Prospetto, sono elencati le borse a disposizione per ogni area disciplinare, la loro durata, l'università straniera ove goderle e il docente di Padova responsabile per l'accordo. I docenti responsabili degli scambi possono essere utilmente consultati per informazioni orientative sulle sedi di destinazione; i docenti vengono coadiuvati da un collaboratore amministrativo che ha il compito di seguire le molteplici pratiche amministrative necessarie al buon esito dello scambio.

Dall'A.A. 2000/2001 il bando Erasmus e alcune informazioni dettagliate relative ad ogni Facoltà sono reperibili nel sito Internet: <http://www.unipd.it/programmi/socrates.html>

#### ***Durata del soggiorno all'estero***

La durata della borsa di mobilità è predeterminata per ogni flusso (cioè per ogni accordo stabilito tra un docente della nostra Università e un docente di una Università estera) e va da un minimo di tre mesi ad un massimo di dodici. Sono consentiti prolungamenti, tenendo presente che la durata complessiva della borsa non può superare i 12 mesi.



In ogni caso la borsa può essere goduta solo nel periodo compreso tra il 1° Luglio antecedente l'inizio dell'anno accademico e il 30 settembre dell'anno successivo.

### ***Ammontare delle Borse di Studio***

Le borse Erasmus dell'UE non sono borse complete, ma sono destinate a coprire soltanto le differenze di costi che lo studente sopporta per il fatto di risiedere in un paese diverso da quello di appartenenza.

L'ammontare delle borse di mobilità per l'A.A. 2005/2006 sarà stabilito nei prossimi mesi. A titolo puramente indicativo, nell'A.A. 2003/2004, uno studente ERASMUS ha ricevuto una borsa di 120 EURO al mese oltre al rimborso delle spese di viaggio e a un'integrazione mensile data dall'Università di Padova. L'entità complessiva delle borse dipenderà dalle decisioni della Commissione Europea e dell'Agenzia Nazionale Socrates. È comunque prassi ormai consolidata da parte della nostra Università, in collaborazione con l'ESU e con la Regione Veneto, integrare la mensilità della borsa UE con fondi regionali e propri; a partire dal 2001 l'integrazione va assegnata rispettando anzitutto le regole prevista dal D.P.C.M. 9 aprile 2001 (Uniformità di trattamento sul diritto agli studi universitari, ai sensi dell'art.4, 1.2/12/91, n.390), secondo cui la mensilità complessiva (borsa UE+ integrazione) degli studenti idonei a ricevere la borsa per il diritto allo studio è pari a 500 Euro al mese. A seguito dell'ulteriore disponibilità di fondi si cercherà di integrare anche le mensilità degli altri studenti, tenendo conto del costo della vita nel paese ospite e del reddito dichiarato con la scheda ICE (integrazione nulla per ICE maggiore di 121 milioni di lire).

La Fondazione Gini metterà a disposizione alcuni fondi per gli studenti delle Facoltà di Ingegneria, Agraria e Scienze MM.FF.NN. secondo modalità tese ad incentivare la qualità dei risultati didattici ottenuti.

Gli studenti assegnatari di borse per le Università di Oxford e Cambridge che si trovino nella condizione obbligatoria di dover alloggiare presso le strutture del campus universitario (College), potranno usufruire di fondi integrativi messi a disposizione dall'Ateneo ed erogati in base a procedure da definire caso per caso.

Tutti gli scambi con le Università elvetiche (la Svizzera non aderisce al programma Socrates/Erasmus) beneficeranno invece di una borsa di mobilità su fondi del Governo svizzero; l'ammontare della borsa risulterà probabilmente un po' inferiore a quello assegnato agli altri studenti Erasmus: la nostra Università provvederà all'eventuale conguaglio ed alle eventuali integrazioni su fondi proprio/regionali.

Gli studenti che risulteranno assegnatari di una borsa (o posto) di mobilità ERASMUS devono continuare a pagare le tasse presso l'Università di Padova e sono dispensati dal pagamento delle tasse presso l'Università straniera. Il Borsista ERASMUS continua ad usufruire di eventuali assegni di studio o borse di studio nazionali di cui è beneficiario.

Infine la Commissione Europea incentiva la mobilità verso le aree geografiche meno richieste con apposite iniziative per l'apprendimento delle lingue minoritarie -ILPC- (danese, olandese-fiammingo, finlandese, greco, portoghese, norvegese, svedese, islandese).

### ***Studenti disabili***

Gli studenti con disabilità gravi possono ottenere fondi aggiuntivi e forme specifiche di sostegno, compilando l'apposito modulo disponibile presso l'Ufficio Relazioni Internazionali del Bo e nelle sedi decentrate. Le modalità di domanda e le condizioni di ammissibilità per una borsa di mobilità sono uguali a quelle di tutti gli altri studenti, ma al momento della selezione delle domande gli studenti con disabilità gravi avranno la precedenza. Si consiglia di informarsi presso gli uffici competenti con largo anticipo rispetto alla scadenza del bando, in modo da poter verificare per tempo che le strutture ospitanti siano in grado di assicurare un servizio adeguato.

### ***Domanda di Borsa di studio***

Prima di presentare la domanda, si consiglia di contattare sia il docente Responsabile del flusso di mobilità di interesse, sia i docenti dei corsi equivalenti a quelli che si intendono seguire all'estero. Si ricorda tuttavia che è possibile seguire all'estero anche corsi equivalenti a corsi che, pur essendo a statuto della nostra Università, non sono attivati.

Le domande di assegnazione di borse Erasmus per un dato A.A. devono essere presentate entro le date previste dal bando (solitamente intorno alla fine di febbraio dell'A.A. precedente la partenza) al Servizio Decentrato Socrates di Facoltà. Le domande saranno redatte sui moduli disponibili presso gli uffici decentrati di Facoltà o nel sito web. Gli studenti che intendono presentare domanda per più flussi devono compilare la domanda completa della documentazione richiesta per ogni singolo flusso di mobilità.

L'elenco completo dei flussi a cui partecipa l'Università di Padova è riportato nel sito web <http://www.unipd.it/programmi/socrates.html> alla voce "mobilità studenti".

### **Condizioni di ammissibilità per una Borsa Erasmus**

- Essere cittadino di uno stato membro della UE o della AELS-SEE (Norvegia, Liechtenstein, Islanda) o avere ottenuto lo stato di residente permanente o rifugiato o apolide in uno stato membro certificato dai seguenti documenti:
  - permesso di soggiorno,
  - certificato di residenza.
- Non avere usufruito di borse Erasmus negli anni precedenti.
- Non usufruire contemporaneamente di altre borse finanziate dalla UE per l'A.A. in cui si usufruisce della borsa
- Gli assegnatari di una Borsa Erasmus prima della partenza dovranno risultare iscritti all'A.A. durante il quale andranno all'estero e non potranno conseguire il titolo di studio finale prima di aver concluso il periodo di studio all'estero.

#### PER IL VECCHIO ORDINAMENTO:

- Essere iscritto a Corsi di Laurea o di Diploma dell'Università di Padova ed aver completato il primo anno di studi, oppure essere iscritti a Scuole di Specializzazione, a Corsi di Perfezionamento o a Dottorati di ricerca;
- Aver inserito nel piano di studi (o impegnarsi a farlo nell'A.A. nel quale si godrà la borsa) i corsi equivalenti a quelli che si intendono seguire presso l'Università straniera e per i quali si chiederà il riconoscimento.

#### PER IL NUOVO ORDINAMENTO

- Caso generale: sono necessari 40 crediti al momento della partenza
- Studenti immatricolati nell'A.A. 2004-2005:
  - 1) nel caso di corsi di studio a ordinamento semestrale sono necessari tra i 15 e i 20 crediti al momento della presentazione della domanda, più una dichiarazione contenente il calendario di acquisizione degli ulteriori crediti necessari.
  - 2) Nel caso di ordinamenti trimestrali sono necessari 10 crediti al momento di presentazione della domanda di partecipazione, più una dichiarazione contenente il calendario di acquisizione degli ulteriori crediti necessari. La dichiarazione sarà controllata amministrativamente dopo la conclusione della sessione d'esame del secondo trimestre.
  - 3) Aver inserito nel piano di studi (o impegnarsi a farlo nell'A.A. nel quale si godrà la borsa) i corsi equivalenti a quelli che si intendono seguire presso l'Università straniera e per i quali si chiederà il riconoscimento.

### **Assegnazione delle Borse Erasmus**

La responsabilità ultima per l'attribuzione delle borse di mobilità è del docente responsabile del flusso. Criteri puramente indicativi sono:

- merito scolastico (numero esami sostenuti in ciascun anno accademico, media conseguita);
- conoscenza della lingua del paese ospitante;
- motivazione della domanda di partecipazione al Programma Erasmus.

Le graduatorie relative ai posti disponibili nei vari accordi verranno esposte presso il Servizio Decentrato Socrates di Facoltà e nella pagina web socrates o comunque rese note dai rispettivi

responsabili (presso il proprio Istituto o Dipartimento) dopo approvazione della struttura didattica competente. Pertanto è compito dello studente aspirante alla borsa informarsi sull'esito della propria domanda presso tali fonti e su eventuali rinunce dei candidati vincitori, ai fini di un eventuale subentro.

Anno per anno, poi, verranno fissate le date di scadenza amministrativa per l'assegnazione e l'accettazione delle borse Erasmus. Gli studenti che al termine delle selezioni dovessero risultare assegnatari di borse di studio per più di una destinazione dovranno scegliere soltanto una delle borse, e dichiarare per iscritto ai responsabili di Facoltà di rinunciare alle altre. Eventuali domande di partecipazione potranno essere presentate dopo queste date, soltanto nel caso in cui i bandi di partecipazione e la relativa graduatoria fossero andati deserti o comunque ci fossero borse non assegnate anche in altri accordi.

### **Corsi di lingua**

Su richiesta, in base alle domande presentate dagli studenti al momento dell'accettazione della borsa di studio, verranno organizzati corsi preparatori intensivi di lingua (solo per inglese, francese, tedesco, spagnolo e portoghese). Tali corsi verranno attivati in presenza di un numero minimo di domande di partecipazione (da 5 a 8).

I corsi sono gratuiti; poiché si tratta di attività molto costose per l'Ateneo chi si iscrive si impegna a frequentare assiduamente le lezioni.

### **Studente in mobilità parallela ad Erasmus**

Uno studente che abbia già usufruito di una borsa Erasmus può effettuare un secondo soggiorno "a costo zero", mantenendo tutti i benefici giuridici connessi ad Erasmus (iscrizione gratuita all'Università ospite e riconoscimento degli studi), ma senza alcun contributo finanziario.

Questa opportunità è subordinata all'accettazione da parte dell'Università ospite e all'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio in Padova dello studente interessato. Detta approvazione sarà deliberata solo in presenza di motivazioni documentate, in particolare in presenza di un piano di studi serio, coerente e motivato.

### **Elenco dei flussi attivati**

I flussi di mobilità attivati per l'A.A. 2005/06 sono indicati in Tabella 36.

*Tabella 36 Elenco dei flussi attivati nell'A.A. 2005/06*

Area	Università	Codice CEE	N. Borse	N. mesi per Borsa	Responsabile di flusso
06.0	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	3	5	BARIANI PAOLO
06.0	Inst. Nat. Polytechnique de Grenoble	F -GRENOBL22	2	10	BARIANI PAOLO
06.1	Ecole des Mines de Nancy	F -NANCY022	2	6	BARIANI PAOLO
06.1	Ecole Nat.d'Ingenieurs de Tarbes	F -TARBES03	2	5	BARIANI PAOLO
06.1	Universidade de Aveiro	P -AVEIRO01	1	9	BARIANI PAOLO
06.9	Ecole des Mines de Nancy	F -NANCY022	2	6	BARIANI PAOLO
06.2	Politechnika Slaska	PL -GLIWICE01	3	5	BEGHI LUIGI
06.3	University of Surrey, Guilford	UK -GUILDFO01	2	6	BERTUCCO ALBERTO
06.2	Teknillinen Korkakoulu	SF -ESPOO01	2	6	BOLOGNANI S. / BIANCHI N.
06.2	University of Glasgow	UK -GLASGOW01	2	9	BOLOGNANI S. / BIANCHI N.
06.2	Cork University College	IRL-CORK01	1	6	BOLOGNANI S. / GIUDICOTTI L.
06.0	Universitat Rostock	D -ROSTOCK01	2	5	BOLOGNANI SILVERIO
06.0	Universidad Polit.de Catalunya, ETSEIT	E -BARCELO03	2	10	BOLOGNANI SILVERIO
06.0	Universitat Polit.de Catalunya, ETSEIB	E -BARCELO03	4	10	BOLOGNANI SILVERIO
06.2	Technische Universitat Graz	A -GRAZ02	1	5	BOLOGNANI SILVERIO
06.2	Universitat Hannover	D -HANNOVE01	2	4	BOLOGNANI SILVERIO
06.2	Cork University College	IRL-CORK01	5	9	BOLOGNANI SILVERIO
06.2	Universidade Tecnica de Lisboa	P -LISBOA04	4	6	BOLOGNANI SILVERIO
06.2	Universitatea din Craiova	RO -CRAIOVA01	2	6	BOLOGNANI SILVERIO
06.2	Univ. of Wales College of Cardiff	UK -CARDIFF01	1	5	BOLOGNANI SILVERIO
06.3	Inst. National Polytechnique de Toulouse	F -TOULOUS28	2	10	CANU PAOLO
06.5	Eidgenossische Techn.Hoch.Zurich	CH -ZURICH07	1	5	CONGIU SERGIO
06.5	Alb.Ludw. Univer. Freiburg	D -FREIBUR01	2	6	CONGIU SERGIO
06.5	Fachhochschule Regensburg	D -REGENSB02	3	10	CONGIU SERGIO
06.5	Universite' J.Monnet, St.Etienne	F -ST-ETIE01	3	5	CONGIU SERGIO

11.3	Eidgenossische Techn.Hoch.Zurich	CH -ZURICH07	1	5	CONGIU SERGIO
11.3	Universidad Polit.de Catalunya, FIB	E -BARCELO03	2	10	CONGIU SERGIO
11.3	Universidad del Pais Vasco, Bilbao	E -BILBAO01	3	8	CONGIU SERGIO
11.3	Universidad Rey Juan Carlos	E -MADRID26	2	10	CONGIU SERGIO
11.3	Universitatea din Craiova	RO -CRAIOVA01	2	5	CONGIU SERGIO
11.3	University of Aberdeen	UK -ABERDEE01	8	5	CONGIU SERGIO
06.9	Technische Universität Hamburg	D -HAMBURG03	3	12	COSSU RAFFAELLO
07.2	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	3	12	COSSU RAFFAELLO
06.1	Univ.Politecnica de Valencia	E -VALENCI02	2	6	DE COL DAVIDE
11.3	Universität Pompeu Fabra	E -BARCELO15	2	6	DE POLI GIOVANNI
11.3	Inst. Nat. Polytechnique de Grenoble	F -GRENOBL22	2	10	DE POLI GIOVANNI
06.0	Inst. Nat. Polytechnique de Grenoble	F -GRENOBL22	1	5	DEFINA ANDREA
06.0	Technische Universiteit Delft	NL -DELFT01	1	6	DEFINA ANDREA
06.4	Universität für Bodenkultur Wien	A -WIEN03	1	12	DEFINA ANDREA
06.4	Vrije Universiteit Brussel	B -BRUSSEL01	1	12	DEFINA ANDREA
06.4	Universidad Polit.de Catalunya, ETSECCPB	E -BARCELO03	1	10	DEFINA ANDREA
06.4	Ecole Nat. Sup. des Mines de Paris	F -PARIS081	1	12	DEFINA ANDREA
07.2	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	2	12	DEFINA ANDREA
06.0	Ecole Centrale de Lille	F -LILLE14	1	10	FORNASINI ETTORE
06.5	Universidade de Aveiro	P -AVEIRO01	2	6	FORNASINI ETTORE
06.5	Universidade de Aveiro	P -AVEIRO01	1	6	FORNASINI ETTORE
06.6	Ecole Centrale Nantes	F -NANTES07	1	10	FORNASINI ETTORE
06.0	Université d'Orleans	F -ORLEANS01	3	4	FREZZA RUGGERO
06.0	Université d'Orleans	F -ORLEANS01	2	4	FREZZA RUGGERO
06.0	University of Essex, Colchester	UK -COLCHES01	1	5	GIUDICOTTI LEONARDO
06.0	University of Essex, Colchester	UK -COLCHES01	1	9	GIUDICOTTI LEONARDO
06.7	Universidade Tecnica de Lisboa	P -LISBOA04	1	9	GUGLIELMI MASSIMO
06.9	Technische Universität Berlin	D -BERLIN02	3	6	LAZZARETTO ANDREA
06.4	Rheinisch-Westfälische Tec.,Aachen	D -AACHEN01	2	10	MARION ANDREA
06.4	Universidade Tecnica de Lisboa	P -LISBOA04	2	9	MARION ANDREA
06.4	University of Aberdeen	UK -ABERDEE01	1	6	MARION ANDREA
06.4	University of Sheffield	UK -SHEFFIE01	2	8	MARION ANDREA
06.3	Universidad de Oviedo	E -OVIEDO01	2	9	MICHELIN RINO
06.0	Université de Liege	B -LIEGE01	1	5	MIRANDOLA ALBERTO
06.0	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	2	5	MIRANDOLA ALBERTO
06.0	Universidad Pontificia Comillas	E -MADRID02	1	10	MORANDI CECCHI MARIA
11.1	University of Sunderland	UK -SUNDERL01	2	12	MORANDI CECCHI MARIA
04.2	Politechnika Warszawska	PL -WARSZAW02	2	6	MUFFATTO MORENO
06.1	Lund University	S -LUND01	2	6	MUFFATTO MORENO
11.3	Lund University	S -LUND01	4	5	MUFFATTO MORENO
06.5	Université J.Monnet, St.Etienne	F -ST-ETIE01	3	6	NARDUZZI CLAUDIO
06.9	Danmarks Farmaceutiske Højskole	DK -KOBENHA04	2	3	PALMERI L. / MICHELIN R.
06.9	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	2	3	PALMERI L. / MICHELIN R.
06.0	Instituto Politecnico do Porto	P -PORTO05	2	3	PESAVENTO GIANCARLO
06.2	Universidade do Porto	P -PORTO02	2	6	PESAVENTO GIANCARLO
13.2	Katholieke Universiteit Leuven	B -LEUVEN01	1	6	PRINCIPI GIOVANNI
06.1	Institut Francais de Mecanique Avancee	F -CLERMONT25	2	6	QUARESIMIN MARINO
12.8	Panepistimio Patron	G -PATRA01	2	7	RUGGERI ALFREDO
06.0	Technische Universität Graz	A -GRAZ02	1	10	SCHREFLER B. / SIMONI L.
06.0	Universität Karlsruhe (Technische Hoch.)	D -KARLSRU01	1	10	SCHREFLER B. / SIMONI L.
06.0	Universität Stuttgart	D -STUTTGA01	2	6	SCHREFLER B. / SIMONI L.
06.0	Université d'Angers	F -ANGERS01	1	9	SCHREFLER B. / SIMONI L.
06.4	Politechnika Lodzka	PL -LODZ02	1	6	SCHREFLER BERNARD
06.4	Politechnika Lodzka	PL -LODZ02	2	6	SCHREFLER BERNARD
06.0	University College Swansea	UK -SWANSEA01	1	9	SIMONI LUCIANO
06.4	Ecol.Nat.des Travaux Publics de l'Etat	F -VAULX-V02	2	12	SIMONI LUCIANO
06.5	Universidad de Las Palmas, Gran Canaria	E -LAS-PAL01	3	6	VALCHER MARIA ELENA
06.5	Ec. Nat. Sup.d'Electronique,Bordeaux	F -BORDEAU11	2	9	ZANONI ENRICO
06.0	Universität Gesamthochschule Kassel	D -KASSEL01	1	6	ZECCHIN ROBERTO
06.0	Fachhochschule Keln	D -KOLN04	1	6	ZECCHIN ROBERTO
06.9	Technical University of Denmark, Lyngby	DK -LYNGBY01	2	5	ZECCHIN ROBERTO
06.9	Univ.Politecnica de Valencia	E -VALENCI02	1	6	ZECCHIN ROBERTO
06.1	Universitatea Dunarea de Jos din Galati	RO -GALATI01	1	9	ZILLI G. / FORNASIERO E.
06.5	Universidad Polit. De Catalunya -ETSETB	E -BARCELO03	3	12	ZORZI MICHELE
06.5	Univer. Publica de Navarra	E -PAMPLON02	1	9	ZORZI MICHELE
06.5	Universidad de Cantabria	E -SANTAND01	2	12	ZORZI MICHELE
06.5	Universidad de Valencia	E -VALENCI01	1	12	ZORZI MICHELE

### **Ulteriori informazioni**

Informazioni dettagliate sulle modalità di partecipazione si possono avere dalla responsabile del Servizio Decentrato Socrates per Ingegneria nei giorni Lunedì, Martedì e Giovedì dalle ore 10.00 alle ore 13.00:

Dott.ssa Stefania Maso  
Palazzo del Bò  
Servizio Relazioni Internazionali  
Via VIII Febbraio, 2  
tel. 0498273063  
fax 0498273060

#### **1.4.2 Leonardo da Vinci**

Il programma Leonardo da Vinci è un programma d'azione dell'Unione Europea per una politica di formazione professionale. L'obiettivo é essenzialmente quello di sostenere lo sviluppo di azioni innovatrici nell'ambito della formazione, promuovendo progetti in un contesto di partenariato transnazionale.

Adottato dal Consiglio dei Ministri il 06.12.1994 (GUCE L 340, 29 dicembre 1994; pp. 8/24), prevede operazioni di mobilità transnazionali allo scopo di:

- potenziare la dimensione europea della formazione iniziale e/o permanente;
- realizzare più stretti collegamenti fra i sistemi di formazione europei e le varie controparti (imprese, responsabili della formazione comprese scuole professionali, parti sociali, università, ecc.) al fine di migliorarne la qualità, l'accesso e la mobilità, nonché promuoverne la cooperazione.

La realizzazione di questi programmi di collocamento consente ai vari interessati (giovani in formazione iniziale, universitari) di seguire una parte della loro formazione in un altro Stato membro, a formatori e specialisti della formazione di migliorare, tramite scambi, la qualità delle loro azioni, oltre che potenziare lo scambio industriale e tecnologico e la competitività dell'impresa.

Nella terminologia del Progetto Leonardo con il nome "impresa" si intende qualsiasi organismo, ad eccezione delle università, che accolgano lo studente o neolaureato dandogli, per il periodo limitato dello stage, la formazione iniziale per il campo di attività di propria competenza (sono imprese: ospedali o cliniche, laboratori di analisi, studi giuridici in forma di società, industrie di produzione e di servizi, ecc.).

Per quanto riguarda i criteri di ammissibilità, si prega di consultare il relativo bando, in uscita 2 volte all'anno (indicativamente ottobre/marzo)

Per maggiori informazioni rivolgersi a:

dott.ssa Sabrina De Sisti  
dott.ssa Michela Fadò  
Progetto Leonardo  
Servizio relazioni internazionali  
Palazzo del Bo  
Via VIII Febbraio, 2  
35122 Padova  
tel. 0498273054  
fax 0498273060  
email: [sabrina.desisti@unipd.it](mailto:sabrina.desisti@unipd.it)  
web: <http://www.unipd.it/programmi>  
Lunedì - Venerdì 10.00 - 13.00  
Martedì e Giovedì anche 15.00 - 16.30

### 1.4.3 TIME

#### ***Un'iniziativa di eccellenza per conseguire un doppio titolo***

Un gruppo di Politecnici e di Facoltà di Ingegneria Europei hanno posto in essere alla fine degli anni 80 una iniziativa internazionale, denominata T.I.M.E. (Top Industrial Managers for Europe) che consente a studenti opportunamente selezionati *di conseguire, seguendo curricula di studi concordati fra due delle sedi partecipanti che prolunghino al massimo di un anno la durata complessiva degli studi, i titoli di studio di entrambe le sedi.*

Quando esistano più percorsi formativi in Ingegneria, il percorso di riferimento è, per ciascun paese, quello di durata più elevata, che dà cioè luogo ai *titoli di livello più alto* (nel nuovo ordinamento, le lauree specialistiche, o equivalenti)

Le facoltà aderenti alla rete T.I.M.E. si propongono di preparare, attraverso percorsi formativi di eccellenza, tecnici di alto livello e dirigenti industriali, addestrandoli a svolgere la loro attività a livello internazionale nell'ambito dell'Europa e degli altri paesi. Ritengono che, a tale scopo, l'acquisizione del bagaglio culturale fornito in due sedi universitarie - presso ciascuna delle quali lo studente trascorra un periodo di inserimento e di formazione sufficientemente lungo - costituisca una componente essenziale per una educazione scientifica e tecnica completa e di ampio respiro.

In coerenza con questi obiettivi,

- lo scambio degli studenti deve avvenire fra *Scuole di Ingegneria di alto livello* nei rispettivi paesi;
- gli studenti coinvolti devono avere una *elevata qualificazione*;
- la durata del periodo di studio trascorso da ciascuno studente presso la sede straniera deve essere *biennale*;
- *i due titoli conseguiti devono essere riconosciuti dai paesi partecipanti allo scambio*;

Nel settembre 2002 la Facoltà di Ingegneria di Padova è stata associata alla rete T.I.M.E. e sono stati recentemente siglati alcuni accordi bilaterali per avviare lo scambio dei primi studenti nell'anno 2004/05.

Le sedi universitarie della rete T.I.M.E. con le quali sono già stati siglati gli accordi sono:

- **Francia:** École Centrale Lille, École Centrale Lyon, École Centrale Nantes, École Centrale Paris,
- **Spagna** Universitat Politècnica de Catalunya (ETSEIB) Barcelona.

Altri accordi potranno essere siglati nel corso del 2004/05. L'Università di Padova ha bandito un concorso per l'Anno Accademico 2004/2005 per i seguenti posti-scambio:

- **École Centrale di Lille, Lyon, Nantes e Paris:** 3 posti scambio della durata di due anni accademici;
- **Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya:** 3 posti scambio della durata di due anni accademici.

#### ***Requisiti di ammissione***

- a) Possono concorrere all'assegnazione dei n. 3 posti per l'École Centrale di Lille, Lyon, Nantes e Paris gli studenti iscritti ad un corso di laurea di primo livello della Facoltà di Ingegneria che abbiano ottenuto alla data di scadenza del bando, almeno 100 Crediti Formativi Universitari (CFU);
- b) Possono concorrere all'assegnazione dei n. 3 posti per la **Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona - Universitat Politècnica de Catalunya:**
  - gli studenti iscritti ad un corso di laurea di primo livello della Facoltà di Ingegneria che alla data di scadenza del bando abbiano conseguito almeno 135 CFU, che intendano conseguire il Diploma di Laurea di primo livello entro la sessione autunnale di settembre 2004 e presentino domanda di prescrizione ad un corso di Laurea Specialistica.  
I candidati risultati idonei che non abbiano conseguito la laurea di I livello entro detta sessione, saranno automaticamente esclusi; la partenza è comunque subordinata ad una regolare iscrizione ad un Corso di Laurea Specialistica.

- gli studenti iscritti al primo anno di un corso laurea specialistica della facoltà di Ingegneria che abbiano conseguito almeno 15 CFU del corso di Laurea Specialistica alla data di scadenza del bando;
- studenti iscritti ai Corsi di Laurea del Vecchio Ordinamento della facoltà di Ingegneria che abbiano superato positivamente 18 esami a valenza annuale alla data di scadenza del bando.

### ***Modalità di ammissione***

I candidati saranno giudicati da apposita commissione nominata dal Preside di Facoltà, che valuterà i seguenti punti:

- media pesata dei voti negli esami sostenuti;
- conoscenza linguistica, documentata da un titolo riconosciuto di conoscenza della lingua del Paese ospitante di livello non inferiore a B1, secondo la terminologia stabilita dal Consiglio d'Europa e adottata dal Centro Linguistico di Ateneo. I candidati non in possesso di detta certificazione dovranno superare apposita prova scritta;
- motivazione personale;
- curriculum vitae.

La commissione giudicatrice dei candidati che presentino domanda per l'École Centrale di Lille, Lyon, Nantes o Paris comprende un rappresentante dell'École stessa. L'assegnazione ad una delle quattro sedi sarà stabilita dalla commissione sulla base della valutazione del curriculum dello studente.

### ***Borse di studio***

Gli studenti partecipanti al progetto avranno lo status Erasmus per il primo anno di studi presso la sede straniera, e percepiranno la relativa borsa di mobilità. Gli studenti vincitori sono pertanto tenuti al rispetto di tutti i regolamenti previsti dal bando Socrates-Erasmus 2004/2005.

Per il secondo anno di studio all'estero, è prevista una borsa di studio ad hoc, finanziata dalla Fondazione Cassa di Risparmio, per un ammontare complessivo confrontabile con l'importo corrisposto agli studenti in mobilità Erasmus di quell'anno.

Il godimento della borsa è legato all'effettiva partecipazione al progetto TIME; in caso di interruzione dello stesso senza giusta motivazione, lo studente sarà tenuto alla restituzione della borsa. In particolare:

- in caso di rinuncia entro tre mesi dall'inizio del programma stesso, lo studente è tenuto alla restituzione dell'intera borsa percepita;
- in caso di rinuncia dopo tre mesi dall'inizio del programma stesso, potrà beneficiare di parte della borsa in proporzione ai mesi effettivamente trascorsi all'estero.

I vincitori dei posti-scambio saranno esenti dal pagamento delle tasse universitarie presso la sede ospitante ma dovranno continuare a pagarle regolarmente presso l'Università di Padova.

### ***Piano degli studi***

Gli studenti vincitori dovranno predisporre prima della partenza, di concerto con i docenti di Padova e con la sede ospitante, il piano di studi da svolgere all'estero. Detto piano di studi dovrà essere sottoposto all'approvazione al Consiglio di Corso di Studi (CCS) competente, che ne valuterà la congruenza in vista del raggiungimento del doppio titolo (diploma di Laurea Specialistica e Diploma di Ingegnere Industrial o Ingénieur Diplômé).

Il periodo di studio svolto all'estero sarà interamente riconosciuto dall'Università di Padova; il CCS, tenendo conto delle regole TIME ed in particolare del fatto che il curriculum darà luogo al conferimento di un doppio titolo, stabilirà quanti crediti il candidato dovrà ulteriormente acquisire e/o quali ulteriori esami dovrà sostenere presso l'Università di Padova al suo ritorno, ai fini del conseguimento del titolo finale.

Per il conseguimento del titolo italiano (laurea specialistica o laurea quinquennale), la tesi dovrà essere discussa in Padova, dopo aver terminato tutti gli esami richiesti dal piano di studi. Per il conferimento del titolo straniero, ove non sia diversamente indicato nell'accordo con le sede partner,

lo studente dovrà seguire le regole della sede ospitante: ciò può comportare ad esempio una doppia discussione della tesi o la semplice consegna di una copia della tesi presso la sede partner. Il curriculum degli studi svolti all'estero sarà riportato nel Diploma Supplement. Per ogni sede partner, sarà individuato un docente di riferimento presso la Facoltà di Ingegneria: egli avrà il compito di coadiuvare gli studenti sia in entrata che in uscita nella predisposizione del piano di studi e sarà il punto di contatto tra lo studente e la Facoltà.

### ***Ulteriori informazioni***

Per ulteriori informazioni, rivolgersi a:

dott.ssa Silvia Preciso  
Servizio Relazioni Internazionali  
Palazzo del Bo  
Via VIII Febbraio, 2  
35122 Padova  
tel. 0498273062  
fax 0498273060  
email: [silvia.preciso@unipd.it](mailto:silvia.preciso@unipd.it)  
web: <http://www.unipd.it/programmi>  
Lunedì - Venerdì 10.00 - 13.00  
Martedì e Giovedì anche 15.00 - 16.30

### **1.4.4 Programmi di scambio in ambito di accordi bilaterali internazionali**

L'Università di Padova, nell'ambito di accordi interuniversitari internazionali, ha attivato già da diversi anni programmi bilaterali di scambio che prevedono la mobilità di studenti. Il **Servizio Relazioni Internazionali Studenti** pubblica annualmente i bandi di partecipazione e di selezione dei candidati alla mobilità la cui promozione avviene anche attraverso il sito Web dell'Ateneo ([www.unipd.it/programmi](http://www.unipd.it/programmi)), le Segreterie Studenti, le Presidenze, i Dipartimenti e l'ESU. Tutti i bandi prevedono l'esenzione dalle tasse di iscrizione presso la sede straniera; per alcune sedi è previsto un rimborso parziale delle spese di viaggio/soggiorno, per altre l'accordo prevede una borsa mensile a copertura delle spese di viaggio, di vitto e alloggio.

In tutti i casi è previsto il riconoscimento degli studi condotti e di eventuali esami superati all'estero, secondo le procedure approvate dagli Organi Accademici in tema di "Riconoscimento studi fatti all'estero da studenti di Padova nell'ambito del Programma Erasmus e Tempus e di Accordi bilaterali interuniversitari internazionali".

I requisiti di partecipazione e le scadenze sono indicate nei rispettivi bandi che vengono pubblicati dal Servizio Relazioni Internazionali.

Le sedi disponibili per l'anno 2004, presso le quali sono attivati corsi in Ingegneria (o in settori affini all'Ingegneria) sono le seguenti:

#### **UNIVERSITÀ EUROPEE**

- ***Bayerische Julius-Maximilians Universität Würzburg (Germania) - 6 posti semestrali***  
Requisiti: lingua tedesca  
Pubblicazione bando: Marzo - Aprile  
Scadenza domande: Maggio  
Selezione: titoli e colloquio  
Sito web: <http://www.uni-wuerzburg.de/>
- ***Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau (Germania) - 1 posto annuale o 2 posti semestrali***  
Requisiti: lingua tedesca  
Pubblicazione bando: Marzo - Aprile  
Scadenza domande: Maggio



Selezione: titoli e colloquio  
Sito web: <http://www.uni-freiburg.de/>

### **UNIVERSITÀ STATUNITENSIS (è richiesto il certificato di lingua inglese TOEFL)**

- ***Boston University - 20 posti semestrali (10+10)***  
Pubblicazione bando: Giugno e Settembre  
Scadenza domande: Settembre e Febbraio  
Selezione: titoli e colloquio  
Sito web: <http://web.bu.edu/>
- ***University of California - circa 24 posti annuali e 6 semestrali***  
Sedi: Berkeley, Davis, Irvine, Los Angeles, Riverside, Santa Barbara, Santa Cruz, San Diego  
Pubblicazione bando: Giugno  
Scadenza domande: Luglio  
Selezione: titoli e colloquio  
Sito web: <http://www.unipd-org.iperv.it/csuca/>

### **UNIVERSITÀ GIAPPONESI (è richiesto il certificato di lingua inglese TOEFL)**

- ***Osaka University - 1 posto annuale per il Programma OUSSEP***  
Requisiti: studenti Ingegneria  
Pubblicazione bando: Febbraio  
Scadenza domande: Marzo  
Selezione: titoli  
Sito web: <http://ex.isc.osaka-u.ac.jp/oussep/>

### **UNIVERSITÀ AUSTRALIANE (è richiesto il certificato di lingua inglese TOEFL)**

- ***University of New South Wales - Sydney - 1 posto semestrale***  
Pubblicazione bando: Gennaio/Febrero  
Scadenza domande: Marzo  
Selezione: titoli e colloquio  
Sito web: <http://www.international.unsw.edu.au>

Bandi di prossima uscita (per ulteriori informazioni rivolgersi al Servizio Relazioni Internazionali Studenti)

- **Università di Zagabria (Croazia) - 2 posti trimestrali**
- **Università di Belgrado (Serbia) - 2 posti trimestrali**  
Pubblicazione bando: da stabilire  
Scadenza domande: da stabilire  
Selezione: titoli  
Sito web: informazioni su [www.unipd.it/programmi](http://www.unipd.it/programmi)

Nel proprio sito il Servizio Relazioni Internazionali Studenti ha inoltre inserito anche le informazioni relative ad altri programmi di mobilità internazionali quali:

### **BORSE DI STUDIO PER L'ESTERO - MINISTERO AFFARI ESTERI**

Requisiti: cittadinanza italiana; studenti, laureandi, laureati  
Pubblicazione bollettino: Settembre - Ottobre  
Scadenza domande: tra Novembre e Marzo  
Selezione: titoli  
Sito web: [http://www.esteri.it/ita/4\\_28\\_67\\_81\\_93.asp](http://www.esteri.it/ita/4_28_67_81_93.asp)

### ***Ulteriori informazioni***

Servizio Relazioni Internazionali Studenti  
Via VIII Febbraio, 2

35122 Padova  
tel. 0498273056/3057  
fax 0498273917  
email: [cristina.damiani@unipd.it](mailto:cristina.damiani@unipd.it) [gabriella.moro@unipd.it](mailto:gabriella.moro@unipd.it)  
web: <http://www.unipd.it/programmi>

## 1.5 Formazione *post lauream*

La Facoltà, per coloro che hanno conseguito la laurea o la laurea specialistica, attiva ogni anno corsi di perfezionamento e di formazione, di diversa durata e destinati a fornire particolari competenze tecnico-professionali in specifici settori.

Conviene distinguere fra "**corsi di master**", "**corsi di perfezionamento**" e "**corsi di aggiornamento**" (questi ultimi destinati anche ai diplomati).

### **I corsi di master (universitario), istituiti dal DM 509/99:**

D.M. 509/99 art.3 comma 8: *In attuazione dell'articolo 1, comma 15 della legge 14 gennaio 1999, n.4, le università possono attivare, disciplinandoli nei regolamenti didattici di Ateneo, corsi di perfezionamento scientifico e di alta formazione permanente e ricorrente, successivi al conseguimento della laurea o della laurea specialistica, alla conclusione dei quali sono rilasciati i **master universitari di primo e di secondo livello**;*

portano alla acquisizione di almeno 60 CFU:

D.M. 509/99 art.7 comma 4: *Per conseguire il master universitario lo studente deve aver acquisito **almeno sessanta crediti** oltre a quelli acquisiti per conseguire la laurea o la laurea specialistica;*

sono disciplinati dal "Regolamento per i Master Universitari" di Ateneo. Il regolamento prevede, in particolare, che:

Art.1 Comma 1 *È **ammesso ai master di primo livello** chi abbia conseguito un titolo universitario di durata almeno triennale o altro titolo rilasciato all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente. È ammesso ai master di secondo livello chi abbia conseguito una laurea specialistica o una laurea del vecchio ordinamento o altro titolo rilasciato all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente. Non è ammesso ai master chi è contemporaneamente iscritto a corsi di laurea del vecchio ordinamento, triennale e specialistica, a scuole di specializzazione, a dottorati di ricerca. Non è consentita la contemporanea iscrizione a più master.*

Comma 4 *I master comprendono **attività didattica frontale** (eventualmente erogabile, in misura non superiore al 30% complessivo, con attività didattica a distanza e-learning), per non meno di 300 ore complessive distribuite di norma nell'arco di almeno sei mesi, nonché un **periodo obbligatorio dedicato a stages e/o alla redazione di un progetto o di un elaborato**, organicamente inseriti nel progetto formativo [...]*

Comma 5 *All'insieme delle attività suddette, integrate con l'impegno da riservare allo studio e alla preparazione individuale, per un **totale di almeno 1500 ore**, corrisponde l'acquisizione da parte degli iscritti di almeno 60 CFU complessivi, oltre a quelli acquisiti per conseguire la laurea o la laurea specialistica.*

Art 2 Comma 1 *Possono essere riconosciuti [...] **attività formative e di perfezionamento precedentemente seguite** e delle quali esista attestazione ivi compresi insegnamenti attivati nell'ambito dei corsi di studio) purché coerenti con la caratteristiche del master. A tali attività vengono assegnati crediti utili, fino a un massimo di 20.*

Art. 3 Comma 1 *Il conseguimento dei crediti per le varie attività [...] è subordinato a **verifiche di accertamento***

Comma 2 *Il conseguimento del titolo è subordinato all'acquisizione dei crediti previsti, inclusi quelli relativi alla **prova finale di accertamento** delle competenze complessivamente acquisite*

Comma 3 *Le verifiche e la prova finale **non danno luogo a votazioni**, ma solo al giudizio "positivo", eventualmente con merito, o "negativo". In caso di giudizio negativo, è **possibile ripetere la prova finale una sola volta** [...].*

Comma 4 *Salvo i casi previsti dalla legge, **l'interruzione della partecipazione** alle attività formative del master comporta il mancato riconoscimento dell'attività già svolta.*

Art. 7 Comma 1 *Il **contributo minimo** richiesto per l'iscrizione a un master non può essere inferiore alla media dell'Ateneo per l'iscrizione ai corsi di studio dell'anno accademico precedente maggiorata del 50%, ed è fissato annualmente [...]. Per i master finanziati dal FSE gli iscritti non occupati e disoccupati per un numero massimo di 15 unità sono esentati dal pagamento del contributo di iscrizione, esclusa la quota di Ateneo (15% del contributo).*

Comma 2 *Per l'assegnazione delle **borse di studio** ai corsisti del master il Comitato Ordinatore predispone una graduatoria secondo i seguenti criteri: i titoli presentati, i risultati delle prove di selezione e il reddito annuale personale nei limiti di Euro 10.000 [...]*

I **corsi di perfezionamento**, la cui istituzione era già prevista prima del DM 509/99, hanno una struttura meno rigida dei master, comportano in generale un impegno di tempo inferiore da parte dello studente e non implicano necessariamente l'attribuzione di crediti. Anch'essi sono comunque destinati a laureati o laureati specialisti. I **corsi di aggiornamento** sono invece destinati anche ai diplomati.

### **1.5.1 Master**

#### ***Master di primo livello***

##### **Master in Comunicazione delle Scienze**

Direttore del Corso: Prof. Gualtiero PISENT;

Facoltà di Riferimento: (Interfacoltà Agraria, Ingegneria, Lettere e Filosofia, Medicina e Chirurgia, Scienze MM.FF.NN.) Facoltà di Scienze MM FF NN;

Referente per la Facoltà di Ingegneria : Prof. A. Beghi.

Contributo d'iscrizione : 2.500 euro per candidato.

##### **Master in Astronautica e Scienze da Satellite**

Direttore del Corso: Prof. Alessandro CAPORALI;

Facoltà di Riferimento: (Interfacoltà C. Interdip.di Studi e Attività Spaziali "G.Colombo", Ingegneria e Scienze MM FF NN ) Facoltà di Scienze MM FF NN;

Contributo d'iscrizione: 2.000 euro per candidato.

##### **Master in Gestione dell'Innovazione e Project Management**

Direttore del Corso: Prof. Moreno MUFFATTO;

Facoltà di Riferimento: (Interfacoltà Ingegneria e Scienze Politiche) Facoltà di Ingegneria;

Contributo d'iscrizione: 4.500 euro per candidato.

##### **Master in Gestione Ambientale di Sistema e di Prodotto**

Direttore del Corso: Prof. A. SCIPIONI;

Facoltà di Riferimento: Facoltà di Ingegneria;

Contributo d'iscrizione: 3.200 euro per candidato.

### **Master in Bonifica Idraulica e Irrigazione**

Direttore del Corso: Prof. Vincenzo BIXIO;  
Facoltà di riferimento: Facoltà di Ingegneria;  
Contributo d'iscrizione: 2.500 euro per candidato.

### ***Master di secondo livello***

### **Master in Trattamenti di Superficie per l'Industria**

Direttore del Corso: Prof. Vincenzo PALMIERI;  
Facoltà di Riferimento: (Interfacoltà Ingegneria e Scienze MM FF NN) Facoltà di Scienze MM FF NN;  
Contributo d'iscrizione: 4.004,39 euro per candidato (comprensivo di assicurazione).

### **Master in Tecnica ed Economia delle Telecomunicazioni**

Direttore del Corso: Prof. Carlo Giacomo SOMEDA;  
Facoltà di Riferimento: Facoltà di Ingegneria;  
Contributo d'iscrizione: 1.970 euro per candidato.

### **Master in Ottica Applicata**

Direttore del Corso: Prof. Piergiorgio NICOLOSI;  
Facoltà di Riferimento: (Interfacoltà Ingegneria e Scienze ) Facoltà di Ingegneria;  
Contributo d'iscrizione : 1.800 euro per candidato.

### **Master in Progettazione di Infrastrutture nell'Ambito di Attuazione di Piani Territoriali**

Direttore del Corso: Prof. Claudio MODENA;  
Facoltà di Riferimento: Facoltà di Ingegneria;  
Contributo d'iscrizione: 1.970 euro per candidato.

### **Master in Ingegneria e Fisica dei Plasmi**

Direttore del Corso: Prof. Antonio BUFFA;  
Facoltà di Riferimento: Facoltà di Ingegneria;  
Contributo d'iscrizione : 2.000 euro per candidato.

### **Master in Chimica e Tecnologia dei Materiali Macromolecolari**

Direttore del Corso: Prof. Michele MODESTI;  
Facoltà di Riferimento: (Interfacoltà Ingegneria e Scienze) Facoltà di Ingegneria;  
Contributo d'iscrizione: 2.000 euro per candidato.

### **Scuola di Ingegneria Chimica Ambientale: Gestione e Trattamenti Industriali delle Acque**

Direttore del Corso: Prof. Franco CECCHI (Università di Verona – Facoltà di Scienze);  
Facoltà di Riferimento: (Interateneo con Università di Verona – Facoltà di Scienze, Università di Udine – Facoltà di Ingegneria, Università di Venezia – Facoltà di Scienze, Università di Trieste – Facoltà di Ingegneria) Università di Verona – Facoltà di Scienze;  
Contributo d'iscrizione: 1.000 euro per candidato.  
Facoltà di riferimento dell'Ateneo di Padova: Facoltà di Ingegneria – Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria chimica  
Docente di riferimento della Facoltà di Ingegneria: Prof. Alberto Bertucco.

## **1.5.2 Corsi di perfezionamento**

### **Acustica Applicata**

Obiettivi: il corso si prefigge i seguenti obiettivi: approfondimento teorico dei fenomeni acustici; analisi dei problemi inerenti al rumore, sia nell'ambiente esterno che in quello abitativo e delle relative tecniche di mitigazione; analisi delle tecniche di contenimento del rumore prodotto dalle installazioni impiantistiche; supporto all'utilizzo degli strumenti di valutazione e progetto per la classificazione, la bonifica ed il risanamento acustico del territorio. Inoltre vuole offrire agli allievi la

formazione necessaria a svolgere i compiti previsti dalle disposizioni di legge in tema di inquinamento acustico e controllo del rumore (tecnico competente in acustica, Legge 447/95). Il corso di perfezionamento in Acustica Applicata viene equiparato dalla Regione Veneto ad un anno di attività lavorativa svolta nel campo dell'acustica ai fini del riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica Ambientale (art.2 Legge 26 ottobre 1995, n.447).

Requisiti: lauree della Facoltà di Agraria, Architettura, Architettura Civile, Architettura-Urbanistica-Ambiente, Ingegneria, Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Ingegneria Edile-Architettura, Ingegneria Industriale, Ingegneria dei Processi Industriali, Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. Diplomi universitari e classi di lauree triennali e specialistiche del nuovo ordinamento affini.

Modalità didattiche: indirizzo in presenza.

Direttore: Roberto Zecchin

Tassa iscrizione: € 1500, 00

Numero studenti Min/Max: 15/27

Durata: 180 ore

Per informazioni: 0498276884 [antonino.dibella@unipd.it](mailto:antonino.dibella@unipd.it)

### **Gestione integrata dei sistemi logistici**

Obiettivi: formare una figura professionale di specialista di Sistemi Logistici sia manifatturieri che distributivi e nell'integrazione di sistemi di software e hardware sviluppati con diverse tecnologie e finalizzati alla realizzazione delle funzioni di supporto alla gestione integrata dei sistemi logistici. Questa figura professionale - indicata con il termine "Integratore di sistemi per la Logistica" - è destinata a svolgere attività di consulenza e supporto ingegneristico ai gruppi di progetto che realizzano sistemi logistici.

Requisiti: lauree della Facoltà del Design, Chimica Industriale, Economia del Turismo, dell'Ambiente e della Cultura, Gestione delle Piccole e Medie Imprese, Management delle Aziende e delle Amministrazioni Pubbliche, Scienze dell'economia e della Gestione Aziendale, Economia, Economia e Commercio, Economia dei Trasporti e del Commercio Internazionale, Ingegneria, Ingegneria Industriale, Ingegneria dei Processi Industriali, Ingegneria dei Sistemi, Ingegneria dell'informazione, Pianificazione del Territorio, Scienze Bancarie, Finanziarie e Assicurative, Scienze Economiche e Aziendali, Scienze Economiche e Bancarie, Scienze Economiche e Sociali, Scienze Economico-Bancarie, Assicurative, Scienze Manageriali, Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Scienze Politiche, Scienze Sociali, Scienze Statistiche, Scienze Statistiche Demografiche ed Attuariali, Scienze e Tecnologie, Scienze e Tecnologie Informatiche, Sociologia. Diplomi universitari e classi di lauree triennali e specialistiche del nuovo ordinamento affini.

Specializzazioni: le specializzazioni coerenti con il percorso di formazione costituiscono titolo aggiuntivo ai fini della valutazione.

Esperienze professionali: costituiscono titolo preferenziale significative esperienze professionali nel campo della logistica manifatturiera e/o distributiva.

Modalità didattiche: indirizzo in presenza.

Direttore: Roberto Panizzolo

Tassa iscrizione: € 2500, 00

Numero studenti: Min/Max: 8/20

Durata: 80 ore

Per informazioni: 0498276727 [roberto.panizzolo@unipd.it](mailto:roberto.panizzolo@unipd.it)

### **Ingegneria chimica ambientale**

Obiettivi: il corso è inteso ad approfondire le conoscenze sulle tecniche di valutazione, prevenzione e controllo dell'inquinamento dell'acqua imputabile alla attività antropiche. Il tema: "corretto e razionale uso dell'acqua" sarà svolto affrontando vari capitoli: la salvaguardia delle risorse idriche da fenomeni di inquinamento; il corretto e razionale uso dell'acqua nelle attività produttive; i processi e gli impianti in grado di rimuovere gli inquinanti presenti nelle acque di rifiuto (trattamenti chimico-fisici e biologici, fitodepurazione, trattamento di acque reflue fuori sito); diagnosi e verifica funzionale di un impianto di trattamento reflui. Sopralluoghi presso impianti di trattamento reflui urbani e di

pretrattamento rifiuti liquidi in conto terzi consentiranno di prendere conoscenza delle tecnologie applicate e della consistenza e gestibilità degli impianti.

Requisiti: lauree della Facoltà di Agraria, Chimica Industriale, Ingegneria, Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Ingegneria Industriale, Ingegneria dei Processi Industriali, Pianificazione del Territorio, Scienze Ambientali, Scienze Matematiche Fisiche e Naturali e classi di lauree triennali e specialistiche del nuovo ordinamento affini.

Modalità didattiche: indirizzo in presenza.

Direttore: Gabriele Scaltriti

Tassa iscrizione: € 1100, 00

Numero studenti: Min/Max: 10/30

Durata: 60 ore

Per informazioni: 0498275459 [gabriele.scaltriti@unipd.it](mailto:gabriele.scaltriti@unipd.it)

### **Ingegneria del territorio**

Obiettivi: conoscenze in ambito territoriale con particolare riferimento alle multidisciplinarietà.

Requisiti: lauree di tutte le Facoltà, diplomi universitari e classi di lauree triennali e specialistiche del nuovo ordinamento affini.

Modalità didattiche: indirizzo in presenza.

Direttore: Vittorio Pollini

Tassa iscrizione: € 330, 00

Numero studenti: Min/Max: 5/15

Durata: 50 ore

Per informazioni: 0498275480 [vittorio.pollini@unipd.it](mailto:vittorio.pollini@unipd.it)

### **Ingegneria marittima e costiera**

Obiettivi: approfondire la conoscenza dei problemi di carattere idraulico, costruttivo e gestionale inerenti alla realizzazione di opere marittime e costiere.

Requisiti: lauree della Facoltà di Ingegneria e classi di lauree specialistiche del nuovo ordinamento affini. Sono ammessi inoltre laureati in possesso di laurea quinquennale o specialistica diversa da quelle indicate, previo parere positivo della Commissione Giudicatrice.

Modalità didattiche: indirizzo in presenza.

Direttore: Giuseppe Matteotti

Tassa iscrizione: € 300, 00

Numero studenti: Min/Max: 5/8

Durata: 75 ore

Per informazioni: 0498277980 [sede@geomar.ing.unipd.it](mailto:sede@geomar.ing.unipd.it)

### **Sistemi di gestione per la sicurezza**

Obiettivi: il corso ha lo scopo di fornire una conoscenza approfondita dei Sistemi di Gestione per la Salute e Sicurezza attualmente applicabili e riconosciuti a livello internazionale, come pure degli strumenti e delle metodologie di supporto indispensabili ad una loro corretta applicazione. In virtù del percorso didattico proposto, come pure delle modalità formative adottate (ivi incluse le competenze dei docenti), i partecipanti al corso avranno la possibilità di sostenere l'esame di Safety Auditor riconosciuto Sicev e di ottenere i crediti formativi per la qualifica di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione a sensi del D. Lgs. 195/2003.

Requisiti: lauree di tutte le Facoltà, diplomi universitari e classi di lauree triennali e specialistiche del nuovo ordinamento affini.

Modalità didattiche: indirizzo in presenza.

Direttore: Antonio Scipioni

Tassa iscrizione: € 2100, 00

Numero studenti: Min/Max: 8/16

Durata: 144 ore

Per informazioni: 0498275539/8275536 [cesqa@unipd.it](mailto:cesqa@unipd.it)

### **Tecniche avanzate per la riparazione e il rinforzo delle strutture**

Obiettivi: fornire gli elementi essenziali per la scelta e il dimensionamento delle tecniche di più recente sviluppo ed applicazione pratica per la riparazione ed il rinforzo delle strutture che hanno subito fenomeni di degrado e di danno e/o devono essere adeguate a nuove prestazioni. Verranno presentati, esaminandone gli aspetti progettuali, applicazioni di tecniche di isolamento sismico ed adeguamento di edifici in c.a. progettati senza criteri antisismici, analizzando il livello di protezione sismica raggiungibile, la progettazione esecutiva e l'analisi economica. La risposta sismica della struttura isolata verrà messa a confronto con quella prima dell'isolamento.

Requisiti: lauree delle Facoltà di Architettura ed Ingegneria e classi di lauree specialistiche del nuovo ordinamento affini.

Modalità didattiche: indirizzo in presenza.

Direttore: Claudio Modena

Tassa iscrizione: € 300, 00

Numero studenti Min/Max: 5/20

Durata: 50 ore

Per informazioni: 0498275618 [pelle@caronte.dic.unipd.it](mailto:pelle@caronte.dic.unipd.it)

### **Trattamenti superficiali**

Obiettivi: fornire conoscenze specialistiche su: teoria dei trattamenti superficiali; tecnologie di trattamento; metodologie di caratterizzazione dei materiali trattati; comportamento in esercizio dei materiali trattati.

Requisiti: lauree delle Facoltà di Chimica Industriale, Ingegneria, Scienze Matematiche Fisiche e Naturali e diplomi universitari e classi di lauree triennali e specialistiche del nuovo ordinamento affini.

Modalità didattiche: indirizzo in presenza.

Direttore: Maurizio Magrini

Tassa iscrizione: € 420, 00

Numero studenti: Min/Max: 5/8

Durata: 280 ore

Per informazioni: 0498275503 [maurizio.magrini@unipd.it](mailto:maurizio.magrini@unipd.it)

## **1.5.3 Corsi di aggiornamento**

### **Acustica applicata**

Obiettivi: acquisizione degli strumenti matematici e fisici necessari allo studio dell'acustica in modo da poter offrire agli allievi la formazione necessaria a svolgere i compiti previsti dalle disposizioni di legge in tema di inquinamento acustico e controllo del rumore (tecnico competente in acustica, Legge 447/95). Il corso viene equiparato dalla Regione Veneto ad un anno di attività lavorativa svolta nel campo dell'acustica ai fini del riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica Ambientale (art.2 Legge 26 ottobre 1995, n.447).

Requisiti: diploma di istituto tecnico industriale, diploma di istituto tecnico per geometri, maturità scientifica o classica.

Modalità didattiche: indirizzo in presenza.

Direttore: Roberto Zecchin

Tassa iscrizione: € 1500, 00

Numero studenti: Min/Max: 5/8

Durata: 180 ore

Per informazioni: 0498276884 [antoninodibella@unipd.it](mailto:antoninodibella@unipd.it)

### **Sistemi di gestione per la sicurezza**

Obiettivi: il corso ha lo scopo di fornire una conoscenza approfondita dei Sistemi di Gestione per la Salute e Sicurezza attualmente applicabili e riconosciuti a livello internazionale, come pure degli strumenti e delle metodologie di supporto indispensabili ad una loro corretta applicazione. I partecipanti al corso avranno la possibilità di ottenere i crediti formativi per la qualifica di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione a sensi del D. Lgs 195/2003.



Requisiti: tutti i diploma di maturità/esame di stato di scuola superiore di tipo tecnico. Costituisce titolo preferenziale un'esperienza di almeno 3 anni nel campo della sicurezza e della salute sul lavoro.  
Modalità didattiche: indirizzo in presenza  
Direttore: Antonio Scipioni  
Tassa iscrizione: € 1900, 00  
Numero studenti: Min/Max: 12/24  
Durata: 120 ore  
Per informazioni: 0498275539/8275536 cesqa@unipd.it

## 1.6 Corsi intensivi per studenti lavoratori

Nell' Anno Accademico 2005/06 saranno tenuti presso la Facoltà, in orario tardo pomeridiano, **corsi intensivi**, così come previsto dall'Art. 14 della Legge 390/91 ("Norme sul diritto agli studi universitari"), inerenti ad alcuni insegnamenti e dedicati **esclusivamente agli studenti lavoratori**.

Nel precedente anno accademico 2004/05, tenuto conto del numero di studenti lavoratori che hanno fatto richiesta, sono stati attivati i seguenti corsi intensivi:

### 1° trimestre

- Matematica 1 (Nuovo Ordinamento);
- Matematica A (Nuovo Ordinamento);
- Elettrotecnica (Nuovo Ordinamento);
- Fondamenti di elettronica (Nuovo Ordinamento).

### 2° trimestre

- Matematica 2 (Nuovo Ordinamento);
- Fondamenti di informatica 1 (Nuovo Ordinamento);
- Fisica 1 (Nuovo Ordinamento);
- Fisica tecnica (Nuovo Ordinamento);
- Segnali e sistemi (Nuovo Ordinamento).

### 3° trimestre

- Matematica 3 (Nuovo Ordinamento);
- Matematica B (Nuovo Ordinamento);
- Fisica 2 (Nuovo Ordinamento);
- Calcolo numerico (Nuovo Ordinamento);
- Scienza delle costruzioni (Nuovo Ordinamento);
- Fondamenti di comunicazioni (Nuovo Ordinamento);
- Fondamenti di informatica 2 ed architettura degli elaboratori (Nuovo Ordinamento)
- Elettronica digitale (Nuovo Ordinamento).

Notizie utili per lo svolgimento dell'attività, quali calendari dei corsi e dislocazione delle aule, sono reperibili al sito internet raggiungibile dalle bacheche elettroniche alla voce: **corsi serali per Ingegneria**, all'indirizzo: <http://alsi.math.unipd.it>, oppure contattando il responsabile organizzativo: [marco@alsi.math.unipd.it](mailto:marco@alsi.math.unipd.it).

Ulteriori informazioni potranno essere ottenute presso la Segreteria Studenti o contattando direttamente l'**ALSI** (Associazione Lavoratori Studenti della Facoltà di Ingegneria), presso il complesso di via Belzoni, 7 nei giorni di martedì e giovedì: dalle 17.00 alle 19.00, e di sabato: dalle 10.00 alle 12.00 (tel. 049/8275997).

## **1.7 Esercitazioni di lingua Inglese**

(In preparazione)

## 1.8 Corsi estivi a Belluno e Bressanone

### 1.8.1 Corsi estivi a Belluno

Come per gli anni precedenti, nei mesi di luglio e agosto 2006 saranno organizzati dalla Fondazione Giovanni Angelini nella città di Belluno, con la sponsorizzazione della Fondazione per l'Università e l'Alta Cultura della Provincia di Belluno, alcuni corsi integrativi di insegnamenti dei corsi di Laurea di Ingegneria tenuti nell'anno accademico 2005/06.

I corsi integrativi, impartiti da docenti della Facoltà, avranno la durata di una o due settimane, comprenderanno ore di lezione e di esercitazioni e saranno dedicati ad un "ripasso" guidato e critico di argomenti degli insegnamenti ufficiali cui si riferiscono.

Si concluderanno con una prova di verifica, che sarà effettuata in Belluno l'ultimo giorno del corso e che avrà carattere di "preappello" rispetto agli esami della sessione autunnale.

I corsi integrativi sono a numero chiuso, con un limite massimo di trenta allievi per ciascun corso; gli Enti promotori metteranno a disposizione degli studenti ammessi un contributo per l'alloggio.

Ciascuno studente potrà indicare nella domanda più corsi integrativi, ma sarà ammesso alla frequenza di uno soltanto fra quelli per i quali entrerà utilmente in graduatoria.

La graduatoria sarà basata su

- i crediti degli esami sostenuti (o, per il vecchio ordinamento il numero degli esami sostenuti) fino al 15/6/05
- la media in trentesimi dei voti ottenuti negli esami di cui sopra (per studenti del nuovo ordinamento pesata con i crediti).

In caso di pari merito sarà data precedenza alle domande inoltrate per prime.

Ciascun corso integrativo sarà attivato solo se sarà raggiunto un numero minimo di adesioni.

Entro la fine di marzo 2006 saranno resi noti nel sito di Facoltà

- la scadenza e le modalità per la presentazione della domanda da parte degli studenti interessati
- l'elenco dei corsi integrativi in programma

A titolo indicativo, si informa che nel 2005 sono stati tenuti i seguenti corsi integrativi:

Fisica 1	prof. C. Voci
Fisica 2	prof. P. Sartori
Fisica matematica	prof. D. Pigozzi
Scienza delle costruzioni	prof. C. Majorana
Topografia	prof. G. Targa
Fondamenti di automatica	prof. R. Frezza
Meccanica razionale	prof. A. Montanaro
Sistemi ecologici	prof. G. Marchesini

## 1.8.2 Corsi estivi a Bressanone

Gli studenti interessati a proseguire l'attività didattica durante l'estate (metà luglio - inizio settembre) possono, per alcuni insegnamenti, seguire le lezioni e sostenere gli esami di profitto a Bressanone (BZ), sede dei corsi estivi dell'Università. Il numero di posti disponibili per ogni corso varia da 30 a 60 e gli studenti possono frequentare fino a due corsi tra quelli previsti.

Dato il numero limitato di posti disponibili, è prevista una domanda di iscrizione: all'inserimento in graduatoria, che comprende anche la prenotazione del posto-letto presso la "Casa della gioventù universitaria", seguirà il versamento della quota di partecipazione da parte dello studente. L'attivazione dei singoli corsi è subordinata al raggiungimento di un numero minimo di 15 partecipanti.

A titolo indicativo, si informa che nel 2005 sono stati tenuti i seguenti corsi della Facoltà di Ingegneria:

Matematica A	prof. P. Guiotto
Matematica B	prof. R. Gattazzo
Matematica 2	prof. B. Chiarellotto
Fisica tecnica	prof. L. Moro
Misure di compatibilità elettromagnetica	prof. M. Bertocco
Misure elettroniche	prof. C. Narduzzi
Calcolo numerico	prof. L. Bergamaschi
Elettrotecnica	prof. P. Sonato
Proprietà elettromagnetiche della materia	prof. E. Zilli

Per informazioni circa gli insegnamenti attivati nel 2006 e le scadenze per la presentazione delle domande di iscrizione, rivolgersi presso:

Ufficio corsi estivi Bressanone  
Palazzo Tessaro  
Lungargine del Piovego, 1  
35123 Padova  
tel. 0498276429  
email: [studenti.bressanone@unipd.it](mailto:studenti.bressanone@unipd.it)

## 2. Muoversi in facoltà: le strutture, i servizi, le persone

### 2.1 Strutture

Secondo quanto disposto dal D.P.R. 382/80, le Facoltà costituiscono la struttura primaria in seno alla quale sono coordinate le attività didattiche (lezioni, esami) e vengono conferiti i titoli alla conclusione dei vari corsi di studio (Laurea, Laurea specialistica, Diploma Universitario, Master). Nelle Facoltà con più corsi di studio, l'organizzazione della didattica, l'approvazione dei piani di studio degli studenti, la formulazione di proposte attinenti alle modifiche statutarie degli ordinamenti didattici sono demandate ai singoli corsi di studio.

Organi della Facoltà sono il Preside, il Consiglio di Presidenza, il Consiglio di Facoltà e i Consigli di Corso di Laurea o di Laurea Specialistica; organi dei corsi di studio sono i relativi Consigli e i Presidenti.

I Dipartimenti sono le strutture deputate al coordinamento ed all'organizzazione delle attività di ricerca e delle attività didattiche di addestramento alla ricerca (dottorati). Organi dei Dipartimenti sono il Direttore, il Consiglio di Dipartimento e la Giunta.

Facoltà e Dipartimenti sono strutture indipendenti; ogni docente dell'Ateneo "afferisce" simultaneamente ad una Facoltà, nella quale svolge la parte prevalente dei compiti didattici, e ad un Dipartimento, presso il quale svolge l'attività di ricerca.

Nella maggior parte dei casi, il personale docente di un Dipartimento svolge attività didattica in seno ad un'unica Facoltà, per cui è naturale associare il Dipartimento ad una ben determinata Facoltà. Specialmente per i Dipartimenti "grossi", tuttavia, la situazione può essere assai diversa: due docenti del medesimo Dipartimento (o addirittura del medesimo gruppo di ricerca) possono prestare servizio didattico in Facoltà diverse.

Nell'elenco del paragrafo 2.1.2 sono citati tutti i Dipartimenti ai quali afferiscono i docenti che tengono qualche insegnamento presso la Facoltà di Ingegneria.

#### 2.1.1 Presidenza

##### **Presidenza della FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

Lungargine Piovego, 1 - 35131 Padova

Preside: prof. Ettore FORNASINI (triennio 2005/2008)  
email: presidenza.ing@unipd.it

Vicepreside: prof. Roberto FILIPPINI (triennio 2005/2005)  
email: presidenza.ing@unipd.it

Coordinatrice di presidenza: sig.ra Elena BERTO  
email: elena.berito@unipd.it

Contabilità e amministrazione: Loredana NARDI, Lucia LUONGO, Francesca ZANON

Programmazione didattica: Chiara ROTTIGNI, Carla CANTON, Sandra BORGATO, Sabrina CAMPORESE

F.S.E.: Antonella MASUT

Serv. informatici presidenza: Luca CAPPELLO, Davide FERRO

Segreteria e serv. generali: Roberto BATTISTI, Corrado VILLANI

#### 2.1.2 Dipartimenti

##### **Dipartimento di ARCHITETTURA, URBANISTICA e RILEVAMENTO - DAUR**

Via Marzolo, 9 - 35131 Padova

Direttore: prof. Giorgio GARAU (triennio 2005/2008)  
e-mail: giorgio.garau@unipd.it

Settore *Architettura e urbanistica*: tel. 0498275477 - fax 0498275478  
Settore *Rilevamento*: tel. 0498275581 - fax 0498275582  
Settore *Disegno*: Via Venezia, 1 tel. 0498276732 - fax 0498276738

#### **Dipartimento di COSTRUZIONI E TRASPORTI - DCT**

Via Marzolo, 9 - 35131 Padova

Direttore: prof. Carmelo MAJORANA (triennio 2003/2006)  
e-mail: carmelo.maiorana@unipd.it

Settore *Scienza e Tecnica delle Costruzioni*: tel. 0498275566 - fax 0498275604

Settore *Strade e Trasporti*: tel. 0498275566 - fax 0498275577

#### **Dipartimento di INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - DEI**

Direttore: prof. Paolo TENTI (triennio 2004/2007)

e-mail: paolo.tenti@unipd.it

*Informatica*: Via Gradenigo 6/A - 35131 Padova - tel. 0498277618/7690 -  
fax 0498277799

*Elettronica e Telecomunicazioni*: Via Gradenigo 6/B - 35131 Padova -  
tel. 0498277619/7666 - fax 0498277699

#### **Dipartimento di FISICA "Galileo Galilei"**

Via Marzolo, 8 - 35131 Padova - tel. 0498277088 - fax 0498277102

Direttore: prof. Antonio BASSETTO (triennio 2003/2006)

e-mail: antonio.bassetto@unipd.it

#### **Dipartimento di FISICA TECNICA - DFT**

Via Venezia, 1 - 35131 Padova - tel. 0498276898 - fax 0498276896

Direttore: prof. Cesare BONACINA (triennio 2003/2006)

e-mail: cesare.bonacina@unipd.it

#### **Dipartimento di INGEGNERIA ELETTRICA - DIE**

Via Gradenigo 6/A - 35131 Padova - tel. 0498277500 - Fax 0498277599

Direttore: prof. Silverio BOLOGNANI (triennio 2004/2007)

e-mail: bolognani@die.unipd.it

#### **Dipartimento di INGEGNERIA IDRAULICA, MARITTIMA, AMBIENTALE E GEOTECNICA - IMAGE**

Direttore: prof. Paolo PREVIATELLO (triennio 2005/2008)

e-mail: paolo.previatello@unipd.it

Settore *Idraulico Ambientale*: Via Loredan, 20 - 35131 Padova - tel. 0498275424 -  
fax 0498275446

Settore *Marittimo Geotecnico*: Via Ognissanti, 39 - tel. 0498277991 - fax 0498277988

#### **Dipartimento di INGEGNERIA MECCANICA - DIM**

Via Venezia, 1 - 35131 Padova - tel. 0498276775 - fax 0498276785

Direttore: prof. Alberto MIRANDOLA (triennio 2005/2008)

e-mail: alberto.mirandola@unipd.it

#### **Dipartimento di INNOVAZIONE MECCANICA E GESTIONALE - DIMEG**

Via Venezia, 1 - 35131 Padova - tel. 0498276815 - fax 0498276816

Direttore: prof. Paolo BARIANI (triennio 2003/2006)

e-mail: paolo.bariani@unipd.it

#### **Dipartimento di MATEMATICA PURA E APPLICATA**

Via G.B. Belzoni, 7 - 35131 Padova - tel. 0498275931 - fax 0498275892 -

e-mail: dipmath@math.unipd.it  
Direttore: prof. Alberto FACCHINI (triennio 2004/2007)  
e-mail: alberto.facchini@unipd.it

**Dipartimento di METODI E MODELLI MATEMATICI PER LE SCIENZE APPLICATE - DMMMSA**

Via G.B. Belzoni, 7 - 35131 Padova - tel. 0498275900 - fax 0498755995  
Direttore: prof. Giorgio PINI (triennio 2005/2008)  
e-mail: pini@dmsa.unipd.it

**Dipartimento di PRINCIPI E IMPIANTI DELL'INGEGNERIA CHIMICA "I. Sorgato" - DIPIC**

Via Marzolo, 9 - 35131 Padova - tel. 0498275460 - fax 0498275461  
Direttore: prof. Alberto BERTUCCO (triennio 2003/2006)  
e-mail: alberto.bertucco@unipd.it

**Dipartimento di PROCESSI CHIMICI DELL'INGEGNERIA - DPCI**

Via Marzolo, 9 - 35131 Padova - tel. 8275537 - fax 8275555  
Direttore: prof. Rino MICHELIN (triennio 2003/2006)  
e-mail: rino.michelin@unipd.it

**Dipartimento di TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI INDUSTRIALI - DTG**

Stradella San Nicola, 3 - 36100 Vicenza - tel. 0444998712 - fax 0444998888  
Direttore: prof. Alberto TIZIANI (triennio 2003/2006)  
e-mail: tiziani@gest.unipd.it

**Dipartimento di Biologia**

Viale G. Colombo, 3 - 35131 Padova - tel. 0498276000 - fax 0498276009

**Dipartimento di Mineralogia e Petrologia**

Corso Garibaldi, 37 - 35122 Padova - tel. 0498272000 - fax 0498272010

**Dipartimento di Scienze Economiche "Marco Fanno"**

Via del Santo, 33 - 35123 Padova - tel. 0498274210 - fax 0498274211

**Dipartimento di Scienze Statistiche**

Via C. Battisti, 241 - 35121 Padova - tel. 0498274168 - fax 0498274170

**2.1.3 Centri di studio**

La laurea di primo livello in Ingegneria Informatica viene erogata in teledidattica nelle sedi di Padova, Feltre, Rovigo e Treviso (per le modalità si veda il paragrafo 1.2.7).

L'erogazione delle lezioni nelle sedi diverse da Padova ha luogo in appositi "Centri di Studio".

**Centro di Studio di Feltre**

Via C. Colombo, 11 - 32032 Feltre (BL)  
tel. 0439301540 - fax 0439303196  
e-mail: itis@fl.record.unipd.it

**Centro di Studio di Rovigo**

Viale Porta d'Adige, 45 - 45100 Rovigo  
tel. 0425398502 - fax 0425411878  
e-mail: segreteriaportaadige@uniro.it

**Centro di Studio di Treviso**



Via Achille Papa, 1 - 31100 Treviso  
tel. 0422541125 - fax 0422542374  
e-mail: [segreteria@tv.record.unipd.it](mailto:segreteria@tv.record.unipd.it)

## 2.2 Servizi

### 2.2.1 Segreterie studenti

Segreteria studenti - Facoltà di Ingegneria

Casa Grimani

Lungargine del Piovego 2/3 - 35131 Padova - tel. 0498276444/6454 - fax 0498276939

Lunedì - Venerdì 10.00 - 12.30

Martedì anche 15.00 - 16.30

Giovedì anche 12.30 - 15.00

email: segstud.ingegneria@unipd.it

Sportello Polivalente (per ritiro e consegna modulistica di carattere generale)

Casa Grimani

Lungargine del Piovego 2/3 - 35131 Padova - tel. 0498276968

Lunedì - Venerdì 8.30 - 13.00

Martedì e Giovedì anche 14.00 - 17.00

Segreteria Studenti Stranieri

Casa Grimani

Lungargine del Piovego 2/3 - 35131 Padova - tel. 0498276443 - fax 0498276434

### 2.2.2 Biblioteche

La Biblioteca Centrale della Facoltà è organizzata in tre sezioni:

Sezione Generale, Civile e Chimica

Via Loredan, 20 - 35131 Padova - tel. 0498275415/5416 - fax 0498275417

Lunedì - Venerdì 8.00 - 18.00

Sezione Elettrica, Elettronica e Informatica

Via Gradenigo, 6/A (1° piano) - 35131 Padova - tel.0498277692 - fax 0498277699

Lunedì - Giovedì 8.30 - 17.30

Venerdì 8.30 - 13.30

Sezione Meccanica

Via Venezia, 1 - 35131 Padova - tel. 0498276755 - fax 0498276785

Lunedì - Giovedì 8.15 - 17.00

Venerdì 8.15 - 13.00

Nella **sede di Vicenza** è attiva una Biblioteca, convenzionata con la Biblioteca Centrale di Facoltà.

Stradella San Nicola, 3 - 36100 Vicenza - tel. 0444998716 - fax 0444998888

Lunedì - Venerdì 9.00 - 18.00

Presso **Dipartimenti e Centri** dell'Ateneo sono presenti altre biblioteche, di interesse prevalentemente tematico nelle specialità dell'Ingegneria che costituiscono l'ambito di ricerca di varie strutture. L'accesso è in genere riservato al personale ricercatore e agli studenti in tesi.

### 2.2.3 Aule - laboratori

La Facoltà di Ingegneria svolge la sua attività didattica nella sede "storica" di Padova e nella sede di Vicenza. Con modalità di "teledidattica", eroga inoltre il corso di laurea in Ingegneria Informatica nelle sedi di Feltre, Rovigo e Treviso.

I laboratori didattici sono molto numerosi: in alcuni casi hanno sono di pertinenza diretta della intera Facoltà o sono condivisi da più Facoltà, ma più spesso hanno carattere specialistico e sono gestiti dai Dipartimenti presso i quali vengono svolte ricerche connesse con l'attività dei laboratori.

### **Laboratori didattici della sede di Padova**

#### *Laboratori di informatica*

- **Aula "Taliercio"** (insegnamenti ed esami del I anno: Fondamenti di Informatica I per Ing. Elettronica, delle Telecomunicazioni, Informatica, dell'Automazione, Biomedica e dell'Informazione, Fondamenti di Informatica per Ing. Meccanica, Aerospaziale, Elettrotecnica ed Energetica, Calcolo Numerico per Ing. Elettrotecnica, Energetica, Meccanica ed Aerospaziale, Calcolo Numerico e Programmazione per Ing. Chimica, dei Materiali, per l'Ambiente e il Territorio, Civile, Edile; insegnamenti ed esami del II anno: Fondamenti di informatica II ed Architettura degli Elaboratori per Ing. Elettronica, delle Telecomunicazioni, dell'Automazione, Biomedica, Dati e Algoritmi 1; inoltre ospita Calcolo Numerico per la laurea Specialistica in Informatica e per il V anno del vecchio ordinamento in Ing. Elettronica, Informatica e delle Telecomunicazioni)
  - dispone di 80 postazioni (2 studenti per postazione, per un totale 160 persone ammesse)
  - orario di apertura: tutti i giorni feriali dalle 8.15 alle 17.15
  - telefono 049 8275991
- **Polo Informatico "Pineca"** Edile-Civile-Ambientale, complesso di via Marzolo, 9 (insegnamenti di Ingegneria Civile, Edile e per l'Ambiente e il Territorio della laurea triennale a partire dal secondo anno e della laurea specialistica)
  - dispone di 70 postazioni (e 1 server Windows, 1 server web, 1 server biprocessore a 64 bit per il calcolo intensivo)
  - orario di apertura: 8:00 - 19:00 dal lunedì al venerdì; 8:00 - 13:00 il sabato
  - responsabile: Ing. Lorenzo Sanavia
  - telefono 0498275599, email [lorenzo.sanavia@unipd.it](mailto:lorenzo.sanavia@unipd.it)
  - si veda il sito [www.pineca.unipd.it](http://www.pineca.unipd.it) per informazioni sulle attrezzature hardware (PC, scanner, stampanti, plotter, fotocamera, ecc.), il software installato (Office, Cad, Calcolo strutturale, idraulico e simbolico, grafica, ecc.) ed i servizi offerti (stampa, masterizzazione, ecc.)
- **Polo Informatico di Ingegneria Chimica** complesso di via Marzolo, 9 (serve tutti gli insegnamenti dei corsi di laurea in Ing. Chimica e Ing. dei Materiali)
  - dispone di 16 PC Windows (NT4 / 2000) per gli utenti e 2 workstation Unix per programmi avanzati (fluidodinamica numerica)
  - orario di apertura dalle 8 alle 18 dal lunedì al venerdì.
  - responsabile Prof. Paolo Canu
  - telefono 049 8275463, E-mail [paolo.canu@unipd.it](mailto:paolo.canu@unipd.it)
  - maggiori informazioni sul sito <http://www.dipic.unipd.it/polochi>

*N.B. ulteriori laboratori di informatica sono dislocati presso il DEI*

#### *Laboratori di Fisica*

- **Polo Didattico del Dipartimento di Fisica "G. Galilei"**, via Loredan 10 (insegnamenti dei corsi di Fisica I e Fisica II di tutti i Corsi di Laurea)
  - dispone di 4 aule attrezzate con 72 postazioni di lavoro per l'esecuzione di semplici esperienze di meccanica, calorimetria, elettromagnetismo ed ottica.
  - orario di apertura: 8.30 - 12.30, 14.30 - 18.30 da lunedì a venerdì
  - responsabile: Ugo Gasparini
  - telefono 827-7051, E-mail: [ugo.gasparini@pd.infn.it](mailto:ugo.gasparini@pd.infn.it)
  - ulteriori informazioni su modalità di frequenza e materiali didattico sono reperibili sul sito <http://www.fisica.unipd.it/didattica/ingegneria>
- **presso lo stabile di via Ognissanti 72** (ingresso giardino Via Tiepolo) (laboratorio di Fisica I per il Corso di Laurea in Ingegneria Civile)

- dispone di 2 aule attrezzate con 16 postazioni MBL (Microcomputer Based Laboratory) per esperimenti di meccanica, 7 PC e una stampante.
- orario di apertura: 3 giorni a settimana + 1 pomeriggio (vedasi orari di lezione)
- responsabile: Prof. Giulio Mazzi
- telefono 0498277040 (c/o Dip. di Fisica), 048277813-7814 (c/o via Ognissanti), email: giulio.mazzi@unipd.it
- ulteriori informazioni su modalità di frequenza e materiali didattico verranno comunicate a lezione

*Laboratori presso i dipartimenti chimici (DIPIC e DPCI)*

- **Laboratorio di termodinamica chimica (DIPIC)**
  - misure di densità e di equilibrio liquido-vapore di composti puri in funzione di T e P (2 ore per ciascun gruppo di 4 studenti)
  - misure termocalorimetriche tramite Differential Scanning Calorimetry-DSC (2 ore per ciascun gruppo di 4 studenti)
  - misure diffrattometriche con Light Scattering e di potenziale  $z$  (2 ore per ciascun gruppo di 4 studenti)
  - misure di portata: strumenti elettromagnetici, di massa (Coriolis), a precessione di vortici (1 ora per ciascun gruppo di 4 studenti)
- **Laboratorio di principi di ingegneria chimica (DIPIC)**
  - misure della viscosità e della densità di un olio minerale (1 ora per ciascun gruppo di 4 studenti)
  - processo di assorbimento in colonna con analisi chimica dei prodotti (2 ore per ciascun gruppo di 8 studenti)
- **Laboratorio di impianti di separazione (DIPIC)**
  - Fluidodinamica e interazione liquido-vapore in un piatto forato (1 ora per ciascun gruppo di 8 studenti)
  - colonna di distillazione didattica con analisi al gascromatografo (2 ore per ciascun gruppo di 6 studenti)
  - impianto semindustriale di distillazione (2 ore per ciascun gruppo di 12 studenti)
- **Laboratorio di impianti per il controllo e la movimentazione dei fluidi (DIPIC)**
  - pompe volumetriche a membrana: prevalenza, rendimento, potenza (1 ora per ciascun gruppo di 4 studenti)
  - pompe centrifughe a flusso radiale: prevalenza, rendimento, potenza (1 ora per ciascun gruppo di 4 studenti)
  - scambiatore di calore a fascio tubiero: misura di temperatura, portata, potenza termica (1 ora per ciascun gruppo di 4 studenti)
  - valvole di intercettazione, di regolazione, di ritegno, di sicurezza, e valvole pneumatiche (1 ora per ciascun gruppo di 4 studenti)
  - controllo e regolazione del pH di un reattore semindustriale (2 ore per ciascun gruppo di 4 studenti)
  - controllo e regolazione PID di livello, portata e temperatura (2 ore per ciascun gruppo di 4 studenti)
- **Laboratorio di reattori chimici e biochimici (DIPIC)**
  - Misura della cinetica in un reattore perfettamente miscelato (4 ore per ciascun gruppo di 8 studenti)
  - Fermentazione di glucosio ad alcol etilico in reattore batch (6 ore per ciascun gruppo di 8 studenti)
  - Tempi di permanenza in reattori multipli
- **Laboratorio materiali polimerici (DPCI)**  
 Insegnamenti di: Chimica Industriale II per il corso di laurea in Ingegneria Chimica, Ingegneria dei Polimeri per il corso di Laurea specialistica in Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile, Complementi di Chimica Inorganica del corso di Laurea specialistica in Scienza e Tecnologia dei Materiali

- dispone di apparecchiature per analisi chimiche e chimico-fisiche: spettrofotometro infrarosso FT-IR, gascromatografo (CG), viscosimetro Brookfields, cromatografo liquido GPC (Gel Permeation Chromatography); apparecchiature per analisi termiche e prove di reazione al fuoco: termogravimetria (TGA/DTA), analisi DSC e M-DSC (Modulated-Differential Scanning Calorimetry), misura dell'OIT (Oxidative Induction Time); dispositivo LOI (Limiting Oxygen Index); apparecchiatura per prove meccaniche: Macchina universale per prove meccaniche di compressione, trazione, flessione, allungamento, ecc.; analisi dinamico meccaniche DMTA (Dynamical Mechanical Thermal Analysis), pressa per stampaggio a compressione; una postazione per la simulazione dello stampaggio ad iniezione mediante Moldflow
- orario di apertura: 9.00 - 12.30 e 14.30 - 17.00 da lunedì a giovedì.
- responsabile: Ing. Michele Modesti
- telefono 0498275541-5546, email [michele.modesti@unipd.it](mailto:michele.modesti@unipd.it).
- **Laboratorio per la caratterizzazione di sistemi chimici complessi (DPCI)**  
Insegnamenti di: Chimica Industriale I (Laurea triennale in Ingegneria Chimica), Strumentazione Industriale Chimica (Laurea triennale in Ingegneria Chimica), Complementi di Chimica Inorganica del corso di Laurea specialistica in Scienza e Tecnologia dei Materiali.
  - dispone di gas cromatografo interfacciato con spettrometro di massa; spettrofotometro FT-IR; spettrofotometro per Assorbimento atomico; spettrofotometro UV-Vis; apparecchio per analisi potenziometriche, conduttimetro; spettrometro di Risonanza Magnetica nucleare in alta risoluzione; spettrometro di Risonanza Magnetica nucleare in stato solido
  - orario di apertura: 8.30 - 12.30 e 14.30 - 18.30 da lunedì a giovedì
  - responsabile: prof. Roberta Bertani
  - telefono 0498275731, email: [roberta.bertani@unipd.it](mailto:roberta.bertani@unipd.it)
  - altro: dispone di una postazione per la consultazione dei Chemical Abstracts
- **Laboratorio per la caratterizzazione di sistemi chimici complessi (DPCI)**  
Insegnamenti di: Chimica Industriale I (Laurea triennale in Ingegneria Chimica), Strumentazione Industriale Chimica (Laurea triennale in Ingegneria Chimica)
  - dispone di gas cromatografo; spettrofotometro FT-IR; spettrofotometro per Assorbimento atomico; spettrofotometro UV-Vis; apparecchiature di laboratorio adatte alla conduzione di reazioni chimiche anche in alta pressione; apparecchiature di laboratorio adatte alla conduzione di titolazioni e semplici determinazioni chimiche
  - Sede di Legnaro; orario di apertura: 8.30 - 12.30 e 14.30 - 18.30 da lunedì a venerdì
  - responsabile: Prof. Lino Conte
  - telefono 0498272555, email: [lino.conte@unipd.it](mailto:lino.conte@unipd.it)
- **Laboratorio di analisi di sistemi ambientali (L.A.S.A. c/o DPCI)**  
Insegnamenti di: LES - Laboratorio di Chimica Analitica (Laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio), LES - Monitoraggio Misure Ambientali (Laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio), Modellistica e controllo dei sistemi ambientali (Laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)
  - dispone di spettrofotometro UV - visibile; Assorbimento atomico (f. grafite); Sonde multiparametriche; PHmetro-ionometro; Campionatori automatici; Misuratori di portata
  - orario di apertura: 9 - 14 da lunedì al venerdì
  - responsabile: Prof. Leo Calligaro
  - telefono 0498275527, email: [lasa@unipd.it](mailto:lasa@unipd.it)
  - altro: possibilità di effettuare monitoraggi ambientali in campo presso le aree umide (Ca' di Mezzo, Castelnuovo Bariano, ecc.) che sono sede di controllo ambientale da parte del laboratorio L.A.S.A.
- **Laboratorio di modellistica dei sistemi ambientali (DPCI)**  
Insegnamenti di: LES - Laboratorio di Chimica Analitica (Laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio), LES - Monitoraggio Misure Ambientali (Laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio), Modellistica e controllo dei sistemi ambientali (Laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)

- dispone di: 4 PC, stazioni fisse; 3 PC, stazioni mobili; 2 stampanti; su ciascuna postazione oltre agli usuali strumenti di desktop productivity, sono installati i vari pacchetti software per le applicazioni modellistiche quali: Matlab, Statistica, ArcView, WASP, Gleams, Mike11, Basins, Moneris, Ecopath, LOICZ
- orario di apertura: 10 - 13 e 14.30 - 18 da lunedì al venerdì
- responsabile: Dott. Luca Palmeri
- telefono 0498275526-5528, email: [lpalmeri@unipd.it](mailto:lpalmeri@unipd.it)

*Laboratori presso il Dipartimento di Fisica Tecnica, via Venezia, 1*

- **Laboratorio Didattico di Trasmissione del Calore**

- dispone di due distinte apparecchiature sperimentali: la prima per misure di scambio termico ed il secondo per la taratura di sensori di temperatura.  
orario di apertura: secondo la disponibilità del personale presente, generalmente sempre al mattino. Contattare direttamente il laboratorio per informazioni
- responsabile: prof.ssa Luisa Rossetto
- telefono laboratorio 0498276859 - segreteria Dipartimento 0498276897, email: [luisa.rossetto@unipd.it](mailto:luisa.rossetto@unipd.it)
- web site: [www.dft.unipd.it/labtras.htm](http://www.dft.unipd.it/labtras.htm)

*Laboratori presso il Dipartimento di Costruzioni e Trasporti, via Marzolo, 9*

- **Laboratorio Sperimentale del Dipartimento di Costruzioni e Trasporti**

- dispone di una sezione "materiali da costruzione" e di una sezione "stradale", con apparecchiature per prove sperimentali su materiali edili e stradali.
- orario di apertura: secondo la disponibilità del personale presente, generalmente sempre al mattino. Contattare direttamente il laboratorio per informazioni o appuntamenti
- responsabile: prof. Claudio Modena
- telefono laboratorio 0498275602 - segreteria amministrativa del laboratorio 0498275607, fax 0498275587, email: [labor@dic.unipd.it](mailto:labor@dic.unipd.it)
- web site:  
sezione Materiali da Costruzione:  
[http://www.dic.unipd.it/laboratori/labor\\_costruzioni.html](http://www.dic.unipd.it/laboratori/labor_costruzioni.html)  
sezione Strade:  
[http://www.dic.unipd.it/laboratori/attivita\\_labor\\_strade.html](http://www.dic.unipd.it/laboratori/attivita_labor_strade.html)

*Laboratori didattici presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DEI), via Gradenigo 6/b e via Ognissanti 72*

- **Aula Multimediale Ue (Polo didattico EEI)**

- dispone di 41 postazioni pc Windows/Linux
- orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
- insegnamenti di: Elab Numerica dei Segnali, Prof. Mian; Microonde, Prof. Galtarossa; Dispositivi a microonde, Prof. Galtarossa; Antenne, Prof. Someda; Elab. di Segnali Biologici, Prof. Toffolo; Informatica Sanitaria, Prof. Sparacino; Modelli e controllo di sistemi biologici 2; Prof. Cobelli, Basi di dati, Prof. Gradenigo; Trasmissione numerica, Prof. Laurenti; Controllo dei processi, Prof. Picci; Identificazione dei modelli, Prof. Picci; Fondamenti di Informatica (Scienze della Comunicazione), Prof. Agosti
- responsabile tecnico: Ing. Lorenzo Sartoratti
- telefono 0498277745, E-mail [lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it](mailto:lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it)

- **Aula Multimediale Te (Polo didattico EEI)**

- dispone di 41 postazioni pc Windows/Linux
- orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
- insegnamenti di: Elab Numerica dei Segnali, Prof. Mian; Microonde, Prof. Galtarossa; Dispositivi a microonde, Prof. Galtarossa; Antenne, Prof. Someda; Elab. di Segnali Biologici, Prof. Toffolo; Informatica Sanitaria, Prof. Sparacino; Modelli e controllo di sistemi biologici 2;

Prof. Cobelli, Basi di dati, Prof. Gradenigo; Trasmissione numerica, Prof. Laurenti; Controllo dei processi, Prof. Picci; Identificazione dei modelli, Prof. Picci; Fondamenti di Informatica (Scienze della Comunicazione), Prof. Agosti

- responsabile tecnico: Ing. Lorenzo Sartoratti
- telefono 0498277745, E-mail [lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it](mailto:lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it)

- **Aula Multimediale Campus One Da (Via Gradenigo 6/b)**

- dispone di 45 postazioni pc Windows/Linux
- orario di apertura: 8.30 - 19.30
- tutti gli insegnamenti dei corsi di laurea che afferiscono al DEI
- responsabile tecnico: Ing. Lorenzo Sartoratti
- telefono 0498277745, E-mail [lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it](mailto:lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it)

- **Aula Informatica S (Polo didattico EEI)**

- dispone di 23 postazioni pc Windows/Linux
- orario di apertura: 8.30 - 19.30
- insegnamenti di: tutti gli insegnamenti dei corsi di laurea che afferiscono al DEI
- responsabile tecnico: Ing. Lorenzo Sartoratti
- telefono 0498277745, E-mail [lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it](mailto:lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it)

- **Aula Informatica Q (Polo didattico EEI)**

- dispone di 12 Workstation SUN
- orario di apertura: 8.30 - 19.30
- tutti gli insegnamenti dei corsi di laurea che afferiscono al DEI
- responsabile tecnico: Ing. Lorenzo Sartoratti
- telefono 0498277745, E-mail [lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it](mailto:lorenzo.sartoratti@dei.unipd.it)

- **Laboratorio CAD - TLC (Polo didattico EEI)**

- dispone di 30 postazioni pc Linux
- orario di apertura: 8.30 - 19.30
- insegnamenti di: Comunicazione con mezzi mobili, Prof. Pupolin
- responsabile tecnico: Ing. Simone Friso
- telefono 0498277764, E-mail [simone.friso@dei.unipd.it](mailto:simone.friso@dei.unipd.it)

- **Laboratorio Calcolatori Elettronici (Via Gradenigo 6/b)**

- dispone di 24 postazioni pc Windows/Linux
- orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
- insegnamenti di: Automazione industriale, Prof. Vitturi; Sistemi operativi 2, Prof. Congiu; Elaborazione dati tridimensionali, Prof. Guerra; Architettura degli elaboratori II, Prof. Congiu, Clemente, Moro
- responsabile tecnico: Ing. Francesca Bettini
- telefono 0498277767, E-mail [francesca.bettini@dei.unipd.it](mailto:francesca.bettini@dei.unipd.it)

- **Laboratorio Reti di Telecomunicazioni (Via Gradenigo 6/b)**

- dispone di 16 postazioni pc Linux
- orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
- insegnamenti di: Reti di Calcolatori, Prof. Guerra; Internet e lab di reti di TLC, Prof. Zorzi; Reti di TLC, Prof. Zanella; Reti di TLC 2, Prof. Zorzi
- responsabile tecnico: Ing. Simone Friso
- telefono 0498277764, E-mail [simone.friso@dei.unipd.it](mailto:simone.friso@dei.unipd.it)

- **Laboratorio CAD - Microelettronica (Via Ognissanti 72)**

- dispone di 40 postazioni workstation Solaris
- orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
- insegnamenti di: Progettazione di circuiti integrati analogici, Prof. Bevilacqua; Circuiti integrati digitali 1, Prof. Cester; Circuiti integrati per TLC, Prof. Neviani; Progettazione automatica di circuiti elettronici, Prof. Gerosa)
- responsabile tecnico: Ing. Simone Friso
- telefono 0498277764, E-mail [simone.friso@dei.unipd.it](mailto:simone.friso@dei.unipd.it)

- **Laboratorio Misure Elettroniche (Polo didattico EEI)**

- dispone di 12 postazioni pc Windows/Linux dotate di scheda GPIB, multimetri, generatori di funzione, un voltmetro vettoriale, oscilloscopi digitali, oscilloscopi analogici, analizzatori di spettro, counter, alimentatori multi-tensione, multimetri palmari. Si fanno provare agli studenti semplici esercizi di misure elettroniche.
- orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
- insegnamenti di: Misure elettroniche, Prof. Benetazzo; Misure elettroniche, Prof. Narduzzi; Lab di TLC, Prof. Narduzzi e Corvaja)
- responsabile tecnico: Ing. Anna Pizzinat
- telefono 0498277727, E-mail anna.pizzinat@dei.unipd.it
- **Laboratorio Compatibilità Elettromagnetica (Polo didattico EEI)**
  - dispone di 10 postazioni pc Windows/Linux dotate di scheda GPIB, generatori di funzione, oscilloscopi digitali, analizzatori di spettro, multimetri, alimentatori, antenne, 2 LISN, una sonda di corrente, varie sonde. Si fanno provare agli studenti semplici esercizi di compatibilità elettromagnetica.
  - orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
  - insegnamenti di: Misure di compatibilità elettromagnetiche e sicurezza elettrica, Prof. Sona
  - responsabile tecnico: Ing. Anna Pizzinat
  - telefono 0498277727, E-mail anna.pizzinat@dei.unipd.it
- **Laboratorio Progettazione Elettronica (Via Gradenigo 6/b)**
  - dispone di 9 postazioni composte da: 1 oscilloscopio digitale, 1 alimentatore, 1 generatore di funzione, 1 carico. Tali postazioni servono per effettuare misure su circuiti descritti durante le lezioni, con l'obiettivo di verificare sperimentalmente la teoria di funzionamento dei circuiti e le principali limitazioni introdotte dalle approssimazioni introdotte nello studio teorico
  - orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
  - insegnamenti di: Misure di compatibilità elettromagnetiche e sicurezza elettrica, Prof. Sona
  - responsabile tecnico: Sig. Renato Sartorello
  - telefono 0498277543, e-mail renato.sartorello@dei.unipd.it
- **Laboratorio HW Fotonica (Via Gradenigo 6/b)**
  - dispone della strumentazione necessaria per la realizzazione di sistemi di telecomunicazione su fibra ottica a 10 Gb/s e oltre. In particolare: Bit Error Rate Tester fino a 12.5 Gb/s, laser accordabili da 1490 a 1620 nm, modulatori elettro-ottici e a elettro-assorbimento, amplificatori ottici all'Erbio e pompa Raman, diverse centinaia di chilometri di fibra G.652, G.655 e G.653, fibre per la compensazione della dispersione cromatica, ricevitori ottici, generatore di segnale fino a 20 GHz, oscilloscopio con banda 40 GHz, vari OTDR, analizzatori di spettro ottico, un polarimetro e un prototipo (sviluppato presso il dipartimento) di P-OTDR per la misura distribuita della birifrangenza delle fibre ottiche con risoluzione 0.5 m. Il laboratorio è attrezzato inoltre per le misure in radiofrequenza con un analizzatore di reti vettoriale a 67 GHz, analizzatore di spettro con banda 3 GHz e diversi generatori di segnale e/o funzione.
  - orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
  - insegnamenti di: Laboratorio di Circuiti Ottici, Prof. Palmieri; Antenne, Prof. Someda; Microonde, prof. Galtarossa; Dispositivi a Microonde, prof. Galtarossa; Campi Elettromagnetici II, Prof. Someda
  - responsabile: Ing. Anna Pizzinat
  - telefono 0498277727, E-mail anna.pizzinat@dei.unipd.it
- **Laboratorio Sistemi di Controllo (Via Gradenigo 6/b)**
  - dispone di 10 postazioni ognuna composta da: 1 pc Windows, 1 scheda AD/DA della Quanser, 1 modulo di potenza, 1 motore in corrente continua. Sono inoltre presenti altri esperimenti montabili sul motore: giunto flessibile, asta flessibile, pendolo inverso, elicottero. Obiettivo del laboratorio è far realizzare controllori con diverse tecniche, far provare gli effetti dei vari tipi di controllori studiati in teoria,
  - orario di apertura: in presenza di un docente o di un tecnico
  - insegnamenti di: Lab di controlli I, Prof. Schenato; Lab. di controlli II, Prof. Schenato
  - responsabile tecnico: Ing. Francesca Bettini



- telefono 0498277767, E-mail francesca.bettini@dei.unipd.it
- **Laboratorio Visione Computazionale e Navigazione Autonoma (Via Gradenigo 6/b)**
  - dispone di 8 postazioni pc Windows/Linux, 1 sistema di motion capture E-motion, 1 robot a 6 gradi di libertà ad architettura aperta Thermo CRS, 7 robot miniaturizzati Khepera II, 1 robot medio Koala, varie videocamere, 4 pan-tilt, 1 laser per misure di distanze. Copo del laboartorio è far provare agli studenti un po' di pratica di controllo dei processi, ad esempio con implementazione di algoritmi per il movimento autonomo dei robot.
  - orario di apertura: 8:30 - 19:30
  - insegnamenti di: Visione computazionale, Prof. Frezza.
  - responsabile tecnico: Ing. Francesca Bettini
  - telefono 0498277767, E-mail francesca.bettini@dei.unipd.it
- **Laboratorio LUXOR (laboratory for ultraviolet and x-ray optical research)** composto da vari laboratori fra cui quelli usati per la didattica sono:
  - Laboratorio Laser
  - Clean room
  - Laboratorio Laser Eccimeri
  - Laboratorio di Metrologia
  - Responsabile: Prof. Giuseppe Tondello,
  - Telefono 0498277669, e-mail giuseppe.tondello@dei.unipd

### ***Aule e laboratori didattici del Centro di Feltre***

Il Centro di Feltre dispone di:

- 3 aule attrezzate per la presentazione delle lezioni erogate in teledidattica, di cui una è attrezzata anche per la trasmissione delle lezioni verso le altre sedi;
- 3 laboratori informatici:
  - Laboratorio 1:  
Numero Computer: 22 - Posti disponibili: 44 (2 studenti per postazione)  
Configurazione Hardware: Processore: Pentium 4 2, 4GHz, RAM: 256 MB, Scheda Intel PXA (solo 10 postazioni)  
Software Installato: Windows 2000 Pro, Red Hat 8.0, JDK 1.4, Office 2000, Visual Studio 6.0, Acrobat Reader 5.0, Winzip 8.0, Cygwin
  - Laboratorio 2:  
Numero Computer: 21 - Posti disponibili: 42 (2 studenti per postazione)  
Configurazione Hardware: Processore: Pentium 3 500 Mhz, RAM: 128 MB  
Software Installato: Windows 2000 Pro, Jdk 1.4, Office 2000, Visual Studio 6.0, Acrobat Reader 5.0, Winzip 8.0
  - Laboratorio 3:  
Numero Computer: 24 - Posti disponibili: 48 (2 studenti per postazione)  
Configurazione Hardware: Processore: AMD Athlon 1, 8 Ghz, RAM: 256 MB  
Software Installato: Windows 2000 Pro, Red Hat 9.0, Jdk 1.4, Office 2000, Visual Studio 6.0, Acrobat Reader 5.0, Winzip 8.0
- orario di apertura: 8 - 18
- responsabile: Gianni Turra
- telefono: 0439301540, email: segreteria.feltre@unipd.it
- indirizzo: Centro Studi Ingegneria Informatica, via C. Colombo, 11 - 32032 Feltre (BL)

### ***Aule e laboratori didattici del Centro di Rovigo***

Il Centro di Rovigo dispone di:

- 3 aule attrezzate per la presentazione delle lezioni erogate in teledidattica, di cui una è attrezzata anche per la trasmissione delle lezioni verso le altre sedi;
- 3 laboratori informatici:
  - Laboratorio 1:  
Numero Computer: 18 - Posti disponibili: 36 (2 studenti per postazione)

Configurazione Hardware: serie HP Compaq D300, Pentium 4 2.0 Ghz, RAM: 256 MB, HardDisk: 20 GB, Scheda video: integrata Intel 8 MB, Scheda audio: integrata, Scheda di rete: Integrata 10/100 Mbps., Monitor 17" CRT, Stampante di rete HP Laserjet 2300N  
Software Installato: S.O. Win xp Pro SP1 + agg., Office 2000 Pro., Open Office 1.1, Jdk 1.4, Acrobat Reader 5.1, Start Graphics

- Laboratorio 2:

Numero Computer: 20 - Posti disponibili: 40 (2 studenti per postazione)

Configurazione Hardware: serie HP Compaq D300, Pentium 4 2.4 Ghz, RAM: 256 MB, HardDisk: 40 GB, Scheda video: integrata Intel 8 MB., Scheda audio: integrata + altoparlante interno, Scheda di rete: Integrata 10/100 Mbps., Monitor 17" CRT, Stampante di rete HP Laserjet 2300N

Software Installato: S.O. Win xp Pro SP1 + agg., Office 2000 Pro., Jdk 1.4, Acrobat Reader 5.1

- Laboratorio 3:

Numero Computer: 15 - Posti disponibili: 30 (2 studenti per postazione)

Configurazione Hardware: PC Assemblato Olivetti M8500, Pentium III 800 Mhz, RAM: 256 MB, HardDisk: 20 GB, Scheda video: S3 da 8 MB, Scheda audio: integrata, Scheda di rete: 3Com 10/100 Mbps., Monitor 17" CRT, Stampante di rete HP Laserjet 2300N, Scheda Intel PXA (solo 10 postazioni)

Software Installato: S.O. Win 2000 Pro SP4+ agg., Office 2000 Pro., Jdk 1.4, Acrobat Reader 5.1, Software per gestione scheda Intel PXA (solo 10 postazioni)

- orario di apertura: 10.00 - 12.30 e 14.00 - 18.00

- responsabile: Raffaele Lusiani

- telefono: 0425398501, email: raffaelesegreteriportaadige@uniro.it

- indirizzo: Consorzio Università Rovigo, viale Porta Adige, 45 - 45100 Rovigo

### ***Aule e laboratori didattici del Centro di Treviso***

Il Centro di Treviso dispone di:

- 3 aule attrezzate per la presentazione delle lezioni erogate in teledidattica, di cui una è attrezzata anche per la trasmissione delle lezioni verso le altre sedi:

- 3 laboratori informatici:

- Laboratorio 1:

Numero Computer: 20 - Posti disponibili: 40 (2 studenti per postazione)

Configurazione Hardware: Pentium 4 2.4 Ghz, 256 Mb RAM, 40 GB hd, Lettore dvd ROM, Scheda lan 10/100, Scheda Intel PXA (solo 10 postazioni)

Software Installato: S.O. Win xp Pro SP2., Office XP., Acrobat Reader 6.0, Internet Explorer 6.0, Office XP, Zip Genius 5, Java Development Kit 1.4.2, JSDK 2.0, JCreator LE, Argo UML V0.14, Net Beans IDE 3.5.1, Software per gestione scheda Intel PXA (solo 10 postazioni), MatLab 5.3, SimuLink per MatLab (licenze Università degli Studi di Padova), Norton AV Corporate Editon 8.1 (full)

- Laboratorio 2:

Numero Computer: 12 - Posti disponibili: 24 (2 studenti per postazione)

Configurazione Hardware: Pentium 3 800 Mhz, 128 Mb RAM, 20 GB hd, Lettore cd ROM, Scheda lan 10/100

Software Installato: Acrobat Reader 6.0, Internet Explorer 6.0, Office XP., Zip Genius 5, Pspice 6.0, SUN ONE Studio4 CE, Java Development Kit 1.4.2, JSDK 2.0, Icc Win32 (compilatore C), Norton AV Corporate Editon 8.1 (full)

- Laboratorio 3:

Numero Computer: 18 - Posti disponibili: 36 (2 studenti per postazione)

Configurazione Hardware: Pentium 3 800 Mhz, 128 Mb RAM, 20 GB hd, Lettore cd ROM, Scheda lan 10/100

Software Installato: Acrobat Reader 6.0, Internet Explorer 6.0, Open Office, Zip Genius 5, Pspice 6.0, SUN ONE Studio4 CE, Java Development Kit 1.4.2, JSDK 2.0, Icc Win32 (compilatore C), Norton AV Corporate Editon 8.1 (full)

- orario di apertura: 08 - 18
- responsabile: Federico Zorko
- telefono: 0422541125, email: csi@univtv.it
- indirizzo: Centro Studi Ingegneria Informatica Università degli Studi di Padova sede di Treviso, via A. Papa, 2 - 31100 Treviso

## 2.2.4 Tutorato

Anche per l'A.A.2005/2006, la Facoltà continuerà a sperimentare la figura del tutore per gli studenti iscritti al primo anno.

Questo supporto all'attività didattica istituzionale vuole porsi come punto di riferimento per lo studente, che lascia la scuola secondaria superiore ed entra in un ambiente, quello dell'Università, profondamente diverso.

Specialmente al primo anno lo studente può sentirsi isolato e spaesato frequentando corsi molto affollati, nei quali è spesso difficile instaurare un rapporto personale con il docente. Altro motivo di disagio è rappresentato dal nuovo metodo didattico e dall'ampia libertà di organizzazione del proprio tempo di studio. La scelta stessa della Facoltà può essere messa in crisi dall'incapacità di affrontare correttamente ostacoli imprevisti o di livello superiore al previsto.

Il tutore è un docente (professore o ricercatore) al quale è assegnato il compito di aiutare il nuovo iscritto a superare le difficoltà comuni, cui si è accennato, e quelle di carattere individuale che dovessero emergere.

Lo studente del primo anno che intende avvalersi del servizio di tutorato può richiedere, anche per email, il nominativo di un docente-tutore rivolgendosi al Presidente del Corso di Laurea (vedi par 2.3.2) al quale si è iscritto.

Gli orari di ricevimento sono indicati nell'Albo del Dipartimento di appartenenza dei tutori e sono reperibili in rete nella pagina del Dipartimento.

### Tutor Junior

Nell'ambito di un progetto dell'Ateneo patavino che coinvolge tutte le Facoltà, la Facoltà di Ingegneria ha attivato da ottobre 2001 il Servizio Tutor Junior.

Un gruppo di neolaureati presso l'Università degli Studi di Padova è a disposizione degli studenti del primo anno e, in particolare, delle matricole che nella prova di ingresso del mese di settembre hanno riportato "debiti formativi". Il loro compito è quello di sostenere gli studenti nel periodo d'ingresso e di ambientamento, fornendo soprattutto strumenti di tipo didattico e suggerimenti di metodo per affrontare lo studio e la preparazione in vista delle diverse prove d'esame.

Nello specifico i tutor junior forniscono:

- informazioni e supporto per l'accesso ai servizi dell'Ateneo e della Facoltà a disposizione degli studenti;
- supporto agli studenti per l'organizzazione e i metodi di studio;
- informazioni sull'organizzazione e il reperimento del materiale didattico;
- informazioni sulle tecniche di apprendimento generali e su quelle specifiche per le materie oggetto di formazione;
- supporto all'organizzazione di gruppi di studio mirati a guidare l'attività di apprendimento nelle aree scientifiche in cui si rilevano le maggiori difficoltà per gli studenti.

Ufficio Tutor Junior - Facoltà di Ingegneria

Via Marzolo, 9 (edificio "ex Fisica Tecnica", primo piano) - 35131 Padova - tel. 0498275414

Giovedì 14.00 - 17.00

email: [tutorjunior.ingegneria@unipd.it](mailto:tutorjunior.ingegneria@unipd.it)

web: <http://www.ing.unipd.it/TutorJunior/>

## 2.2.5 Stage e tirocini

Per gli studenti che ne facciano richiesta la Facoltà di Ingegneria e il Servizio Stage di Ateneo organizzano periodi di permanenza da alcune settimane a qualche mese (*stage*) presso enti pubblici o privati, aziende o studi professionali.

Queste attività, aventi lo scopo di arricchire la preparazione universitaria con esperienze "sul campo", sono spesso collegate con lo svolgimento della tesi di laurea e, nel nuovo ordinamento universitario "3+2", possono diventare parte integrante del percorso universitario essendo previsti per esse crediti formativi.

In genere, per i corsi di laurea di I° livello il tirocinio non è obbligatorio, ma raccomandabile, compatibilmente con la disponibilità di Aziende ed Enti ad accogliere gli studenti: può essere finalizzato all'apprendimento di particolari tecniche, all'approfondimento di specifici problemi tecnico-pratici, allo sviluppo di studi tecnico-economici di fattibilità, ecc..

Le attività di stage o di tirocinio sono risultate molto utili agli studenti e sono particolarmente apprezzate dalle aziende, per diversi motivi:

- consentono un primo approccio dei giovani al mondo della produzione, rendendo meno traumatico il loro successivo inserimento negli ambienti di lavoro e offrendo la possibilità di verificare alcuni aspetti applicativi di conoscenze teoriche acquisite durante gli studi universitari;
- danno alle aziende la possibilità di essere informate sui metodi di lavoro e di ricerca sviluppati presso la facoltà, facilitando un reciproco interscambio di idee e di conoscenze, talvolta foriero di ulteriori collaborazioni;
- permettono agli imprenditori di sperimentare la preparazione e le capacità dei giovani, rendendo più consapevole il successivo reclutamento degli stessi nei quadri aziendali.

Le attività di stage e di tirocinio sono regolamentate da una apposita convenzione quadro stipulata dall'Università con aziende, enti e studi.

### Servizio Stage di Ateneo

L'Ateneo, per coordinare a livello centrale le iniziative delle Facoltà e orientare il flusso della domanda e dell'offerta di stages, ha creato il Servizio Stage e Mondo del Lavoro.

In particolare, il Servizio Stage di Ateneo:

- promuove l'offerta di stage in Italia e all'estero, presso aziende, enti pubblici e professionisti;
- attiva, gestisce e valuta gli stages sia per studenti che per neolaureati e cura i rapporti con le aziende, enti pubblici, associazioni e ordini professionali;
- collega domanda e offerta di stage monitorando l'una e l'altra tramite questionario;
- offre un servizio di orientamento al lavoro e alle professioni per studenti e neo-laureati tramite seminari di orientamento e consulenza gratuita del personale;
- funge da osservatorio nel mondo del lavoro per l'Ateneo e per le Facoltà.

Il Servizio Stage e Mondo del Lavoro di Ateneo ha creato i "Poli di Facoltà" che lavorano in rete con la sede centrale e che consentono un potenziamento dell'attività di promozione e gestione degli stage presso le Facoltà e i corsi di studio dell'Ateneo.

Responsabile dell'Ufficio di Ateneo (e-mail [stage@unipd.it](mailto:stage@unipd.it)) è la Sig.ra Gilda Rota (Tel. 8273069; fax 8273524; e-mail [gilda.rota@unipd.it](mailto:gilda.rota@unipd.it)).

Cura il polo della Facoltà di Ingegneria:

dott.ssa Federica Sannito  
e-mail [federica.sannito@unipd.it](mailto:federica.sannito@unipd.it)

Polo: dal martedì al venerdì dalle 9.30 alle 13.00  
Complesso Universitario di Via Marzolo, 9  
(c/o edificio ex Fisica Tecnica, entrata laterale cancello di ferro)  
tel 049-8273903 o 049 8275755  
fax 049 827 3524

## 2.2.6 Centro linguistico di Ateneo

Il Centro Linguistico di Ateneo è una struttura a sostegno dell'apprendimento linguistico di tutti gli appartenenti all'Università di Padova: studenti, specializzandi, dottorandi, studenti stranieri in scambio, docenti, ricercatori e personale.

I quattro poli del Centro Linguistico sono ubicati in:

- **Via Anghinoni**, 10 - 35121 Padova - tel. 0498274439;
- **Palazzo Maldura, Via Beato Pellegrino**, 1 - 35137 Padova - tel. 0498274987-4988;
- **Via Venezia**, 13 - 35100 Padova - tel. 0488980-8981;
- **Vicolo dei Conti**, 12 - 35100 Padova - tel. 0498273948-3946.

I **laboratori** di Via Anghinoni e Palazzo Maldura sono aperti tutto l'anno, con brevissimi periodi di chiusura a Natale, Pasqua e Ferragosto.

Gli orari sono i seguenti:

**Palazzo Maldura**: dal lunedì al venerdì dalle 8:30 alle 18:30 con orario continuato;

**Via Anghinoni**: dal lunedì al venerdì\* dalle 8:30 alle 18:30 con orario continuato.

\* il venerdì il laboratorio di via Anghinoni è chiuso dalle 13 alle 14.

Il laboratorio di Via Venezia è utilizzato prevalentemente per il testing, i corsi accademici e le esercitazioni, ma non per l'autoapprendimento.

Nella sede di Vicolo dei Conti sono disponibili aule per i corsi di lingua organizzati dal CLA. Tutti i laboratori del Centro Linguistico sono forniti di software multimediali all'avanguardia e dell'assistenza di personale specializzato per apprendere, rinfrescare, mantenere o approfondire una lingua straniera.

La **medioteca** (in Via Anghinoni, 10 - 35121 Padova - tel. 0498274444), in costante crescita, è ricca di corsi multimediali per molte lingue straniere e anche per l'italiano come lingua straniera. Grazie alle antenne paraboliche, è data la possibilità di vedere programmi televisivi nella lingua straniera a scelta. Inoltre sono disponibili una vasta selezione di film in lingua straniera e alcuni giornali, dizionari ed enciclopedie in forma digitale.

Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito <http://claweb.cla.unipd.it/medioteca/>.

Oltre che per l'apprendimento con l'assistenza di tecnici specializzati e tutor, i laboratori vengono utilizzati anche per **esercitazioni e lezioni collettive** sotto la guida di docenti e collaboratori linguistici, che possono creare materiali *ad hoc* per le loro classi grazie a programmi autore installati nei server dei laboratori.

Sul **sito web del CLA** (<http://www.unipd.it/cla/>) sono disponibili tutte le informazioni aggiornate sui servizi e sulle iniziative in corso.

## 2.2.7 Assistenza studenti disabili

L'Università di Padova è impegnata a garantire pari opportunità e diritti ad ogni cittadino nell'ambito del diritto allo studio. Tale impegno è anche finalizzato all'inserimento dello studente disabile nella vita universitaria in tutti i suoi aspetti e non limitatamente alle sole lezioni ed è perseguito, a livello

di Ateneo, grazie alle azioni del Delegato del Rettore per la Disabilità, della Commissione Disabilità ed Handicap e del Servizio Disabilità.

Servizio Disabilità

Via Portello, 23 - 35131 Padova - tel. 0498275038 - fax 0498275040

Call Centre 0498273131

email: [serv.disabilita@unipd.it](mailto:serv.disabilita@unipd.it)

web: <http://www.unipd.it/disabilita>

In particolare il Servizio aiuta lo studente disabile a fruire delle agevolazioni previste e ad accedere ai servizi, qui di seguito elencati.

### ***Agevolazioni***

- tasse e contributi: esonero parziale (con invalidità tra il 50% e 65% inclusi, a condizione che l'ISEE sia inferiore 21.000) o totale (con invalidità superiore o uguale al 66%);
- borse di studio: diverse agevolazioni sulle assegnazioni in funzione del grado di invalidità e del merito;
- ausili informatici per l'accesso all'informazione: accesso ad Internet; aula informatica "Carlo Offelli", attrezzata presso il servizio; dotazione di ausili durante gli esami su richiesta dello studente.

### ***Servizi***

- accompagnamento a lezione eventualmente con mezzi attrezzati, assistenza durante le ore di laboratorio e agli esami;
- aiuto nelle pratiche di immatricolazioni, iscrizioni agli anni successivi al primo e altre pratiche di segreteria o E.S.U.;
- informazioni sugli orari di corsi, appelli, colloqui con i docenti e sulle borse di studio;
- servizio di tutorato specializzato;
- iscrizione agli appelli d'esame;
- attività di interpretariato in lingua dei segni, stenotipia;
- materiale didattico in formato alternativo al cartaceo (es. .txt o braille) per disabilità visive;
- servizi bibliotecari;
- aiuto nell'espletamento delle pratiche per la mobilità internazionale.

La Carta dei Servizi illustra in modo organico e completo tutte le iniziative dell'Ateneo relative alla disabilità.

Per informazioni relative alla Facoltà di Ingegneria, quali per esempio le modalità dei test d'ammissione e l'organizzazione dei singoli corsi di studio, ci si può rivolgere al **referente per gli studenti disabili**:

Prof. Arturo Lorenzoni

Dipartimento di Ingegneria Elettrica

Via Gradenigo, 6/A - 35131 Padova - tel. 0498277579

Ricevimento su appuntamento

email: [arturo.lorenzoni@unipd.it](mailto:arturo.lorenzoni@unipd.it)

Il Referente opera in sintonia con gli Organi e gli Uffici di Ateneo sia per rispondere alle problematiche più specifiche dovute alla natura degli studi in Ingegneria, sia per raccogliere e riportare in fase di indirizzo, istanze e suggerimenti dettati dall'esperienza che gli studenti stessi vivono in Facoltà.

## **2.2.8 Valutazione on-line**

(In preparazione)

## **2.2.9 Servizi informatici**

(In preparazione)

## **2.3 Persone**

### **2.3.1 Preside**

#### **Preside della Facoltà di Ingegneria**

Prof. Ettore FORNASINI (triennio 2005/2008)

c/o Presidenza della Facoltà di Ingegneria

Lungargine del Piovego, 1 - 35131 Padova - tel. 0498276461 - fax 0498276460

email: ettore.fornasini@unipd.it

### **2.3.2 Vicepreside**

Prof. Roberto FILIPPINI (triennio 2005/2005)

c/o Presidenza della Facoltà di Ingegneria

Lungargine del Piovego, 1 - 35131 Padova - tel. 0498276461 - fax 0498276460

email: roberto.filippini@unipd.it

### **2.3.3 Presidenti dei corsi di studio**

#### **Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale**

Prof. Pierfrancesco BRUNELLO (triennio 2003/2006)

c/o Dipartimento di Fisica Tecnica

Via Venezia, 1 - 35131 Padova - tel. 0498276886 - fax 0498276896

e-mail: pierfrancesco.brunello@unipd.it

#### **Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio**

Prof. Raffaello COSSU (triennio 2005/2009)

c/o Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica

Via Loredan, 20 - 35131 Padova - tel. 0498275435 - fax 0498275446

e-mail: cossu@idra.unipd.it

#### **Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione**

Prof. Alessandro BEGHI (triennio 2003/2006)

c/o Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Via Gradenigo, 6/B - 35131 Padova - tel. 0498277626 - fax 0498277699

e-mail: alessandro.beghi@unipd.it

#### **Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica**

Prof. Claudio COBELLI (triennio 2003/2006)

c/o Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Via Gradenigo, 6/B - 35131 Padova - tel. 0498277616 - fax 0498277699

e-mail: claudio.cobelli@unipd.it

#### **Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Chimica**

Prof. Anselmo BUSO (triennio 2005/2008)

c/o Dipartimento di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"

Via Marzolo, 9 - 35131 Padova - tel. 0498275464 - fax 0498275461

e-mail: anselmo.buso@unipd.it

#### **Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Civile**

Prof. Renato VITALIANI (triennio 2005/2008)

c/o Dipartimento di Costruzioni e Trasporti

Via Marzolo, 9 - 35131 Padova - tel. 0498275622 - fax 0498275604

e-mail: rvit@caronte.dic.unipd.it



**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Edile**

Prof. Claudio MODENA (triennio 2004/2007)  
c/o Dipartimento di Costruzioni e Trasporti  
Via Marzolo, 9 - 35131 Padova - tel. 0498275613 - fax 0498275604  
e-mail: modena@caronte.dic.unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica**

Prof. Roberto CALDON (triennio 2005/2008)  
c/o Dipartimento di Ingegneria Elettrica  
Via Gradenigo, 6/A - 35131 Padova - tel. 0498277515 - fax 0498277599  
e-mail: roberto.caldon@unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica**

Prof. Leopoldo ROSSETTO (triennio 2005/2008)  
c/o Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
Via Gradenigo, 6/B - 35131 Padova - tel. 0498277517 - fax 0498277699  
e-mail: leopoldo.rossetto@unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Energetica**

Prof. Alberto MIRANDOLA (triennio 2004/2008)  
c/o Dipartimento di Ingegneria Meccanica  
Via Venezia, 1 - 35131 Padova - tel. 0498276778 - fax 0498276785  
e-mail: alberto.mirandola@unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale (sede di Vicenza)**

Prof. Roberto FILIPPINI (triennio 2005/2008)  
c/o Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali  
Stradella San Nicola, 3 - 36100 Vicenza - tel. 0444998730 - fax 0444998888  
oppure  
c/o ex Agraria, Via Gradenigo, 6 - Padova - tel. 0498277825 - fax 0498277961  
e-mail: roberto.filippini@gest.unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Informatica**

Prof. Francesco BOMBI (triennio 2004/2007)  
c/o Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
Via Gradenigo, 6/A - 35131 Padova - tel. 0498277931 - fax 0498277799  
e-mail: franco.bombi@unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione**

Prof. Sandro ZAMPIERI (triennio 2003/2006)  
c/o Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
Via Gradenigo, 6/B - 35131 Padova - tel. 0498277648 - fax 049 8277699  
e-mail: sandro.zampieri@unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali**

Prof. Massimo GUGLIELMI (triennio 2004/2007)  
c/o Dipartimento di Ingegneria Meccanica  
Via Marzolo, 9 - 35131 Padova - tel. 0498275509 - fax 0498275505  
e-mail: massimo.guglielmi@unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea Specialistica in Scienza e Ingegneria dei Materiali (interfacoltà con Scienze MM. FF. NN.)**

Prof. Paolo MAZZOLDI (triennio 2005/2008)

c/o Dipartimento di Fisica "G. Galilei"  
Via Marzolo, 8 - 35131 Padova - tel. 0498277002 - fax 0498277003  
e-mail: paolo.mazzoldi@unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica (sede di Padova)**

Prof. Bruno ATZORI (triennio 2004/2007)  
c/o Dipartimento di Ingegneria Meccanica  
Via Venezia, 1 - 35131 Padova - tel. 0498276758 - fax 0498276785  
e-mail: bruno.atzori@unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica (sede di Vicenza)**

Prof. Alessandro PERSONA (triennio 2005/2008)  
c/o Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali  
Stradella San Nicola 3 - 36100 Vicenza- tel. 0444998745 - fax 0444998889  
e-mail: alessandro.persona@unipd.it

**Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni**

Prof. Guido Maria CORTELAZZO (triennio 2003/2006)  
c/o Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
Via Gradenigo, 6/B - 35131 Padova - tel. 0498277642 - fax 0498277699  
e-mail: guido.cortelazzo@unipd.it

**Coordinatore del Comitato Ordinatore del Corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica (sede di Vicenza)**

Prof. Dorianò CISCATO (fino a settembre 2006)  
c/o Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
Via Gradenigo, 6/A - 35131 Padova - tel. 0498277611 - fax 0498277799  
oppure  
c/o Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali  
Stradella San Nicola, 3 - 36100 Vicenza  
e-mail: ciscato@dei.unipd.it

## **2.3.4 Rappresentanti degli studenti**

***I rappresentanti in Consiglio di Facoltà***

Sig. ADAMOLI Davide  
Sig. ARTONI Riccardo  
Sig. BALDON Enrico  
Sig. BARBUJANI Pietro  
Sig. BEGGIO Daniele  
Sig. BEGGIO Matteo  
Sig. BETTIN Isacco  
Sig. BUSATTO Carlo  
Sig. BUSSOLIN Valerio  
Sig. CIOTTI Mario  
Sig. DESSI Federico  
Sig. DONATO Giuseppe  
Sig.ra FABRIS Valentina  
Sig.ra JAGNIEWSKA Julia  
Sig. MANIEZZO Nicola  
Sig. MARINI Paolo  
Sig. MASATO Luigi  
Sig.ra NORDIO Roberta

Sig. PIAZZON Valeriano  
 Sig. POLI Andrea  
 Sig. POLI Diego  
 Sig. POLO Fabio  
 Sig. SIVIERO Alessio  
 Sig. SORANZO Enrico  
 Sig. TONIATO Marco  
 Sig. TOUKAM BUGA Severin  
 Sig. VACCARO Edoardo  
 Sig. VENDEMMIATI Sergio  
 Sig. VIANELLO Michele  
 Sig. ZAGO Antonio  
 Sig. ZAMBOTTI Alberto

### ***I rappresentanti in Consiglio di Presidenza***

Sig.ra Julia JAGNIEWSKA  
 Sig. Luigi MASATO  
 Sig. POLI Andrea  
 Sig. Fabio POLO  
 Sig. Marco TONIATO

### ***I rappresentanti in Consiglio di Corso di Laurea***

(In preparazione)

## **2.3.5 Docenti**

### ***Docenti di prima fascia***

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Dipartimento</b>	<b>Telefono</b>	<b>e-mail</b>
ACHILLI Vladimiro	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275584	vladimiro.achilli@unipd.it
ADAMI Attilio	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275435	adami@idra.unipd.it
ANGELIN Luciano	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275462	luciano.angelin@unipd.it
ANGRILLI Francesco	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276790	francesco.angrilli@unipd.it
APOSTOLICO Alberto	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277934	alberto.apostolico@unipd.it
ARDIZZON Guido	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276763	guido.ardizzon@unipd.it
ATZORI Bruno	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276758	bruno.atzori@unipd.it
BAGATIN Mario	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277529	mario.bagatin@unipd.it
BARDI Martino	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275968	bardi@math.unipd.it
BARIANI Paolo	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276818	paolo.bariani@unipd.it
BELLUCO Umberto	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275521	umberto.belluco@unipd.it
BENETAZZO Luigino	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277633	luigino.benetazzo@unipd.it
BENETTIN Giancarlo	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275941	benettin@math.unipd.it
BENVENUTO Nevio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277654	nevio.benvenuto@unipd.it
BERTI Marina	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277038	marina.berti@unipd.it
BERTOCCO Matteo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277627	matteo.bertocco@unipd.it
BERTUCCO Alberto	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275457	alberto.bertuccio@unipd.it
BETTANINI FECCIA DI COSSATO Ernesto	Dip. di Fisica Tecnica	0498276872	ernesto.bettanini@unipd.it
BILARDI Gianfranco	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277952	gianfranco.bilardi@unipd.it
BISELLO Dario	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277216	dario.bisello@unipd.it
BOLOGNANI Silverio	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277509	silverio.bolognani@unipd.it
BOMBI Francesco	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277931	franco.bombi@unipd.it
BONACINA Cesare	Dip. di Fisica Tecnica	0498276895	cesare.bonacina@unipd.it
BRUNELLO Pierfrancesco	Dip. di Fisica Tecnica	0498276886	pierfrancesco.brunello@unipd.it
BUFFA Antonio	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277514	antonio.buffa@unipd.it
BUJA Giuseppe	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277765	giuseppe.buja@unipd.it
CALDON Roberto	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277515	roberto.caldon@unipd.it

CARACCILO Roberto	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998722	roberto.caracciolo@unipd.it
CARIOLARO Gianfranco	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277632	gianfranco.cariolaro@unipd.it
CAVALLINI Alberto	Dip. di Fisica Tecnica	0498276890	alcav@unipd.it
CERDONIO CHIAROMONTE Massimo	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277082	massimo.cerdonio@unipd.it
CHIARELLOTTO Bruno	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275907	chiarbru@math.unipd.it
CISCATO Doriano	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277611	doriano.ciscato@unipd.it
COBELLI Claudio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277616	claudio.cobelli@unipd.it
COLA Raffaele	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275438	cola@idra.unipd.it
COLOMBO Giovanni	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275945	colombo@math.unipd.it
CORTELAZZO Guido Maria	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277642	guido.cortelazzo@unipd.it
COSSALTER Vittore	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276793	vittore.cossalter@unipd.it
COSSU Raffaello	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275454	coscu@idra.unipd.it
DA DEPPO Luigi	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275441	dadepo@idra.unipd.it
D'AGNOLO Andrea	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275944	dagnolo@math.unipd.it
D'ALPAOS Luigi	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275428	dalpaos@idra.unipd.it
DI BELLO Carlo	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275547	carlo.dibello@unipd.it
DI SILVIO Giampaolo	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275423	disilvio@idra.unipd.it
FARNIA Giuseppe	Dip. di Chimica Fisica	0498275138	giuseppe.farnia@unipd.it
FELLIN Lorenzo	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277511	lorenzo.fellin@unipd.it
FILIPPINI Roberto	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998730	roberto.filippini@gest.unipd.it
FILLA Marco	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275542	marco.filla@unipd.it
FISCHETTI Matteo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277944	matteo.fischetti@unipd.it
FORNASIERI Ezio	Dip. di Fisica Tecnica	0498276878	ezio.fornasieri@unipd.it
FORNASINI Ettore	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277605	ettore.fornasini@unipd.it
GAMBOLATI Giuseppe	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275916	gambo@dmsa.unipd.it
GARAU Giorgio	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275483	giorgio.garau@unipd.it
GAROFALO Nicola	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275910	garofalo@dmsa.unipd.it
GASPARINI Ugo	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277051	ugo.gasparini@unipd.it
GENNARO Armando	Dip. di Scienze Chimiche	0498275132	armando.gennaro@unipd.it
GNESOTTO Francesco	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277536	francesco.gnesotto@unipd.it
GONZALEZ Eduardo	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275922	gonzalez@dmsa.unipd.it
GOTTARDI Giorgio	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998732	gottardi@gest.unipd.it
GUARISE Gian Berto	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275466	gianberto.guarise@unipd.it
GUARNIERI Massimo	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277524	massimo.guarnieri@unipd.it
GUERRA Concettina	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277933	concettina.guerra@unipd.it
GUGLIELMI Massimo	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498275509	massimo.guglielmi@unipd.it
LAZZARIN Paolo	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998780	paolo.lazzarin@unipd.it
LAZZARIN Renato	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998733	renato@gest.unipd.it
LONGO Giovanni Antonio	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0498276873	tony@gest.unipd.it
LO RUSSO Sergio	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277013	sergio.lorusso@unipd.it
LUPI Sergio	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277506	sergio.lupi@unipd.it
MAJORANA Carmelo	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275600	carmelo.maiorana@unipd.it
MALESANI Gaetano	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277512	gaetano.malesani@unipd.it
MALESANI Luigi	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277507	luigi.malesani@unipd.it
MARCHESINI Giovanni	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277610	giovanni.marchesini@unipd.it
MARIANI Luigi	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277609	luigi.mariani@unipd.it
MARTEGANI Antonio Dario	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276752	antoniodario.martegani@unipd.it
MARTINELLI Giovanni	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277510	giovanni.martinelli@unipd.it
MATTEOTTI Giuseppe	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498277999	giuseppe.matteotti@unipd.it
MAZZI Giuliana	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275482	giuliana.mazzi@unipd.it
MAZZOLDI Paolo	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277002	paolo.mazzoldi@unipd.it
MIAN Gian Antonio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277637	gianantonio.mian@unipd.it

MICHELIN Rino	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275522	rino.michelin@unipd.it
MIRANDOLA Alberto	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276778	alberto.mirandola@unipd.it
MODENA Claudio	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275613	modena@caronte.dic.unipd.it
MONACO Antonio	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275479	antonio.monaco@unipd.it
MORANDI CECCHI Maria	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275904	maria.morandi@unipd.it
MORINI Augusto	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277508	augusto.morini@unipd.it
MUFFATTO Moreno	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276725	moreno.muffatto@unipd.it
NALESSO Gianfranco	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277668	gianfranco.nalesso@unipd.it
NARDUZZI Claudio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277649	claudio.narduzzi@unipd.it
NATALI Arturo	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275598	natali@caronte.dic.unipd.it
NICOLOSI Piergiorgio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277674	piergiorgio.nicolosi@unipd.it
NIGRO Massimo	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277063	massimo.nigro@unipd.it
PACCAGNELLA Alessandro	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277686	alessandro.paccagnella@unipd.it
PAGELLO Enrico	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277687	enrico.pagello@unipd.it
PAGLIARANI Giorgio	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998734	giorgio.pagliarani@unipd.it
PARATELLA Alberto	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275467	alberto.paratella@unipd.it
PASETTO Marco	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275569	pasetto@caronte.dic.unipd.it
PAVON Michele	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498277604	michele.pavon@unipd.it
PERSONA Alessandro	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998745	persona@gest.unipd.it
PETRONI Giorgio	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998734	giorgio.petroni@unipd.it
PICCI Giorgio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277705	giorgio.picci@unipd.it
PIEROBON Gianfranco	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277639	gianfranco.pierobon@unipd.it
PIETRACAPRINA Andrea	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277949	andrea.pietracaprina@unipd.it
PINI Giorgio	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275915	pini@dmsa.unipd.it
PITTERI Mario	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275928	pitteri@dmsa.unipd.it
PUCCI Geppino	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277951	geppino.pucci@unipd.it
PUPOLIN Silvano	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277636	silvano.pupolin@unipd.it
RAMOUS Emilio	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498275497	emilio.ramous@unipd.it
RAMPAZZO Franco	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275842	rampazzo@math.unipd.it
REA Massimo	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277505	massimo.rea@unipd.it
RICCERI Giuseppe	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498277895	giuseppe.ricceri@unipd.it
RINALDO Andrea	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275431	rinaldo@idra.unipd.it
ROMANIN JACUR Giorgio	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998744	giorgio.romaninjacur@unipd.it
ROSATI Mario	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275902	rosati@math.unipd.it
ROSSETTO Leopoldo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277517	leopoldo.rossetto@unipd.it
ROSSETTO Luisa	Dip. di Fisica Tecnica	0498276869	luisa.rossetto@unipd.it
ROSSI Aldo	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276820	aldo.rossi@unipd.it
ROSTAGNI Giorgio	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277513	giorgio.rostagni@unipd.it
RUOL Piero	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498277905	piero.ruol@unipd.it
SATTA Giorgio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277948	giorgio.satta@unipd.it
SCARINCI Giovanni	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498275510	giovanni.scarinci@unipd.it
SCHREFLER Bernhard	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275611	bas@caronte.dic.unipd.it
SOMEDA Carlo Giacomo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277670	carlogiacomo.someda@unipd.it
SORAVIA Pierpaolo	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275996	soravia@math.unipd.it
STAGNARO Ezio	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275923	stagnaro@dmsa.unipd.it
STELLIN Giuseppe	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276718	giuseppe.stellin@unipd.it
TENTI Paolo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277503	paolo.tenti@unipd.it
TIZIANI Alberto	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998739	tiziani@gest.unipd.it
TOFFOLO Gianna Maria	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277617	giannamaria.toffolo@unipd.it
TONDELLO Giuseppe	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277669	giuseppe.tondello@unipd.it
TOSETTI Achille	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498276735	achille.tosetti@unipd.it
VALCHER Maria Elena	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277795	mariaelena.valcher@unipd.it
VESCOVI Romeo	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275572	rvescovi@caronte.dic.unipd.it



VINELLI Andrea	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998740	vino@gest.unipd.it
VITALIANI Renato	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275622	rvit@caronte.dic.unipd.it
VOCI Cesare	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277062	cesare.voci@unipd.it
ZAMPIERI Giuseppe	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275944	zampieri@math.unipd.it
ZAMPIERI Sandro	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277648	sandro.zampieri@unipd.it
ZANONI Enrico	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277658	enrico.zanoni@unipd.it
ZECCHIN Roberto	Dip. di Fisica Tecnica	0498276887	roberto.zecchin@unipd.it
ZINGALES Francesco	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275516	francesco.zingales@unipd.it

### **Docenti di seconda fascia**

<b>Cognome e Nome</b>	<b>Dipartimento</b>	<b>Telefono</b>	<b>e-mail</b>
ARCANGELI Enzo Fabio	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998720	fabio@gest.unipd.it
AVANZI Corrado	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275452	avanzi@idra.unipd.it
BADAN Brando	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498275501	brando.badan@unipd.it
BAROLO Massimiliano	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275473	max.barolo@unipd.it
BASSO Roberto	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276807	roberto.basso@unipd.it
BEGHI Alessandro	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277626	alessandro.beghi@unipd.it
BERNARDI Giovanni	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276723	giovanni.bernardi@unipd.it
BERNARDINI Alberto	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275624	bianca@caronte.dic.unipd.it
BERTANI Roberta	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275523	roberta.bertani@unipd.it
BERTI Guido	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998724	guido.berti@unipd.it
BIANCHI Camillo	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275487	camillo.bianchi@unipd.it
BIANCHI Nicola	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277593	nicola.bianchi@unipd.it
BIANCHINI Gianandrea	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276808	gian.bianchini@unipd.it
BIAZZO Stefano	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276728	stefano.biazzo@unipd.it
BIROLO Adriano	Dip. di Scienze Economiche "Marco Fanno"	0498278386	adriano.birolo@unipd.it
BISIACCO Mauro	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277608	mauro.bisiacco@unipd.it
BIXIO Vincenzo	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275432	bixio@dmsa.unipd.it
BOLISANI Ettore	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998 725	ettore.bolisani@unipd.it
BRESQUAR Anna Maria	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275912	bresquar@dmsa.unipd.it
BRESSAN Sergio	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275925	bressan@dmsa.unipd.it
BRISEGHELLA Lamberto	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275594	brise@caronte.dic.unipd.it
BRUNETTA Lorenzo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277943	lorenzo.brunetta@unipd.it
BUSO Anselmo	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275464	anselmo.buso@unipd.it
CALLIGARO Leo	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275517	leo.calligaro@unipd.it
CALVAGNO Giancarlo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277731	giancarlo.calvagno@unipd.it
CANU Paolo	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275463	paolo.canu@unipd.it
CARLIN Roberto	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277067	roberto.carlin@unipd.it
CARRUBBA Paolo	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498277907	paolo.carrubba@unipd.it
CHITARIN Giuseppe	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998721	chitarin@gest.unipd.it
CLEMENTE Giorgio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277629	giorgio.clemente@unipd.it
COLOMBO Paolo	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498275508	paolo.colombo@unipd.it
CONCHERI Gianmaria	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498276739	gianmaria.concheri@unipd.it
CONGIU Sergio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277638	sergio.congiu@unipd.it
CONTE Lino	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498272555	lino.conte@unipd.it
DALPASSO Marcello	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277941	marcello.dalpasso@unipd.it
DA VILLA Francesco	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276721	francesco.davilla@unipd.it
DE POLI Giovanni	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277631	giovanni.depoli@unipd.it

DEFINA Andrea	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275427	andrea.defina@unipd.it
DESIDERI Daniele	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277526	daniele.desideri@unipd.it
DORIA Alberto	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276803	alberto.doria@unipd.it
DUGHIERO Fabrizio	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277708	fabrizio.dughiero@unipd.it
FABBRI COLABICH C. Giuseppe	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275574	giuseppe.fabbricolabich@unipd.it
FANTI Giulio	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276804	giulio.fanti@unipd.it
FAVARETTI Marco	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498277901	marco.favaretti@unipd.it
FERRANTE Augusto	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277681	augusto.ferrante@unipd.it
FERRARI Carlo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277729	carlo.ferrari@unipd.it
FESTA Dina	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498275508	dina.festa@unipd.it
FIorentIN Pietro	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277542	pietro.fiorentin@unipd.it
FIORILLO Gaetano	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275447	fiorillo@idra.unipd.it
FORZA Cipriano	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998731	forza@gest.unipd.it
FREZZA Ruggero	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277704	ruggero.frezza@unipd.it
GALTAROSSA Andrea	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277660	andrea.galtarossa@unipd.it
GASPAROTTO Andrea	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277001	andrea.gasparotto@unipd.it
GATTAZZO Remo	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275924	gattazzo@dmsa.unipd.it
GOLA Everardo	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275465	everardo.gola@unipd.it
GRADENIGO Girolamo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277651	girolamo.gradenigo@unipd.it
GUGGIA Antonio	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498276737	antonio.guggia@unipd.it
IMPELLIZZERI Guido	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277661	guido.impellizzeri@unipd.it
LANZONI Stefano	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275426	lanzo@idra.unipd.it
LAZZARETTO Andrea	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276747	andrea.lazzaretto@unipd.it
LENZI Silvia Monica	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277180	silviamonica.lenzi@unipd.it
LOT Roberto	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276792	roberto.lot@unipd.it
MACCOR Alarico	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276753	alarico.macor@unipd.it
MADDALENA Amedeo	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498275507	amedeo.maddalena@unipd.it
MAGRINI Maurizio	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498275503	maurizio.magrini@unipd.it
MANTOVANI Antonio	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275519	antonio.mantovani@unipd.it
MARANI Marco	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275449	marani@idra.unipd.it
MARCHESI Gabriele	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277540	gabriele.marchesi@unipd.it
MARICONDA Carlo	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275905	maricond@math.unipd.it
MARIOTTI Marco	Dip. di Fisica Tecnica	0498276877	marco.mariotti@unipd.it
MASCHIO Alvise	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277535	alvise.maschio@unipd.it
MAZZI Giulio	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277040	giulio.mazzi@unipd.it
MENEGHESSO Gaudenzio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277653	gaudenzio.meneghesso@unipd.it
MENEGUZZER Claudio	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275564	claudiom@caronte.dic.unipd.it
MINNAJA Carlo	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275906	minnaja@math.unipd.it
MONTANARO Adriano	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275913	montanaro@dmsa.unipd.it
MORESCO Maurizio	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277534	maurizio.moresco@unipd.it
MORESCO Roberto	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275905	moresco@math.unipd.it
MOTTA Monica	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275842	monica.motta@unipd.it
MOZZON Mirto	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275520	mirto.mozzon@unipd.it
NAPOLI Massimo	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275535	masnapo@unipd.it
NAVARRO Giampaolo	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276765	giampaolo.navarro@unipd.it
NEVIANI Andrea	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277663	andrea.neviani@unipd.it
PANIZZOLO Roberto	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276727	roberto.panizzolo@unipd.it
PAOLUCCI Gianmario	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276764	gianmario.paolucci@unipd.it
PAVESI Giorgio	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276768	giorgio.pavesi@unipd.it
PESAVENTO Giancarlo	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277537	giancarlo.pesavento@unipd.it
PIGOZZI Diego	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275913	pigozzi@dmsa.unipd.it
PINZONI Stefano	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277707	stefano.pinzoni@unipd.it
PIZZOCCHERO Tiziano	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275567	tiziano.pizzocchero@unipd.it
POLLINI Vittorio	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275480	vittorio.pollini@unipd.it
PRINCIPI Giovanni	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498275513	giovanni.principi@unipd.it



PRIVILEGGIO Gianfranco	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275481	gianfranco.privileggio@unipd.it
PUTTI Mario	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275919	putti@dmsa.unipd.it
QUAGGIOTTI Vittorio	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276777	vittorio.quaggiotti@unipd.it
QUARESIMIN Marino	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998723	marinoq@gest.unipd.it
REDIVO ZAGLIA Michela	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275878	michela.redivozaglia@unipd.it
RIENZI Sergio	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275468	sergio.rienzi@unipd.it
RODINÒ Nicola	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275963	rodino@math.unipd.it
RONCONI Maria Cristina	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275926	ronconi@dmsa.unipd.it
ROS Renzo	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275518	renzo.ros@unipd.it
ROSA Lorenzo	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276770	lorenzo.rosa@unipd.it
RUGGERI Alfredo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277624	alfredo.ruggeri@unipd.it
SALEMI Giuseppe	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275580	giuseppe.salemi@unipd.it
SALMASO Luigi	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998720	salmaso@stat.unipd.it
SAVIO Enrico	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276814	enrico.savio@unipd.it
SCALABRIN Giancarlo	Dip. di Fisica Tecnica	0498276875	gscala@unipd.it
SCARSO Enrico	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998 738	scarso@gest.unipd.it
SCHIBUOLA Luigi	Dip. di Fisica Tecnica	0498276891	luigi.schibuola@unipd.it
SCIPIONI Antonio	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275538	scipioni@unipd.it
SEGATO Ennio	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276821	ennio.segato@unipd.it
SIMIONI Francesco	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275540	francesco.simioni@unipd.it
SIMONETTO Franco	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277050	franco.simonetto@unipd.it
SIMONI Luciano	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275601	simoni@caronte.dic.unipd.it
SIMONINI Paolo	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498277900	paolo.simonini@unipd.it
SONATO Piergiorgio	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277500	piergiorgio.sonato@unipd.it
SPARACINO Giovanni	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277741	giovanni.sparacino@unipd.it
SPERA Mauro	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275911	spera@dmsa.unipd.it
SPIAZZI Giorgio	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277525	giorgio.spiazzi@unipd.it
STEFANI Oscar	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275917	stefani@dmsa.unipd.it
TOMBOLA Giovanni	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275484	giovanni.tombola@unipd.it
TONIOLO Domenico	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277081	domenico.toniolo@unipd.it
TONOLO Alberto	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275966	tonolo@math.unipd.it
TOSATO Renzo	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276769	renzo.tosato@unipd.it
TROTTA Antonio	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275470	antonio.trotta@unipd.it
TURRI Roberto	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277565	roberto.turri@unipd.it
VERBANO Chiara	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali		chiara.verbano@unipd.it
VERONESE Francesco	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275437	veronese@idra.unipd.it
VESCOVI Ugo Cristiano	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275620	ugocristiano.vescovi@unipd.it
VILLANI Luigi	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276762	luigi.villani@unipd.it
VILLORESI Paolo	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277644	paolo.villoresi@unipd.it
ZAGATTI Enzo Antonio	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276760	enzo.zagatti@unipd.it
ZAMBON Andrea	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498275502	a.zambon@unipd.it
ZAMBONI Gianfranco	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276781	g.zamboni@unipd.it
ZANELLA Corrado	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275908	zanella@math.unipd.it
ZANZOTTO Giovanni	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275890	zanzotto@dmsa.unipd.it
ZAUPA Francesco	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275623	zaupa@caronte.dic.unipd.it
ZILLI Enrico	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277527	enrico.zilli@unipd.it
ZILLI Giovanni Cesare	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275915	zilli@dmsa.unipd.it
ZOLLINO Giuseppe	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277598	giuseppe.zollino@unipd.it
ZOTTO Pierluigi	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277052	pierluigi.zotto@unipd.it

## Ricercatori

Cognome e Nome	Dipartimento	Telefono	e-mail
ALBERTINI Francesca	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275966	albertin@math.unipd.it
AVANZINI Federico	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277861	federico.avanzini@unipd.it
BADALONI Silvana	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277667	silvana.badaloni@unipd.it
BAGNO Andrea	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275544	andrea.bagno@unipd.it
BENATO Roberto	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277532	roberto.benato@unipd.it
BENDORICCHIO Giuseppe	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275526	gbendo@unipd.it
BERGAMASCHI Luca	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275927	berga@dmsa.unipd.it
BERTOLDO Alessandra	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277694	alessandra.bertoldo@unipd.it
BERTOLUZZO Manuele	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277533	manuele.bertoluzzo@unipd.it
BEVILACQUA Andrea	Dip. di Ingegneria dell'Informazione		andrea.bevilacqua@unipd.it
BEZZO Fabrizio	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275491	fabrizio.bezzo@unipd.it
BONANNO Carmelo	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276722	carmelo.bonanno@unipd.it
BONOLLO Franco	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0498277963	bonollo@gest.unipd.it
BONORA Renato	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275548	renato.bonora@unipd.it
BOSCHETTO Pasqualino	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275478	pasqualino.boschetto@unipd.it
BRUSATIN Giovanna	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498275510	giovanna.brusatin@unipd.it
BUSO Simone	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277525	simone.buso@unipd.it
CAMPANALE Manuela	Dip. di Fisica Tecnica	0498276874	manuela.campanale@unipd.it
CANTARINI Nicoletta	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275846	nicoletta.cantarini@unipd.it
CAPOBIANCO Daniele	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277723	adc@unipd.it
CARBINI Massimo	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275534	massimo.carbini@unipd.it
CASELLATO Antonio	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275614	antonio.casellato@unipd.it
CESTER Andrea	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277787	andrea.cester@unipd.it
CHIARUTTINI Sandra	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275926	chiarut@dmsa.unipd.it
CHIUSO Alessandro	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277709	alessandro.chiuso@unipd.it
CIATTI Paolo	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275918	paolo.ciatti@unipd.it
COLA Simonetta	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498277986	simonetta.cola@unipd.it
COMIS Carla	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275524	comis@unipd.it
CORTELLAZZO Giampaolo	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498277997	giampaolo.cortellazzo@unipd.it
CORVAJA Roberto	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277676	roberto.corvaja@unipd.it
COZZI Eugenio	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275487	eugenio.cozzi@unipd.it
CROSATO Giovanni	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275567	giovannifrancesco.crosato@unipd.it
DABALÀ Manuele	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498275504	manuele.dabala@unipd.it
DAL PIAZ Vittorio	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275486	vittorio.dalpiaz@unipd.it
DE MARCHI Giovanna	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277045	giovanna.demarchi@unipd.it
DE SANTIS Maurizio	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498277994	maurizio.desantis@unipd.it
DEBEI Stefano	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276802	stefano.debei@unipd.it
DEGAN Ferdinando	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275920	degan@math.unipd.it
DEL COL Davide	Dip. di Fisica Tecnica	0498276885	davide.delcol@unipd.it
DELLA LUCIA Luca	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275573	dlucia@caronte.dic.unipd.it
DETTIN Monica	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275553	monica.dettin@unipd.it
DI BELLA Antonino	Dip. di Fisica Tecnica	0498276884	antonino.dibella@unipd.it
DORETTI Luca	Dip. di Fisica Tecnica	0498276884	luca.doretti@unipd.it
ELVASSORE Nicola	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275469	nicola.elvassore@unipd.it
ERSEGHE Tomaso	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277656	tomaso.erseghe@unipd.it
FIOROT Luisa	Dip. di Matematica Pura e Applicata		luisa.fiorot@unipd.it
FRANCHINI Francesca	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275477	francesca.franchini@unipd.it
GALLINA Paolo	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276809	paolo.gallina@unipd.it

GARUTI Marco Andrea	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275846	marcoandrea.garuti@unipd.it
GASPARELLA Andrea	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali	0444998726	andrea@gest.unipd.it
GEROSA Andrea	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277728	andrea.gerosa@unipd.it
GIBIN Daniele	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277150	daniele.gibin@unipd.it
GIOMO Monica	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275458	monica.giomo@unipd.it
GIORDANO Andrea	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498276744	andrea.giordano@unipd.it
GIROTTTO Cesare	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498276731	cesare.girotto@unipd.it
GIUDICOTTI Leonardo	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277526	leonardo.giudicotti@unipd.it
GOBBO Renato	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277542	renato.gobbo@unipd.it
GORI Roberto	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275595	gori@caronte.dic.unipd.it
INNOCENZI Plinio	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498275506	plinio.innocenzi@unipd.it
LAURENTI Nicola	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277781	nicola.laurenti@unipd.it
LAVAGNOLO Maria Cristina	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275429	mariacristina.lavagnolo@unipd.it
LEONARDI Gian Paolo	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275918	gianpaolo.leonardi@unipd.it
LORENZONI Arturo	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277559	arturo.lorenzoni@unipd.it
LUCCHETTA Giovanni	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276814	giovanni.lucchetta@unipd.it
MANNUCCI Paola	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275949	mannucci@math.unipd.it
MARELLA Giuliano	Dip. di Innovazione Meccanica e Gestionale	0498276726	giuliano.marella@unipd.it
MARGONI Martino	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277051	martino.margoni@unipd.it
MARION Andrea	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275448	marion@idra.unipd.it
MARIOTTI Mosè	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277211	mose.mariotti@unipd.it
MARSON Andrea	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275945	andrea.marson@unipd.it
MARTUCCI Alessandro	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498275506	alex.martucci@unipd.it
MARZARO Patrizia	Dip. di Diritto Comparato	0498273391	patrizia.marzaro@unipd.it
MATTEI Giovanni	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277045	giovanni.mattei@unipd.it
MAZZOLA Piero Ernesto	Dip. di Diritto comparato	0498273460	pieroernesto.mazzola@unipd.it
MELLONI Riccardo	Dip. di Tecnica e Gestione dei Sistemi industriali	0444998895	melloni@me.unipr.it
MENEGATTI Emanuele	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277722	emanuele.menegatti@unipd.it
MENEGHELLO Roberto	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498276736	roberto.meneghello@unipd.it
MENEGHETTI Giovanni	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276751	giovanni.meneghetti@unipd.it
MENEGUZZO Anna Teresa	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277052	annateresa.meneguzzo@unipd.it
MODESTI Michele	Dip. di Processi Chimici dell'Ingegneria	0498275541	michele.modesti@unipd.it
MONACI Michele	Dip. di Ingegneria dell'Informazione		michele.monaci@unipd.it
MORO Lorenzo	Dip. di Fisica Tecnica	0498276883	lorenzo.moro@unipd.it
MORO Michele	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277657	michele.moro@unipd.it
NALETTTO Giampiero	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277646	giampiero.naletto@unipd.it
ODORIZZI Stefano	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275619	stefano.odorizzi@unipd.it
PACCAGNELLA Laura	Dip. di Matematica Pura e Applicata	0498275906	laurap@math.unipd.it
PELLEGRINO Carlo	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275618	carlo.pellegrino@unipd.it
PESAVENTO Francesco	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275605	francesco.pesavento@unipd.it
PESERICO Enoch	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277938	enoch.pesericostecchininegridesalvi@unipd.it
PETRONE Nicola	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276761	nicola.petrone@unipd.it
POLI Enrico	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277538	enrico.poli@unipd.it
ROSSI Riccardo	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275563	riccardo.rossi@unipd.it
SACCOMANI Maria Pia	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277628	mariapia.saccomani@unipd.it
SANAVIA Lorenzo	Dip. di Costruzioni e Trasporti	0498275599	sanavia@caronte.dic.unipd.it
SANTAGIUSTINA Marco	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277697	marco.santagiustina@unipd.it
SARTORI Caterina	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275927	sartori@dmsa.unipd.it
SARTORI Paolo	Dip. di Fisica "Galileo Galilei"	0498277057	paolo.sartori@unipd.it
SASSI Raffaele	Dip. di Mineralogia e Petrologia	0498272019	raffaele.sassi@unipd.it
SCALTRITI Gabriele	Dip. di Principi e Impianti di Ingegneria Chimica "I. Sorgato"	0498275459	gabriele.scaltriti@unipd.it
SONA Alessandro	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277743	alessandro.sona@unipd.it
STOPPATO Anna	Dip. di Ingegneria Meccanica	0498276800	anna.stoppato@unipd.it
SUSIN Francesca Maria	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275443	francescamaria.susin@unipd.it
TARGA Gabriele	Dip. di Architettura, Urbanistica e Rilevamento	0498275583	gabriele.targa@unipd.it

TOMASIN Stefano	Dip. di Ingegneria dell'Informazione	0498277635	stefano.tomasin@unipd.it
TORTELLA Andrea	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277568	andrea.tortella@unipd.it
TREVISAN Noè	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275911	trevisan@dmsa.unipd.it
URSINO Nadia	Dip. di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica	0498275443	nadia.ursino@unipd.it
ZANARDO Alessandra	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275911	zanardo@dmsa.unipd.it
ZIGLIOTTO Mauro	Dip. di Ingegneria Elettrica	0498277583	zigliotto@uniud.it
ZIRELLO Giancarlo	Dip. di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate	0498275917	zirello@dmsa.unipd.it

## 3. Quando e come: cose da fare e da sapere

### 3.1 Iscrizioni, piani di studio, passaggi, riconoscimenti

#### 3.1.1 Precorsi

Gli studenti che si immatricolano per la prima volta alla laurea triennale provenendo dalla Scuola Media Superiore devono sostenere un **"test di ingresso"**, che si svolge durante la prima settimana di settembre, contenente una serie di domande di Matematica, Fisica, Abilità di Base. Per coloro che nel test riportano un punteggio insufficiente, la Facoltà organizza nel mese di settembre **"precorsi della durata di due settimane"**, durante i quali gli studenti frequentanti svolgono un "ripasso guidato" delle principali conoscenze di Matematica necessarie per affrontare gli insegnamenti del primo anno della laurea. A conclusione, viene svolto un secondo test di recupero, sugli argomenti oggetto dei precorsi. Per maggiori informazioni circa il contenuto dei test e gli argomenti oggetto dei precorsi, si rinvia alla guida "La formazione in Ingegneria all'Università di Padova", pubblicata annualmente a cura della Facoltà, distribuita alle matricole e reperibile anche in formato elettronico nella pagina di Facoltà all'indirizzo [www.ing.unipd.it](http://www.ing.unipd.it) seguendo il percorso: area studenti > accesso alla Facoltà > guida per l'orientamento alla Facoltà.

#### 3.1.2 Immatricolazioni e iscrizioni ad anni successivi al primo

(In preparazione)

#### 3.1.3 Scelta del *curriculum*

(In preparazione)

#### 3.1.4 Passaggi, trasferimenti, seconde lauree

(In preparazione)

#### 3.1.5 Riconoscimenti di certificazioni per le lingue straniere

La Facoltà riconosce e accredita, sulla base di una tabella di equipollenze elaborata dal Centro Linguistico di Ateneo, approvata dal Senato Accademico e che prevede vari livelli di conoscenza delle principali lingue della C.E., certificazioni rilasciate da enti nazionali e internazionali per la conoscenza della lingua straniera.

##### ***Lingua Inglese***

Nella seduta del Consiglio di Facoltà del 20 marzo 2003 è stato deliberato che:

- al livello B1 sono riconosciuti i 3 crediti richiesti dalla Facoltà per la lingua straniera. Il livello B1 corrisponde alle abilità linguistiche complessivamente conseguite con il primo e il secondo corso di lingua inglese tenuti in Facoltà;
- al livello B2 sono riconosciuti 2 crediti aggiuntivi (oltre ai 3 assegnati al livello B1). Tale livello corrisponde alle abilità linguistiche complessivamente conseguite con il terzo e il quarto corso tenuti in Facoltà;
- al livello C1 sono riconosciuti 4 crediti aggiuntivi (oltre ai 3 assegnati al livello B1).

La allegata Tabella 37 riporta le equipollenze e le certificazioni riconosciute.

I crediti dei livelli B2 e C1 aggiuntivi rispetto ai 3 del livello B1 vanno collocati tra quelli "a scelta dello studente" (lettera "d" negli ordinamenti degli studi delle lauree triennali), o fra quelli delle attività "altre", riportate alla lettera "f" degli ordinamenti formativi che prevede la creditizzazione di ulteriori conoscenze linguistiche. I CCS sono indicheranno, agli studenti che ne facciano richiesta, sotto quale tipologia potranno essere attribuiti i crediti aggiuntivi.

### ***Lingue Tedesca, Francese e Spagnola***

Nei corsi di Laurea che prevedono la possibilità di acquisire i crediti relativi alla lingua straniera anche con prove di francese, spagnolo o tedesco, questi possono essere ottenuti in base a certificazioni equipollenti come appresso specificato (Consiglio di Facoltà 7 luglio 2003):

- al livello B1 sono riconosciuti i 3 crediti richiesti dalla Facoltà per la lingua straniera.
- al livello B2 sono riconosciuti 2 crediti aggiuntivi (oltre ai 3 assegnati al livello B1).
- al livello C1 sono riconosciuti 2 + 2 crediti aggiuntivi (oltre ai 3 assegnati al livello B1).

Le allegate Tabella 38, Tabella 39, Tabella 40 riportano le equipollenze e le certificazioni riconosciute. I crediti aggiuntivi, rispetto ai 3 del livello B1, vanno collocati tra quelli "a scelta dello studente" (lettera "d" negli ordinamenti degli studi), o fra quelli delle attività "altre", riportate alla lettera "f" degli ordinamenti formativi che prevede la creditizzazione di ulteriori conoscenze linguistiche. I CCS indicheranno agli studenti che ne facciano richiesta sotto quale tipologia potranno essere attribuiti i crediti aggiuntivi.

Tabella 37 Equipollenze riconosciute per la lingua inglese

Ente	Livelli del Consiglio d'Europa			
	B1	B2	C1	C2
ALTE/UCLES (1)	Preliminary English Test (PET); BEC Preliminary (W)	First Certificate in English (FCE); BEC Intermediate (W)	Certificate in Advanced English (CAE); BEC Advanced (W)	Certificate of Proficiency in English (CPE)
UCLES (2)	CELS Preliminary	CELS Vantage	CELS Higher	
WBT (3)	Certificate in English; Certificate in English for the Hotel and Catering Industry	Certificate in English Stage 3; Certificate in English for Business Purposes; Certificate in English for Technical Purposes		
Pitman (4)	ESOL Intermediate; SESOL Intermediate	ESOL Intermediate First Class Pass; SESOL Intermediate First Class Pass	ESOL Higher Intermediate; SESOL Higher Intermediate	ESOL Advanced; SESOL Advanced
Chamber of Commerce for Italy (5)	Basic	Intermediate	Advanced	
London Chamber of Commerce and Industry Examinations Board (LCCIEB)	EFB (6)	English for Business 2nd Level;	English for Business 3rd Level;	English for Business 4th Level;
	SEFIC (7)	SEFIC 2nd Level	SEFIC 3rd Level	SEFIC 4th Level
Trinity College of London (8)	ESOL 5° - 6°; ISE I	ESOL 7° - 8°; ISE II	ESOL 9° - 10°; ISE III	ESOL 11° - 12°
Edexcel International London (9)	London Test of English Level 2 - Elementary	London Test of English Level 3 - Intermediate	London Test of English Level 4 - Advanced	London Test of English Level 5 - Proficient
English Speaking Board (10)	EAL Intermediate 1; EAL Intermediate 2	EAL Intermediate 3	EAL Advanced 1; EAL Advanced 2	
IELTS (11)	Modest User	Competent User	Good User	Very Good User
	5	6	7	8
TOEFL (12)	paper-based test	347/440	443/520	523/613
	computer-based test	63/123	127/190	193/257
	TSE	30	40 (a)	50 (b)
	TWE	3	4	5

<b>CREDITI RICONOSCIUTI</b>	<b>3 crediti</b>	<b>3+2 crediti</b>	<b>3+4 crediti</b>
corsi di lingua tenuti a Ingegneria	equipollenti alla prova di inglese dei corsi di laurea		
	crediti per il primo più il secondo corso	crediti per il terzo più il quarto corso	

NB: Per il TOEFL, vengono riconosciuti 3+2 crediti in presenza di entrambe le condizioni in (a) oppure quando il CBT raggiunge 213 punti; vengono riconosciuti 3+2+2 crediti quando sono soddisfatte entrambe le condizioni previste in (b)

<b>Note:</b>	
(W)	WOLE (Work Oriented Language Examinations).
(1)	Il sistema ALTE comprende per l'inglese i test dell'UCLES qui indicati e gli esami WOLE (Work Oriented Language Examinations), i quali testano tutte le 4 abilità in rapporto al CEF.
(2)	UCLES include oltre ai sopraindicati esami del sistema ALTE (v. nota 1) anche gli esami CELS che valutano e certificano i livelli CEF nelle 4 abilità separatamente (per es. solo lettura, ecc.)
(3)	Il Weiterbildung Textsysteme (WBT) rilascia "The European Language Certificates" (TELC) per 10 lingue: inglese, tedesco, francese, spagnolo, italiano, portoghese, russo, olandese, danese, turco. Gli esami del WBT valutano le 4 abilità.
(4)	Gli esami ESOL del Pitman sono solo scritti, mentre gli esami SESOL sono soltanto orali, per cui dovrebbero essere certificati ambedue per potere avere una completa corrispondenza con il Quadro del Consiglio d'Europa.
(5)	Fornisce una valutazione delle competenze di comprensione e produzione scritte ed orali con esclusivo riferimento alla lingua commerciale.
(6)	I test EFB dell'LCCIEB sono solo scritti. Per i livelli 2°, 3°, 4° è possibile un'integrazione con un test orale facoltativo. Il test si concentra sul linguaggio commerciale.
(7)	I test SEFIC del LCCIEB sono soltanto orali e sono attualmente disponibili solo in un numero limitato di paesi.
(8)	Gli esami ESOL valutano solo le abilità orali. Gli esami ISE (disponibili da settembre 2001) invece, sono completi di tutte le 4 abilità.
(9)	Nei London Tests of English dell'Edexcel International London la prova orale non è prevista, ma è facoltativa.
(10)	Gli esami dell'ESB valutano solo le abilità di ascolto e produzione orale.
(11)	Gli esami IELTS valutano tutte le 4 abilità linguistiche e hanno validità di due anni. Non esiste però alcun riferimento esplicito ai livelli del Consiglio d'Europa, per cui proponiamo un'ipotesi di pseudo equivalenza, indicata in corsivo, da verificare in futuro.
(12)	Per poter ipotizzare una corrispondenza con il Framework del Consiglio d'Europa è necessario integrare più test: chi ha il test in forma cartacea dovrebbe avere anche il TWE e il TSE; chi, invece, ha il test in forma informatica dovrebbe avere anche il TSE. La validità degli esami TOEFL è di due anni.



Tabella 38 Equipollenze riconosciute per la lingua tedesca

Ente	Livelli del Consiglio d'Europa						
	A1	A2	A2+	B1	B2	C1	C2
ALTE (1)		Grundbaustein Deutsch als Fremdsprache (GBS DaF)		Zertifikat Deutsch (ZD) (2)	Zertifikat Deutsch für den Beruf (ZDfB) (W)	Zentrale Mittelstufenprüfung (ZMP); Prüfung Wirtschaftsdeutsch International (PWD) (W)	Zentrale Oberstufenprüfung (ZOP); Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS)
WBT (3)		Grundbaustein Deutsch	Test Deutsch; Sprachstandsanalyse Deutsch; Test Arbeitsplatz Deutsch	Zertifikat Deutsch (ZD)	Zertifikat Deutsch Plus (available soon); Zertifikat Deutsch für den Beruf		
ÖSD (4)	Kompetenz in Deutsch 1 (KID 1)	Kompetenz in Deutsch 2 (KID 2); Grundstufe Deutsch (GD)		Zertifikat Deutsch (ZD)	Zertifikat Deutsch für den Tourismus (ZDT)	Mittelstufe Deutsch (MD)	Diplom Wirtschaftssprache Deutsch (DWD)

CREDITI RICONOSCIUTI	3 crediti	3+2 crediti	3+4 crediti
----------------------	-----------	-------------	-------------

Note:	
(1)	Il sistema ALTE include per il tedesco i test del Goethe Institute e gli esami WOLE (Work Oriented Language Examinations) e coprono le quattro abilità.
(2)	Il Zertifikat Deutsch è un diploma unificato del Goethe Institute, dell'ÖSD, del WBT e dell'Università Svizzera di Friburgo (Erziehungsdirektorenkonferenz).
(3)	Il WBT (Weiterbildung-Textsysteme) rilascia "The European Language Certificates" (TELC) per 10 lingue: inglese, francese, spagnolo, italiano, tedesco, portoghese, russo, olandese, danese, turco. Gli esami del WBT valutano le 4 abilità.
(4)	Gli esami dell'ÖSD sono completi delle 4 abilità.

Tabella 39 Equipollenze riconosciute per la lingua francese

Ente	Livelli del Consiglio d'Europa								
	A1	A2	A2+	B1	B1+	B2	B2+	C1	C2
ALTE/Alliance Française (1)		Certificat d'Etudes de Français Pratique 1 (CEFP1)		Certificat d'Etudes de Français Pratique 2 (CEFP 2)		Diplôme de Langue Française (DL)		Diplôme Supérieur d'Etudes Françaises Modernes (DS)	Diplôme de Hautes Etudes Françaises (DHEF); Diplôme Supérieur d'Etudes Commerciales (DSEC) (W)
Alliance Française (2)				DELF 1° grado (A1 + A2 + A3 + A4)		DELF 2° grado (A5 + A6)		DALF (B1 + B2)	DALF (B3 + B4)
WBT (3)	[Start Français]	Certificat de Français Module Préparatoire		Certificat de Français; Certificat de Français à Usage Professionnel		[Certificat Supérieure de Français]			
Chambre de Commerce et Industrie de Paris (CCIP)	TEF (4)	TEF 0+ (0-68); TEF 1 (69-203)	TEF 2 (204-360)	TEF 3 (361-540)		TEF 4 (541-698)		TEF 5 (699-833)	TEF 6 (834-900)
	Francese delle Professioni (5)					Certificat de Français Juridique (CFJ);			
				Certificat de Français Professionnel I (CFP)	Certificat de Français du Secrétariat (CFS); Certificat de Français du Tourisme et de l'Hotellerie (CFTH); Certificat de Français Scientifique et Technique (CFST)				
	Francese degli Affari (6)					Diplôme de Français des Affaires 1° degré (DFA 1)	Diplôme de Françaises des Affaires 2° degré (DFA 2)	Diplôme Approfondi de Françaises des Affaires (DAFA)	

CREDITI RICONOSCIUTI 3 crediti 3+2 crediti 3+4 crediti

Note:	
(1)	Il sistema ALTE include per la lingua francese gli esami dell'Alliance Française qui indicati e gli esami WOLE.
(2)	Alliance Française rilascia oltre agli esami del sistema ALTE (v. nota 1) anche gli esami DELF e DALF che coprono le quattro abilità.
(3)	Il Weiterbildung Textsysteme (WBT) rilascia "The European Language Certificates" (TELC) per 10 lingue: inglese, tedesco, francese, spagnolo, italiano, portoghese, russo, olandese, danese, turco. Gli esami del WBT valutano le 4 abilità.
(4)	Il Test d'Evaluation de Français (TEF) della Camera di Commercio e Industria di Parigi comprende tre prove obbligatorie (lettura, ascolto, lessico e struttura) e due facoltative (scrittura, espressione orale). I risultati dei test TEF sono personalizzati e per ogni prova viene dato un giudizio specifico.
(5)	Gli esami "Français des Professions" della CCIP sono completi delle 4 abilità, pur limitandosi al linguaggio commerciale. La corrispondenza con i livelli del CEF è approssimativa.
(6)	Gli esami "Français des Affaires" valutano la capacità di utilizzare la lingua francese in contesti professionali. DFA1 e DFA2 sono completi delle 4 abilità; DAFA invece prevede solo due prove (produzione scritta e orale). La corrispondenza con i livelli del CEF è approssimativa.

Tabella 40 Equipollenze riconosciute per la lingua spagnola

Ente	Livelli del Consiglio d'Europa						
	A1	A2	A2+	B1	B2	C1	C2
ALTE (1)				Certificado Inicial de Español (CIE)	Diploma Básico de Español (DBE); Certificado de Español de los Negocios (CEN) (W)		Diploma Superior de Español (DSE); Diploma de Español de los Negocios (DEN) (W)
WBT (2)	[Start Español]	Certificado de Español Nivel Elemental		Certificado de Español	Certificado de Español para Relaciones Profesionales		

CREDITI RICONOSCIUTI	3 crediti	3+2 crediti	3+4 crediti
----------------------	-----------	-------------	-------------

Note:	
(1)	I test ALTE includono per la lingua spagnola i "Diplomas de Español como Lengua Extranjera" (D.E.L.E) riconosciuti dal Ministero dell'Educazione, Cultura e Sport spagnolo e rilasciati dall'Istituto Cervantes e dall'Universidad de Salamanca e gli esami WOLE. Essi valutano tutte le quattro abilità.
(2)	Il Weiterbildung Textsysteme (WBT) rilascia "The European Language Certificates" (TELC) per 10 lingue: inglese, tedesco, francese, spagnolo, italiano, portoghese, russo, olandese, danese, turco. Gli esami del WBT valutano le 4 abilità.

## **3.2 Verifiche di apprendimento**

### **3.2.1 Calendario delle lezioni, degli esami e delle prove finali**

#### ***Calendari delle lezioni***

I **calendari delle lezioni e degli esami di profitto** dei corsi di laurea, di laurea specialistica e di laurea del vecchio ordinamento sono reperibili nei seguenti siti:

- Ingegneria Aerospaziale
- Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
- Ingegneria dell'Automazione
- Ingegneria Biomedica
- Ingegneria Chimica
- Ingegneria Civile
- Ingegneria Edile
- Ingegneria Elettrotecnica
- Ingegneria Elettronica
- Ingegneria Energetica
- Ingegneria Gestionale
- Ingegneria Informatica
- Ingegneria dell'Informazione
- Ingegneria dei Materiali
- Ingegneria Meccanica
- Ingegneria Meccatronica
- Ingegneria delle Telecomunicazioni

#### ***Sessioni di Laurea - Lauree quinquennali del vecchio ordinamento e Lauree specialistiche***

Di norma, la discussione della tesi e la proclamazione individuale sono tenute il medesimo giorno presso il Palazzo del Bo, davanti alla Commissione ufficiale di laurea, in una sala che viene comunicata di volta in volta.

#### ***Sessioni di Laurea - Lauree triennali***

Di norma, la prova finale ha luogo presso un dipartimento, davanti alla Commissione ufficiale di laurea, secondo un calendario predisposto dalla Segreteria Studenti. L'esito viene comunicato entro la giornata in cui la prova è stata svolta ed esposto all'albo ufficiale del dipartimento. La cerimonia di proclamazione viene effettuata quattro volte l'anno, presso l'Aula Magna della Facoltà a Padova e presso l'Aula Magna del Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali a Vicenza.

### **3.2.2 Obbligo di frequenza**

(In preparazione)

### 3.3 Prova finale

#### 3.3.1 Lauree del nuovo ordinamento

I corsi di laurea di primo livello organizzano varie attività, in genere classificabili sotto la lettera f) del D.M. 509/99, alle quali è connessa la redazione da parte dello studente di un documento (relazione, elaborato, tesina) che costituisce oggetto di discussione e di valutazione nella prova finale.

Si distinguono, fra tali attività:

1. attività di tirocinio presso un'istituzione esterna all'Università: allo studente vengono assegnati un tutore esterno presso l'istituzione e un relatore;
2. attività di tirocinio presso un laboratorio dell'Università: allo studente viene assegnato un relatore;
3. attività di progettazione su un tema assegnato da un relatore;
4. approfondimento personale e breve ricerca su tema connesso con uno degli insegnamenti seguiti o di tipo interdisciplinare rispetto al *curriculum*: allo studente viene assegnato un relatore;

Alle attività 1-4 vengono attribuiti crediti nella misura quella indicata nel piano di studi approvato dal CCL.

**La prova finale dei corsi di laurea di primo livello**, a seconda delle attività sopra citate, si basa su

1. una relazione, contenente la descrizione dell'attività di tirocinio nonché l'elaborazione dei dati raccolti e l'analisi critica dei processi studiati;
2. un elaborato/relazione che riassume le metodologie seguite, descrive le caratteristiche del prodotto ottenuto, analizza eventuali alternative progettuali, ecc.;
3. una breve tesi sull'argomento che ha costituito oggetto dell'attività di approfondimento.

I contenuti della relazione, dell'elaborato o della breve tesi costituiscono oggetto di discussione nella prova finale di fronte alla commissione di laurea, alla cui conclusione, se positiva, vengono attribuiti gli ultimi sei crediti e il voto di laurea che conclude ufficialmente la carriera.

La proclamazione dei neolaureati viene effettuata successivamente, nel corso di una cerimonia tenuta nell'Aula Magna della Facoltà, di norma alla presenza del Preside e dei Presidenti dei Corsi di Laurea. Le proclamazioni si svolgono quattro volte l'anno, coinvolgono gli studenti che si sono laureati nell'intervallo di tempo intercorrente fra due cerimonie successive e hanno soltanto lo scopo di festeggiare i neolaureati alla presenza di familiari e amici.

#### 3.3.2 Lauree specialistiche del nuovo ordinamento

Nel 200/2006 saranno conferite le prime lauree specialistiche della Facoltà. Esse richiederanno lo sviluppo e la discussione di un argomento di tesi, assegnato da un relatore.

L'attività connessa con la tesi è in tutti i corsi di laurea specialistica piuttosto ampia (valutabile in una ventina di crediti, o anche di più, a seconda del Corso di Laurea Specialistica), l'impegno richiesto è intenso e i risultati conseguentemente attesi devono avere caratteri di innovatività e di completezza.

Discussioni e proclamazioni individuali avranno luogo nella medesima giornata.

## 4. Indirizzi utili

### ***Call centre***

Il *Call Centre* è un servizio telefonico d'informazione, attivo dal lunedì al venerdì dalle 9.00 alle 18.00, al numero 049.8273131. I suoi qualificati operatori garantiscono il primo livello d'informazione riguardo a:

orientamento;

corsi di laurea attivati e offerta didattica delle facoltà;

corsi di perfezionamento, master, scuole di specializzazione, dottorati di ricerca;

preiscrizioni e immatricolazioni;

borse di studio, esonero tasse, sussidi straordinari e altre facilitazioni economiche legate all'iscrizione presso l'Università di Padova;

alloggi, mense universitarie, servizi a disposizione degli studenti disabili;

tirocini, esami di stato.

### ***Servizio orientamento***

Rivolto a quanti vogliono conoscere le opportunità formative dell'Università degli studi di Padova, il Servizio Orientamento è il luogo dove trovare le risposte ai tanti interrogativi che accompagnano il varo dei nuovi cicli universitari. Con una biblioteca specializzata aperta agli studenti (con riviste, monografie e le aggiornate Guide alle Facoltà) e uno staff qualificato, fornisce informazioni sui percorsi di studi (corsi di diploma, laurea, master, corsi di perfezionamento, scuole di specializzazione, dottorati di ricerca) e sulle modalità per accedervi. Il sito <http://www.uni-pass.it> completa la gamma degli strumenti utilizzabili dallo studente per documentarsi e cominciare a misurare le proprie abilità attraverso i questionari di autovalutazione on-line.

Il lavoro degli orientatori inizia ancor prima dell'effettiva iscrizione all'Università: durante gli ultimi due anni della scuola secondaria gli studenti possono partecipare agli incontri e ai seminari di orientamento che si tengono periodicamente nelle scuole stesse o presso le facoltà. Tra febbraio e marzo le province del Veneto ospitano la manifestazione Avete facoltà di scelta e a settembre viene organizzato Sesamo, basato sulla simulazione di lezioni universitarie e integrato da colloqui, anche individuali, per una consapevole scelta del corso di studi. La partecipazione all'iniziativa permette di familiarizzare con i metodi della didattica universitaria e con i sistemi di valutazione. Al termine di Sesamo viene rilasciato un attestato di partecipazione e lo studente si vede così riconosciuto un credito formativo (pari a 0.5 crediti) al momento dell'iscrizione all'Università.

Nel periodo estivo (fine luglio - fine settembre) i consulenti del servizio di orientamento sono disponibili per colloqui individuali nella stessa sede che ospita i servizi per l'iscrizione di nuovi studenti (a Padova nel complesso ex-Fiat di Via Venezia, 13).

Servizio orientamento

Palazzo Storione

Riviera Tito Livio, 6

35123 Padova

*Call centre*

tel. 0498273131

email: [orienta@unipd.it](mailto:orienta@unipd.it)

web: <http://www.unipd.it>

Lunedì - Venerdì 10.00 - 13.00

Martedì e Giovedì anche 15.00 - 16.30

## **Segreterie studenti**

Supporto necessario all'attività didattica, il servizio segreterie si occupa della gestione amministrativa della carriera degli studenti, dal momento della loro richiesta di ingresso all'Università e fino al momento del rilascio del diploma di laurea.

Assiste gli studenti:

- in entrata: preimmatricolazione e prova di ammissione, immatricolazione; iscrizione a corsi singoli (alla voce formazione permanente in glossario 3+2); trasferimento da altra università; richiesta di riconoscimento di titoli di studio conseguiti all'estero;
- durante gli studi: presentazione del piano di studi; verifica della registrazione di esami sostenuti e della regolarità delle iscrizioni e, in generale, della correttezza del proprio *curriculum*; rilascio di certificati, attestazioni e duplicati dei documenti che riguardano la posizione di studente; richiesta di convalida degli esami sostenuti in altre università; domanda di riconoscimento della carriera pregressa; richiesta di trasferimento da un corso di laurea ad un altro o dal vecchio al nuovo orientamento di studi; domanda di laurea;
- in uscita: rilascio del diploma di laurea; domanda di tirocinio obbligatorio *post lauream*; domanda di trasferimento per proseguire gli studi presso un'altra università; rinuncia agli studi universitari.

"Chi ha testa non fa coda" è lo slogan della campagna informativa sui servizi di segreteria e traduce la possibilità di effettuare verifiche, di ottenere il rilascio di certificazioni e documenti, o di inoltrare specifiche domande, senza presentarsi personalmente agli sportelli o con minimi tempi di attesa.

In particolare:

- per il ritiro della modulistica, per la segnalazione dei casi più urgenti o per rispondere a domande di carattere generale, lo studente si può rivolgere al Front Office, sportello veloce di informazione e orientamento negli adempimenti amministrativi;
- per verificare la correttezza del *curriculum* di studi e delle principali informazioni di carattere amministrativo (pagamento delle tasse, conformità degli esami sostenuti al piano di studi, iscrizione); o per compilare la domanda di laurea e iscriversi, contestualmente, alla banca dati AlmaLaurea (destinata a promuovere i *curricula* dei laureati), lo studente può utilizzare il sito Internet <http://www.unipd.it> alla sezione Studenti - Studenti in corso. Allo scopo di favorire il diffondersi delle procedure online è possibile accedere alle postazioni informatiche delle facoltà e di alcuni dipartimenti (alla voce aule informatiche in Spazi Strumenti Occasioni);
- per il rilascio di certificazioni e attestazioni relative alla condizione di studente, presso le segreterie e i singoli complessi universitari, sono attivi numerosi sportelli automatici che seguono gli orari di apertura delle singole sedi.

Segreterie studenti

Casa Grimani

Lungargine del Piovego, 2/3

35129 Padova

*Call centre*

tel. 0498273131/6431

fax 0498276434

Lunedì - Venerdì 10.00 - 12.30

Martedì e Giovedì anche 15.00 - 16.30

Servizio di sportello veloce

Lunedì - Venerdì 8.30 - 13.00

Martedì - Giovedì anche 14.30 - 17.00

## **Tutorato (si veda anche il paragrafo 2.2.4)**

Il Servizio si propone di orientare e assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi, rendendoli attivamente partecipi del processo formativo, anche impegnandosi per rimuovere gli ostacoli ad una proficua frequenza dei corsi e garantendo attenzione alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze

dei singoli. L'autonomia nell'organizzazione del tempo e dei ritmi di studio, l'acquisizione di un metodo di lavoro corretto e la necessità di elaborare e verificare un progetto di studi coerente con la scelta di un percorso formativo, anche in vista delle rilevanti novità della riforma 3+2, sono tappe fondamentali nella costruzione della carriera di uno studente. L'Università di Padova ha pensato il servizio di consulenza attorno alla figura del tutor, scelto tra docenti di ogni facoltà, ma anche neo-laureati, cultori della materia e studenti degli ultimi anni con particolari doti relazionali e competenze.

#### Tutor junior

Segue le matricole per le quali sono stati accertati debiti formativi all'ingresso in Università. Protagonisti sono 100 neo laureati che, attraverso un supporto fatto di corsi intensivi e attività integrative, forniscono le conoscenze di base necessarie per una positiva continuazione degli studi. Facoltà interessate: Agraria, Economia, Farmacia, Ingegneria, Lettere e Filosofia, Medicina e Chirurgia, Medicina Veterinaria, Psicologia, Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Scienze Politiche, Scienze Statistiche.

#### Tutor senior

A giovani laureati, appositamente formati per una corretta analisi delle cause che hanno portato uno studente a finire "fuori corso", è affidato il compito di fornire sostegno individuale e/o di gruppo nella elaborazione di percorsi funzionali a una felice conclusione del ciclo formativo.

#### Servizio tutorato

Casa Grimani  
Lungargine del Piovego, 2/3  
35129 Padova  
tel. 0498276390  
fax 0498276434  
email: [tutorato@unipd.it](mailto:tutorato@unipd.it)  
web: <http://www.unipd.it>

#### ***Ufficio relazioni con il pubblico - studenti***

L'obiettivo dell'Ufficio relazioni pubbliche (U.R.P.) è quello di aiutare lo studente a conoscere l'Università: consigliandogli la soluzione dei problemi più complessi di natura amministrativa oppure indirizzandolo presso i servizi e le strutture competenti senza inutili perdite di tempo, garantendo inoltre trasparenza amministrativa e diritto di accesso ad atti e documenti. Attraverso il sito <http://www.unipd.it> fornisce informazioni anche sugli avvenimenti culturali e sulle occasioni di svago in città.

Per migliorare la qualità e l'efficienza dei servizi offerti dall'Università, l'U.R.P. verifica periodicamente il grado di soddisfazione degli studenti e ne raccoglie proposte, suggerimenti, osservazioni e reclami.

#### U.R.P. studenti

Casa Grimani  
Lungargine del Piovego, 2/3  
35129 Padova  
tel. 0498276428/6438  
fax 0498276434  
email: [urp.studenti@unipd.it](mailto:urp.studenti@unipd.it)  
web: <http://www.unipd.it>  
Lunedì - Venerdì 10.00 - 12.30  
Martedì e Giovedì anche 15.00 - 16.30  
anche su appuntamento

#### ***Diritto allo studio***

I servizi per il diritto allo studio, gestiti in collaborazione dall'ESU e dall'Università, mirano a fornire ai capaci e meritevoli, ma privi di mezzi economici, la possibilità di frequentare con successo un



corso di studi. Per raggiungere l'obiettivo vengono messi a disposizione degli studenti benefici economici e servizi fruibili a prezzi agevolati, attraverso la presentazione dell'autocertificazione economica (ISEE).

L'impegno dell'Università ha portato, nel solo anno accademico 2002/2003, ad applicare più di 6.000 esenzioni totali dal pagamento delle tasse e dei contributi e a concedere ulteriori 9.000 riduzioni agli studenti più che meritevoli, ad impiegare 1.075 studenti in forme di collaborazione part-time, ad erogare, per conto della Regione Veneto, oltre 5.000 borse di studio (tutte le matricole idonee ne possono beneficiare). L'ESU garantisce oltre 1.600.000 pasti nelle strutture di ristorazione, di cui 440.000 gratuiti e quasi 1.000.000 a tariffa agevolata; le sue residenze possono ospitare 1.600 studenti e gli importanti lavori di costruzione e ristrutturazione attualmente in corso porteranno un incremento dell'offerta abitativa di circa 300 posti letto. Si aggiungono a questo i servizi destinati agli studenti disabili, per facilitarne accesso e frequenza dell'università, e un'ampia gamma di servizi diretti alla persona. Attraverso la rete Internet (agli indirizzi <http://www.esu.pd.it> e <http://www.unipd.it>) si accede alle informazioni relative ai benefici e ai servizi del diritto allo studio: requisiti, scadenze e modulistica per la compilazione online delle domande. La guida per il diritto allo studio, in distribuzione durante il periodo delle immatricolazioni, e i bandi di concorso ad essa allegati, completano l'informazione a disposizione degli studenti.

Servizio diritto allo studio

La Nave

Via Portello, 31

35129 Padova

fax 0498275030

Call Centre tel. 0498273131

email: [service.studenti@unipd.it](mailto:service.studenti@unipd.it)

web: <http://www.unipd.it>

### ***Servizio disabilità (si veda anche il paragrafo 2.2.7)***

Gli studenti disabili usufruiscono di un servizio di assistenza e accompagnamento, curato dal personale universitario e dagli obiettori di coscienza che svolgono il servizio civile presso l'Ateneo. In particolare vengono garantiti:

- l'accompagnamento a lezione, in aula studio, in biblioteca, ai colloqui con i docenti, ai seminari, agli esami; l'accompagnamento a pranzo; l'aiuto nel disbrigo delle pratiche di segreteria: iscrizione agli esami, prenotazione dei ricevimenti con i docenti, informazioni generali;
- i servizi bibliotecari, grazie all'esistenza di un polo bibliotecario aperto il martedì e giovedì pomeriggio dalle 15.00 alle 18.00 e il giovedì mattina dalle 10.00 alle 13.00;
- il tutorato specializzato, condotto in collaborazione con le singole facoltà, per elaborare un efficace metodo di studio;
- la possibilità di avvalersi di interpreti professionisti per tutti i non udenti che lo richiedano con traduzione simultanea alle lezioni, agli esami, ai colloqui con i docenti, e per qualsiasi altra attività di natura didattica o comunque legata alla frequenza di corsi universitari;
- postazioni informatiche idonee all'utilizzo delle più diffuse applicazioni software (videoscrittura, consultazione bibliografica e posta elettronica) da parte degli studenti con disabilità motorie o visive;
- valutazione individuale delle necessità (tempo aggiuntivo, ausili informatici ecc.) in occasione di esami, o di altra prova preliminare di ammissione. Viene effettuata su richiesta dello studente, tenendo conto della specifica disabilità;
- riduzione sulle tasse e i contributi: fino al 50%, per percentuali di invalidità comprese tra il 50% e il 65%; esenzione totale per invalidità comprese tra il 66% e il 100%;
- accesso a specifici programmi di mobilità internazionale, di breve o lunga durata; assistenza nell'ambito dei programmi europei ordinari (Socrates, Erasmus e Leonardo);
- alloggi attrezzati per i disabili e i loro accompagnatori nelle residenze dell'ESU: Goito, Copernico, Colombo;

- consulenza nella ricerca attiva di un lavoro, attraverso l'analisi delle competenze del laureando e delle offerte lavorative proposte dalle aziende.

Servizio disabilità  
La Nave  
Via Portello, 31  
35129 Padova  
tel. 0498275038  
fax 0498275040  
email: [serv.disabilita@unipd.it](mailto:serv.disabilita@unipd.it)  
web: <http://www.unipd.it>  
Lunedì - Venerdì 8.30 - 18.30

### ***Servizio stage e mondo del lavoro (si veda anche il paragrafo 2.2.5)***

Nato nel 1997 l'Ufficio *stage* e tirocini ha l'obiettivo di fornire agli studenti e ai laureati le chiavi per la conoscenza del mondo del lavoro. Grazie alla sinergia con aziende ed enti, pubblici e privati, associazioni di categoria e ordini professionali, ha costruito canali di comunicazione diretta tra il mondo dell'Università e quello dell'impresa: lo *stage* è divenuto infatti uno degli strumenti per attuare un reciproco scambio di informazioni ed esperienze tra i giovani e le aziende che li ospitano.

Anche attraverso il coordinamento delle attività delle facoltà e dei corsi di laurea è stata creata la Vetrina degli *stage*, luogo reale - e virtuale nella specifica sezione del sito <http://www.unipd.it> - a disposizione di studenti e laureati nella loro ricerca di *stage* e tirocini. L'utente può consultarvi l'elenco delle aziende convenzionate e valutare in relazione alle proprie aspirazioni professionali il *curriculum* di studi richiesto.

Intorno agli interrogativi di uno studente che guarda al proprio futuro lavoro - e si chiede: Cosa bisogna fare? Come posso accedere a questa o quella professione? Dove trovo impiego? Con quali prospettive di occupazione, di reddito e di sviluppo professionale? - è nato il Repertorio delle professioni dell'Università di Padova: una mappa delle attività professionali (e sono ben 263) cui è possibile accedere dopo lo studio a Padova.

La pubblicazione, frutto della collaborazione di tutte le facoltà, ha poi spinto all'attivazione di uno Sportello per le professioni, per rispondere all'esigenza di fornire informazioni personalizzate e mirate ad un felice inserimento nel mondo del lavoro.

L'intensa attività di monitoraggio sui risultati conseguiti, sulle tendenze in atto nel mercato del lavoro e sulle richieste di professionalità nelle aree tecnica e dirigenziale provenienti dalle realtà produttive del Veneto costituisce assieme il fulcro delle attività dell'Osservatorio sul mercato locale del lavoro e l'oggetto delle sue pubblicazioni.

Si affiancano alle attività del servizio i seminari Università e lavoro, utile strumento per mostrare come si affrontano i vari passaggi della selezione del personale e come si valorizza il proprio *curriculum*.

Da questi seminari è nato il volume *Mettere a fuoco l'orizzonte. Modi e strumenti della ricerca di lavoro*.

Servizio *stage* e mondo del lavoro  
Palazzo Storione  
Riviera Tito Livio, 6  
35122 Padova  
tel. 0498273075  
fax 0498273524  
email: [stage@unipd.it](mailto:stage@unipd.it)  
web: <http://www.unipd.it>  
Lunedì - Venerdì 10.00 - 13.00  
Martedì e Giovedì anche 15.00 - 16.30

### ***Servizio formazione post lauream***

Il servizio formazione *post lauream* cura tutti gli aspetti amministrativi, orientativi e informativi relativi alle scuole di specializzazione, ai dottorati di ricerca e ai corsi di perfezionamento e ai master. Corrisponde borse di studio per attività di ricerca e premi di studio a studenti e laureati. Sono di competenza del servizio l'organizzazione degli esami di Stato e il rilascio del diploma di abilitazione.

#### Formazione *post lauream*

Via Venezia, 12/2

35131 Padova

tel. 0498276373/6374 (8.00 - 10.00 e 13.00 - 14.00)

fax 0498276380

email: lauream@unipd.it

web: <http://www.unipd.it>

Lunedì - Venerdì 10.00 - 12.30

Martedì e Giovedì anche 15.00 - 16.30

#### Scuole di specializzazione e corsi di perfezionamento

tel. 0498276371/6372

fax 0498276370

#### Dottorati di ricerca

tel. 0498276375

fax 0498276380

#### Esami di Stato

tel. 0498276381/6382

fax 0498276370

#### Premi di studio, borse di studio per perfezionamento *post lauream* all'estero e borse di studio per post dottorato

tel. 0498276378

fax 0498276380

### ***Servizio relazioni internazionali***

Il Servizio relazioni internazionali gestisce i seguenti programmi di scambio culturale:

- Programma Socrates-Erasmus: collega Padova ad altre 363 università europee. All'interno del programma opera lo scambio con i paesi dell'est europeo: Estonia, Lituania, Polonia, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Romania, Ungheria e con la Svizzera. Al rientro presso l'Università vengono riconosciuti allo studente in mobilità sia il periodo trascorso all'estero sia gli esami e le prove di accertamento che ha sostenuto presso l'università ospitante.
- Programma Leonardo: è un programma di formazione professionale che prevede l'effettuazione di uno *stage*, presso un ente o un'azienda di un paese dell'Unione Europea.
- Programma Alfa: si tratta di un programma di cooperazione tra l'Unione Europea e i paesi dell'America Latina con l'obiettivo primario di incrementare la diffusione dell'istruzione superiore e di assicurare una formazione professionale qualificata.
- Programmi bilaterali: programmi di scambio per studenti nell'ambito di Accordi interuniversitari internazionali per la frequenza di corsi, che potranno essere riconosciuti dalle Autorità Accademiche (USA, Germania, Russia, Giappone, Australia).

#### Servizio relazioni internazionali

Palazzo del Bo

Via VIII Febbraio, 2

35122 Padova

tel. 0498273055  
email: [estric@unipd.it](mailto:estric@unipd.it)  
web: <http://www.unipd.it>  
Lunedì - Venerdì 10.00 - 13.00  
Martedì e Giovedì anche 15.00 - 16.30

### ***Difensore civico***

È stata istituita la figura del Difensore civico, con il compito di fornire consulenza ed assistenza agli studenti all'interno dell'Ateneo a tutela dei loro diritti, e per meglio garantire l'imparzialità, la correttezza e la tempestività dell'azione amministrativa.

Il Difensore civico ha inoltre il compito di vigilare affinché l'attività amministrativa e didattica dell'Università si svolga nel rispetto dello Statuto e dei regolamenti di Ateneo.

Ufficio del difensore civico  
Via VIII Febbraio, 2  
Palazzo del Bo - piano terra  
numero verde 800313515  
fax 0498273007  
Martedì, Mercoledì e Giovedì 9.00 - 12.00

### ***ESU - Ente regionale per il diritto allo studio***

L'ESU è l'azienda regionale istituita per garantire il diritto allo studio, ovvero tutti quei servizi che favoriscono il conseguimento di titoli di studio universitari, agli studenti padovani, dei Conservatori musicali e della Scuola superiore per interpreti e traduttori. Alcuni servizi dell'ESU si rivolgono a coloro che possiedono determinati requisiti di merito e reddito (alloggi, sussidi straordinari), altri sono destinati all'intero mondo studentesco (mense, prestito libri, aule studio, orientamento): le opportunità offerte, non solo di carattere economico, si propongono di agevolare il percorso universitario e, allo stesso tempo, l'inserimento professionale di coloro che scelgono l'Ateneo patavino quale sede dei propri studi.

### **Residenze**

Sono circa 1.800 i posti letto, distribuiti in dodici residenze vicine alle strutture universitarie, ben attrezzate e accessibili anche ai disabili. Gli alloggi sono assegnati per concorso, in base a requisiti di merito e di reddito e alla distanza dal luogo di residenza. Alcuni posti letto sono riservati agli studenti stranieri dei programmi di mobilità internazionale (Socrates, Erasmus, Tempus, ecc.) promossi dall'Università.

### **Mense**

Attraverso quattro mense a gestione diretta (San Francesco, Marzolo, Nord Piovego, Agripolis) e tredici convenzionate, l'ESU offre pasti completi o ridotti, sempre differenziati e di qualità. Il costo del servizio varia in base ai requisiti di reddito e merito.

Servizio DSU studenti ESU  
Ufficio Benefici ed Interventi

Servizio residenze  
Via S. Francesco, 122  
35121 Padova  
tel. 0498235672/5673  
fax 0498235677  
email: [residenze@esu.pd.it](mailto:residenze@esu.pd.it)  
web: <http://www.esu.pd.it>  
Lunedì - Venerdì 8.30 - 12.00  
Sabato 9.00 - 10.00

Servizio ristorazione  
Via S. Francesco, 122  
35121 Padova  
tel. 0498235671/5674  
fax 0498235677  
email: ristorazione@esu.pd.it  
web: <http://www.esu.pd.it>  
Lunedì - Venerdì 8.30 - 12.00  
Sabato 9.00 - 10.00

### ***Servizio assistenza psicologica (SAP)***

Il S.A.P. - D.S.A. (Servizio di assistenza psicologica per le difficoltà di studio e apprendimento) è un punto di riferimento nella consulenza e assistenza agli studenti che presentano tali difficoltà.

Il servizio, attivato dall'ESU in convenzione con l'Università, si propone di aiutare lo studente a ritrovare condizioni e motivazioni per un utile inserimento nella vita universitaria e un proficuo impegno nello studio.

Gli studenti possono rivolgersi al S.A.P. anche per avere informazioni e sostegno sui comportamenti a rischio quali sesso sicuro, fumo, alcool, droghe (vengono peraltro organizzati, presso le residenze ESU, incontri collettivi di educazione alla prevenzione dal titolo Benessere senza rischio).

S.A.P.  
Via Belzoni, 80  
35121 Padova  
tel. 0498278454  
email: sap@unipd.it  
orientamento@esu.pd.it  
Martedì 9.30 - 13.30  
Mercoledì e Giovedì 9.30 - 14.00, 15.00 - 17.00

### ***Servizio consulenza psichiatrica (SCP)***

Il servizio, nato da una convenzione tra ESU e Dipartimento di Scienze Neurologiche e Psichiatriche, offre la possibilità agli studenti che ne sentono la necessità di chiedere una consulenza specialistica per problemi, difficoltà o disagi relativi alla propria sfera personale o psichica.

La consulenza si articola mediamente in tre colloqui di valutazione o diagnostici e in un colloquio condotto con il metodo dell'intervista strutturata. Gli incontri sono a frequenza settimanale.

Al termine del percorso di valutazione, l'S.C.P. offre la possibilità di un intervento terapeutico breve o eventuali indicazioni sulle strutture di riferimento nel territorio.

S.C.P.  
Via Giustiniani, 2  
35128 Padova  
tel. 0498213834  
email: crisi.studenti@unipd.it  
Lunedì, Mercoledì e Venerdì 9.00 - 13.00

### ***Ambulatorio Elena L. Cornaro Piscopia***

L'Università, per mezzo del suo Dipartimento di Scienze Ginecologiche e della Riproduzione Umana, ha istituito un servizio ambulatoriale di Ginecologia e Ostetricia Elena Lucrezia Cornaro Piscopia riservato alle studentesse universitarie, che vi possono effettuare gratuitamente il pap test se hanno compiuto i 25 anni.

Ambulatorio E. L. Cornaro Piscopia  
Via Giustiniani, 3

35128 Padova  
Visite su appuntamento  
Prenotazioni: Lunedì - Venerdì 8.30 - 15.00  
tel. 0498218352

### ***Centro universitario sportivo (CUS)***

Gli studenti che desiderano fare sport, a livello amatoriale o agonistico, hanno a disposizione (anche gratuitamente attraverso le attività "no-pay") gli impianti del Centro Universitario Sportivo (CUS) di Via G. Bruno e Via J. Corrado hanno inoltre diritto a riduzioni sugli abbonamenti ad altri centri sportivi convenzionati.

La struttura di Via G. Bruno, a ridosso delle mura cittadine, è composta da più palestre polivalenti e da quattro campi da tennis in terra battuta e un campo di calcetto. Gli impianti di Via J. Corrado, a poca distanza dagli istituti scientifici in una delle zone più verdi della città, coprono una superficie di settantamila metri quadrati destinati a rugby, atletica, hockey prato, lotta greco-romana, orienteering, calcio, jogging, body building e tennis.

Dal 1946 gli studenti si confrontano nei Ludi del Bo (atletica, calcio a cinque e a sette, orienteering, pallacanestro, pallavolo mista, scacchi, scherma, tennis, tennis tavolo, vela) e nei Campionati Nazionali Universitari e degli Sportivi nei campus universitari, in rinomate località turistiche come Fai della Paganella (TN), Zoldo (TN), Terrasini (PA) e Muravera (CA).

CUS Centro Universitario Sportivo

Via Giordano Bruno, 27 - 35124 Padova  
tel. 0498801551  
fax 049681761

Via J. Corrado, 4 - 35128 Padova  
tel. 0498076766  
fax 0498075836

email: [info@cuspadova.it](mailto:info@cuspadova.it)  
web: <http://www.cuspadova.it>  
Lunedì - Venerdì 9.00 - 13.00  
Sabato 9.00 - 12.30

### ***UP store***

All'interno del palazzo del Bo è nato UP, punto vendita ufficiale dei prodotti e delle edizioni contraddistinti dal marchio dell'Università. Lo spazio espositivo ospita fedeli riproduzioni di carte di studio e di strumenti di ricerca degli scienziati dell'Università di Padova, oppure semplici ricordi di una visita in città e di un passaggio nei luoghi storici dell'Università (cappellini, magliette, penne, foulard, cartoline, orologi, cartelle, zaini e quaderni impreziositi da immagini e simboli dell'Ateneo). Il sito <http://www.upstore.it> permette di conoscere il catalogo completo di UP e di effettuare acquisti on-line.

Sconto studenti 10%.

UP store  
Via VIII Febbraio, 2  
35122 Padova  
tel. 0498273110  
fax 0498273111  
email: [upstore@unipd.it](mailto:upstore@unipd.it)  
web: <http://www.upstore.it>

## 5. I programmi dei corsi di studio

### 5.1 Programmi dei Corsi di Laurea Triennale

#### **ACUSTICA APPLICATA**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Longo Giovanni Antonio)

#### **Obiettivi formativi**

Fornire la basi di acustica tecnica.

#### **Contenuti**

Acustica psicofisica. Propagazione del suono all'aperto. Acustica architettonica. Controllo del rumore.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R.M. Lazzarin, M. Strada, Acustica Applicata, CLEUP, Padova, 1993.

Testi per consultazione: nessuno.

#### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni numeriche, laboratorio.

#### **Modalità d'esame**

Prova orale.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 9, laboratorio progettuale: 0.

#### **AERODINAMICA**

ING-IND/06 FLUIDODINAMICA

Ing. Aerospaziale (Navarro Giampaolo)

#### **Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti di Ingegneria Aerospaziale le basi dell'Aerodinamica in vista delle applicazioni alla sperimentazione e alla simulazione fluidodinamica numerica, per consentire la Progettazione Aerodinamica di Aeromobili.

#### **Contenuti**

Teoria del Volo: *Parametri geometrici dei profili e delle ali. Coefficienti aerodinamici delle forze e dei momenti. Analisi dimensionale e similitudine. Volo rettilineo uniforme.* Equazioni della Meccanica dei Fluidi: *Equazione di continuità e della quantità di moto. Legge costitutiva di Stokes. Equazioni di Navier-Stokes.* Moti a Potenziale - Teoria della Portanza: *Circuitazione e teorema di Stokes. Funzioni potenziale, di corrente, e potenziale complesso. Teoremi di Blasius e di Kutta-Joukowski. Esempi di moti irrotazionali.* Portanza dei Profili: *Teoria dei profili sottili. Metodo dei pannelli. Profili ad alta portanza.* Portanza delle Ali: *Metodo dei pannelli. Teoria delle Ali snelle. Metodo della griglia dei vortici per le ali a freccia.* Resistenza Aerodinamica: *Resistenza d'Attrito. Resistenza di Forma. Resistenza di Interferenza. Calcolo della Resistenza. Riduzione della Resistenza.* Esempi di Progettazione Aerodinamica di Aeromobili.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Fundamentals of Aerodynamics, John D., Jr. Anderson

McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3<sup>rd</sup> edition (January 2, 2001)).

Testi per consultazione: *Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics*, 2<sup>nd</sup> Edition, Burnes W. McCormick, Publisher: John Wiley & Sons, Inc.; 2<sup>nd</sup> edition (April, 1995)

*Aerodynamics for Engineers*, John J. Bertin, Prentice Hall College Div; 4<sup>th</sup> edition (December, 2001)

Dispense e Appunti dalle lezioni

### **Metodi didattici**

Uso di lavagna, lavagna luminosa, di computer e diapositive

### **Modalità d'esame**

Prova scritta ed esame orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ALGEBRA COMMUTATIVA**

MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione (Stagnaro Ezio)

### **Obiettivi formativi**

Presentazione di concetti fondamentali di Algebra Commutativa per lo studio della Computer Algebra e presentazione di concetti fondamentali di Geometria Algebrica affine per lo studio dei Controlli e dei divisori sulle curve (Goppa codes).

### **Contenuti**

Gruppi e omomorfismi di gruppi. Anelli e omomorfismi di anelli. Ideali, ideali primi e massimali. Anelli quoziente. Campi. Operazioni con ideali. Ideali estesi e contratti. Polinomi in una o più indeterminate. Anelli fattoriali. Lemma di Gauss e fattorialità negli anelli di polinomi. Anelli noetheriani. Teorema della base di Hilbert. Anelli di frazioni. Elementi della teoria dei campi. Basi di trascendenza. Caratteristica di un campo. Varietà algebriche in  $K^n$ . Decomposizione ridotta. Dimensione di una varietà. Teorema degli zeri di Hilbert. Sottovarietà semplici e singolari. Molteplicità di intersezione. Basi di Gröbner.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti dalle lezioni (dispense redatte dal docente).

Testi per consultazione: O. Zariski, P. Samuel, *Commutative Algebra*, Springer-Verlag, voll. I e II.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 27, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## **ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA**

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA

Ing. dell'Informazione (Ronconi Maria Cristina)

### **Obiettivi formativi**

Nel corso vengono presentate quelle nozioni fondamentali della teoria degli spazi vettoriali e della teoria delle matrici di cui oggi si avvalgono, sia nel linguaggio che nei metodi, molte discipline scientifiche; vengono inoltre illustrati gli stretti legami che l'Algebra lineare ha con la Geometria.

### **Contenuti**

Spazi e sottospazi vettoriali. Basi. Dimensione. Coordinate. Cambiamenti di base. Somme dirette. Matrici e relative operazioni. Riduzione di una matrice in forma canonica per righe. Matrici invertibili. Determinante. Rango di una matrice. Funzioni lineari tra spazi vettoriali e matrici relative. Composizione di funzioni lineari. Sistemi di equazioni lineari. Metodi di risoluzione. Autovettori, autovalori di un endomorfismo o di una matrice. Polinomio caratteristico. Diagonalizzabilità. Matrici simili. Prodotti scalari in spazi vettoriali reali o complessi. Norme. Distanze. Ortogonalità. Procedimento di Gram-Schmidt. Teorema della proiezione ortogonale. Matrici ortogonali. Matrici simmetriche reali, matrici hermitiane e loro diagonalizzabilità. Punti, rette e piani nello spazio. Varietà lineari affini in  $K^n$ . Parallelismo, incidenza, ortogonalità. Cambiamenti di coordinate. Forme quadratiche e iperquadriche e loro forme canoniche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M.C. Ronconi, *Appunti di Geometria*, Univer, Padova; R. Moresco, *Esercizi di Algebra e di Geometria*, Progetto, Padova.

Testi per consultazione: T.M. Apostol, *Calcolo - vol. II: Geometria*, Boringhieri, Torino; S. Lang, *Algebra lineare*, Boringhieri, Torino.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 40, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ANALISI DEI DATI**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Pillonetto Gianluigi)

### **Obiettivi formativi**

Presentazioni di nozioni di base sulla teoria della probabilità e sulla statistica descrittiva e inferenziale

### **Contenuti**

Statistica descrittiva, probabilità, variabili aleatorie e modelli probabilistici, statistica inferenziale (stima puntuale, stima per intervalli, test delle ipotesi)

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Marco Bramanti, *Teoria della probabilità e statistica*, Progetto Leonardo, Bologna, 2000

Testi per consultazione: D. Bertacchi. M. Bramanti, G. Guerra *Esercizi di Calcolo delle Probabilità e Statistica* Ed. Esculapio Bologna

### **Metodi didattici**

Didattica frontale (lezioni ed esercitazioni)

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e Prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***ANALISI DEI SISTEMI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione (Beghi Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione alle principali metodologie per l'analisi ed il controllo di sistemi dinamici lineari e stazionari, con più ingressi ed uscite, mediante tecniche basate sulla modellizzazione in spazio di stato.

### **Contenuti**

Modelli ingresso-uscita e modelli di stato (caso continuo e discreto). Sistemi lineari e non lineari. Linearizzazione. Struttura dei sistemi lineari in forma di stato. Movimento libero e forzato. Matrice di trasferimento. Stabilità interna ed equazione di Lyapunov. Raggiungibilità, controllabilità e retroazione dallo stato. Allocazione degli autovalori e stabilizzabilità. Controllo Dead Beat. Osservabilità, ricostruibilità e stima dello stato. Stimatori alla Luenberger e rivelabilità. Stimatori dead-beat. Regolatori. Realizzazione minima di una matrice di trasferimento. Problemi di inseguimento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E. Fornasini, G. Marchesini, "Appunti di teoria dei sistemi", Progetto, 2002.

Testi per consultazione: G. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback control of dynamic systems", 4ª ed., Prentice Hall, 2002.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***ANALISI DEI SISTEMI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione (Marchesini Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Acquisizione di strumenti e metodi per l'analisi della dinamica e il controllo di sistemi.

## **Contenuti**

Struttura dei sistemi dinamici lineari. Analisi modale. Analisi della stabilità. Raggiungibilità e controllabilità. Retroazione dallo stato. Osservabilità, ricostruibilità e stima dello stato. Elementi di teoria della realizzazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E.Fornasini, G.Marchesini: Appunti di Teoria dei sistemi; Ed.Libreria Progetto, Padova 2003.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni frontali in aula.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta obbligatoria e prova orale facoltativa.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ANALISI MATEMATICA***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. dell'Informazione (Stefani Oscar)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI 1**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA INFORMATICA

Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione (Clemente Giorgio)

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Moro Michele)

Ing. Informatica (teledidattica) (Congiu Sergio)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere l'organizzazione dell'hardware degli elaboratori; acquisire familiarità con la programmazione in linguaggio assembly; acquisire consapevolezza delle funzioni svolte dall'hardware e utilizzate dai sistemi operativi; acquisire la conoscenza di un processore reale (Architettura INTEL XScale); saper valutare le caratteristiche tecniche dei calcolatori presenti sul mercato.

### **Contenuti**

Struttura di un calcolatore: la memoria centrale; il modulo di controllo; le funzioni aritmetiche e logiche; le operazioni di I/O; microprogrammazione. Le istruzioni di macchina: metodi di indirizzamento; il meccanismo di chiamata a subroutine; allocazione dinamica della memoria. Sistemi di interruzione: commutazione del contesto; riconoscimento delle interruzioni; priorità; interruzioni esterne; trap; interruzioni software (system call). Memory mapping and management (MMU); memoria cache; memoria virtuale; accesso diretto alla memoria (DMA). Tecniche di parallelismo temporale nell'hardware: pipelining; architetture RISC. Introduzione alla famiglia dei processori ARM: organizzazione; istruzioni di macchina; programmazione in linguaggio assembly e accesso a strutture dati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Congiu, Calcolatori elettronici, Pàtron, Bologna, 1998.

Testi per consultazione: D.A. Patterson, J.L. Hennessy, P.J. Ashenden, J.R. Larus, Computer Organization and Design - The Hardware-Software Interface (third edition), Morgan-Kaufmann, 2004; D.A. Patterson, J.L. Hennessy, D. Goldberg, K. Asanovic, Computer Architecture - A Quantitative Approach (third edition), Morgan-Kaufmann, 2002; W. Stallings, Computer Organization and Architecture (sixth edition), Prentice-Hall, 2003; G. Bucci, Architettura e organizzazione dei calcolatori elettronici, Fondamenti, McGraw-Hill, 2005.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula con ausilio di slide videoproiettate: lezioni introduttive dell'attività in laboratorio; sito web.

### **Modalità d'esame**

Scritto + orale, quest'ultimo sostituibile da due prove in itinere.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ARCHITETTURA TECNICA**

ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA

Ing. Civile (Boschetto Pasqualino)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i riferimenti tecnico-scientifici di base dei principali materiali e delle tecniche costruttive impiegate nelle costruzioni civili.

Acquisire la capacità di elaborare progetti di massima di semplici organismi funzionali e architettonici.

## **Contenuti**

I criteri generali per la progettazione: lo spazio, la forma, le tecniche, l'innovazione tecnologica, il contesto, le normative generali. Le componenti tecniche fondamentali: le fondazioni, le strutture in elevazione, gli orizzontamenti, le coperture, i tamponamenti, gli involucri esterni, le chiusure e gli infissi. I materiali da costruzione: i materiali lapidei, il legno, i laterizi, le malte, i calcestruzzi, l'acciaio, i materiali metallici, i materiali plastici; loro impieghi e caratteristiche. Fondamenti dei caratteri distributivi delle costruzioni ad uso residenziale e produttivo. L'approccio prestazionale: comfort, sicurezza, durabilità. La normativa di riferimento, i fattori economici e la conduzione del cantiere. Dal progetto all'esecuzione: progetto architettonico, progetto esecutivo, appalto dei lavori, direzione dei lavori, contabilità dei lavori, collaudo.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E. Bandelloni, *Elementi di Architettura Tecnica*, CLEUP, Padova, AA.VV., *Prontuario per il calcolo di elementi strutturali*, Le Monnier,  
Testi per consultazione: G.K. Koenig, *Tecnologia delle costruzioni*, vol 1-2-3, Le Monnier, AA.VV., *Quaderni NIS*, La Nuova Italia Scientifica  
Bibliografia specifica fornita durante il corso

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali. Seminari tematici con professionisti e operatori di enti pubblici. Revisioni dell'esercitazione progettuale del corso

## **Modalità d'esame**

2 prove grafiche d'esame  
Prova orale di verifica del progetto dell'esercitazione del corso e dei contenuti del corso

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.  
Ore totali dell'insegnamento: 42, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ARCHITETTURA TECNICA***

ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA  
Ing. Edile (Monaco Antonio)

## **Obiettivi formativi**

Lo scopo del Corso di Architettura Tecnica è quello di affrontare i contenuti fondativi propri delle principali tecniche costruttive e le problematiche relative all'insieme dei vari aspetti tecnologici presenti nel processo edilizio, anche a carattere più propriamente innovativo.

La conoscenza e la valutazione critica di differenti sistemi edilizi sono finalizzate a dotare lo studente della consapevolezza necessaria per condurre in prima persona l'iter progettuale.

## **Contenuti**

Il Corso sviluppa un percorso didattico-disciplinare che vuole costituire una compiuta esperienza di metodo, orientata alla conoscenza e alla comprensione dei caratteri tipologici e tecnologici dell'organismo edilizio, in rapporto al contesto fisico, ambientale e produttivo.

L'utilizzo delle tecniche, degli strumenti e, più in generale, le acquisizioni teoriche della progettazione edilizia e delle specificità tecnico - formali relative, si concretizza nel progetto annuale.

Gli elementi di conoscenza che fanno parte del ciclo di lezioni sono riferiti alle principali tecniche costruttive comprese quelle innovative, ai materiali usati nella costruzione, alle loro prestazioni funzionali ed alle loro modalità d'impiego.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E. Bandelloni, *Elementi di architettura tecnica*, CLEUP, Padova, 1986

L. Caleca, Elementi di architettura tecnica, Flaccovio Ed

Testi per consultazione: Architectural Record; The architectural Review; Techniques architecture; Casabella; Domus.

### **Metodi didattici**

La didattica si avvale di lezioni frontali, di esercitazioni, di revisioni settimanali sul tema progettuale annuale, previste in forma seminariale, di prove grafiche svolte durante il corso.

Le lezioni si tengono sia in aula sia in laboratorio e prevedono l'approfondimento degli aspetti teorici e la loro applicazione in esemplificazioni pratiche, discusse e valutate con gli studenti.

### **Modalità d'esame**

L'esame si articola in una prova scritta e in una prova orale. La prova scritta consiste in una progettazione semplice; la prova orale riguarda gli argomenti trattati a lezione e la discussione del progetto sviluppato durante l'anno.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 114, di cui lezioni: 76, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 38.

## ***AUTOMAZIONE INDUSTRIALE***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica, Ing. Elettronica (Vitturi Stefano)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***AZIONAMENTI ELETTRICI 1***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. dell'Automazione (Zigliotto Mauro)

### **Obiettivi formativi**

Si tratta di un corso introduttivo agli azionamenti elettrici con fondamenti delle macchine elettriche di interesse e della loro descrizione dinamica e richiami di elettronica di potenza per gli azionamenti. Sono illustrati gli schemi di principio per il controllo dei motori elettrici. Il corso è destinato per chi sarà chiamato a scegliere, installare ed anche progettare azionamenti elettrici.

## Contenuti

*Generalità sugli azionamenti:* definizione di azionamento; struttura generale, schemi a blocchi; regioni di funzionamento; criteri di selezione degli azionamenti e dei motori elettrici. *Richiami di conversione elettromeccanica dell'energia:* Macchine elettriche. Conversione elettromeccanica dell'energia. Bilancio energetico. Sistema a riluttanza variabile, elettrodinamici, a induzione. *Azionamenti con motore in corrente continua:* Struttura e principio di funzionamento del motore a corrente continua ad eccitazioni separate o a magneti permanenti. Equazioni dinamiche. Schema a blocchi dell'azionamento. Leggi di controllo per azionamenti elettrici, applicate all'azionamento in corrente continua. Modalità d'uso. *Fasori spaziali:* Definizione con sistema di riferimento stazionario e rotante. Applicazione a semplici carichi trifase *Azionamenti con motore sincrono a magneti permanenti (motore brushless) e con motore asincrono trifase:* Struttura e principio di funzionamento dei motori ed equazioni dinamiche. Schema a blocchi dell'azionamento. Leggi di controllo. Modalità d'impiego.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Dispense delle lezioni

Testi per consultazione: L. Bonometti, Convertitori di potenza e servomotori brushless, Editoriale Delfino. D. W. Novotny and T. A. Lipo, Vector control and dynamics of AC drives, Oxford, Clarendon press, 1996. P. Vas, Vector control of AC machines, Oxford, Clarendon, 1990.

## Metodi didattici

Lezioni frontali dalla lavagna.

## Modalità d'esame

Scritto + orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **BASI DI DATI**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Gradenigo Girolamo)

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Pretto Luca)

Ing. Informatica (teledidattica) (Burlin Lorella)

## Obiettivi formativi

Il corso si propone di trasmettere agli studenti la conoscenza degli strumenti e delle metodologie di base per la progettazione di sistemi di basi di dati assieme alle capacità progettuali e realizzative necessarie allo sviluppo di un progetto reale.

## Contenuti

1. Introduzione: Funzionalità di un sistema di gestione di basi di dati (DBMS). Architettura e componenti di un DBMS. Linguaggi di definizione e manipolazione dati. Dati, metadati, schema e catalogo dei dati.
2. Basi di dati relazionali: Il modello relazionale: strutture, vincoli e operazioni. L'algebra relazionale. Il linguaggio SQL.
3. Progettazione di basi di dati: La progettazione concettuale; il modello Entità/Associazione (E/R). Costruzione di schemi concettuali. La progettazione logica. Dipendenze funzionali e normalizzazione.
4. Elementi di progettazione fisica.
5. Introduzione alla tecnologia di un database server: Concetto e proprietà delle transazioni.
6. Cenni sulle evoluzioni dei modelli dei dati e delle architetture per basi di dati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R.A. Elmasri, S.B. Navathe. Sistemi di basi di dati - Fondamenti. Pearson - Addison Wesley, 4° ed., Milano, 2004

P.Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, Basi di dati - Modelli e linguaggi di interrogazione, McGraw-Hill, Milano, 2002

Testi per consultazione: P. Atzeni, S. Ceri, P. Fraternali, S. Paraboschi, R. Torlone. Basi di dati - Architetture e linee di evoluzione. McGraw-Hill Libri Italia, Milano, 2003

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali

### **Modalità d'esame**

Scritto + orale + tesina

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***BIOLOGIA E FISILOGIA***

BIO/09 FISILOGIA, BIO/13 BIOLOGIA APPLICATA

Ing. Biomedica (Cavaggioni Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Studio delle funzioni biologiche delle cellule degli organi e dei sistemi viventi.

### **Contenuti**

Elementi di fisiologia cellulare (nucleo, citoplasma ed organelli, membrana cellulare), d'organo ed organismo (sistema cardiocircolatorio, sistema respiratorio, sistema endocrino e riproduttivo, rene e bilancio idrosalino, metabolismo e sistema nervoso). Particolare attenzione sarà rivolta alle relazioni reciproche tra variabili fisiologiche ed ai segnali fisicamente rilevabili.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Guyton Hall, Fisiologia Medica, ed. Ses.

Testi per consultazione: D.U. Silverthorn, Fisiologia umana, Casa Editrice Ambrosiana.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

### ***BIOMATERIALI***

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Biomedica (Bagno Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Gli obiettivi del corso sono legati all'approfondimento dello studio delle caratteristiche e delle proprietà dei materiali (biologici, metallici, polimerici, ceramici e compositi) comunemente utilizzati nelle applicazioni biomediche.



## **Contenuti**

Biomateriali: definizioni ed applicazioni. Classificazione dei biomateriali: materiali tradizionali e tessuti biologici. Lo stato solido: il legame chimico e la struttura cristallina. Componenti della cellula. Fondamenti di morfologia e biologia cellulare per la definizione della struttura e della composizione dei materiali biologici. La biocompatibilità. I biomateriali polimerici, metallici, ceramici e compositi. Applicazioni in campo medico dei biomateriali e problematiche connesse: caratteristiche e proprietà dei biomateriali; biocompatibilità. Ambiti applicativi dei biomateriali: protesi vascolari, protesi valvolari cardiache, protesi articolari. Materiali sostitutivi ed innovativi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Carlo Di Bello, Biomateriali, Patron Bologna, 2004.

Testi per consultazione: Riccardo Pietrabissa, Biomateriali per protesi ed organi artificiali, Patron Bologna, 1996; Joon B. Park and Roderic S. Lakes, Biomaterials: and Introduction, Plenum Press New York, (2<sup>nd</sup> Edition), 1992.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali con proiezione di lucidi (PowerPoint).

## **Modalità d'esame**

Accertamenti in itinere (scritti); colloquio orale di verifica delle conoscenze acquisite.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***BIOMECCANICA***

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Biomedica (Natali Arturo)

## **Obiettivi formativi**

Il corso propone gli elementi di base della meccanica del continuo in diretto riferimento alla meccanica dei tessuti biologici ed in particolare alla meccanica del tessuto osseo, con note introduttive alla meccanica dei biomateriali e dei sistemi protesici.

## **Contenuti**

Introduzione alla meccanica dei continui deformabili. Analisi della deformazione. Teoria della tensione. Modelli costitutivi: introduzione ai sistemi elastici, visco-elastici ed elasto-plastici in diretto riferimento allo studio della funzionalità biomeccanica dei materiali biologici. Criteri di resistenza. Configurazione di modelli biomeccanici: aspetti applicativi. Introduzione alla meccanica dei tessuti biologici. Elementi costitutivi e comportamento meccanico dei tessuti biologici. Metodi sperimentali per lo studio della risposta biomeccanica dei tessuti biologici. Problemi di meccanica del tessuto osseo corticale e trabecolare: studio della funzionalità in dipendenza da parametri biomeccanici. Il fenomeno del rimodellamento osseo. Problemi di meccanica dei tessuti biologici molli: note introduttive attinenti alla struttura isto-morfometrica ed alla funzionalità biomeccanica. Introduzione alla meccanica dei biomateriali. Elementi costitutivi e caratterizzazione meccanica dei biomateriali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. Dispense generali delle lezioni. S.C. Cowin, Bone mechanics handbook, CRC Press, Boca Raton, 2001. Y.C. Fung, Biomechanics-Mechanical properties of living tissue, Springer, 1993.

Testi per consultazione: R. Barbucci, Integrated biomaterial science, KluwerAcademic-Plenum Publisher, New York, 2002. C. Di Bello, Biomateriali, Patron, 2003. W. Maurel et al., Biomechanical models for soft tissue simulation, Springer, New York, 1989. A. Natali, Dental biomechanics, Taylor

& Francis, London, 2003. R. Pietrabissa, Biomateriali per protesi e organi artificiali, Pàtron, Bologna, 1996.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova di accertamento scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CALCOLATORI ELETTRONICI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Manduchi Gabriele)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione all'architettura dei calcolatori con riferimento al processore MIPS; tecniche di programmazione in linguaggio assembly; introduzione ai sistemi operativi.

### **Contenuti**

Architettura degli elaboratori. Concetti di trasformazione da linguaggi ad alto livello al codice macchina, con riferimento al processore MIPS. Operazioni svolte dall'hardware della macchina, istruzioni per prendere decisioni, gestione delle procedure, metodi di indirizzamento, vettori e indirizzi. Assemblatori, linker, loader. Aritmetica dei calcolatori; rappresentazione dei numeri interi e floating point, unità aritmetico-logiche. Componenti elementari di un calcolatore: porte logiche, tabelle verità, logica combinatoria. Schema concettuale di una CPU. Unità di controllo e microprogrammazione. Organizzazione a pipeline, branch e data hazards. Memorie SRAM e DRAM, gerarchie della memoria e cache. Memoria virtuale e paginazione. Dispositivi di Ingresso/Uscita e loro interfacciamento con il calcolatore, DMA. Bus di comunicazione. Gestione dei processi nei sistemi operativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: D.A. Patterson, J.L. Hennessy, Computer organization and design, the hardware/software interface, second edition, Morgan-Kaufmann, San Francisco, California, 1998; W. Stallings, Architettura ed organizzazione dei calcolatori, Pearson, Prentice Hall, 2004.

Testi per consultazione: A.S. Tanenbaum, Architettura dei computer, Prentice Hall - Utet, 2000.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e colloquio orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CALCOLO NUMERICO***

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Morandi Maria)

### **Obiettivi formativi**

L'errore nel calcolo numerico. Ricerca di Zeri. Risoluzione numerica di sistemi lineari. Problemi di Integrazione e di soluzione di equazioni differenziali ordinarie.

### **Contenuti**

Valori approssimati e propagazione degli errori. Studio di equazioni non lineari per la ricerca delle radici. Matrici. Soluzione di sistemi lineari e non lineari. Autovalori ed Autovettori. Interpolazione di dati. Integrazione numerica.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Morandi Cecchi. Introduzione al Calcolo Numerico. Editrice Esculapio, Bologna, Progetto Leonardo 1998

Testi per consultazione: A. Quarteroni, Modellistica Numerica per problemi differenziali. Spinger Italia, Milano, 2003

### **Metodi didattici**

Didattica Frontale. Sono possibili a richiesta dello studente esercitazioni di Laboratorio per la messa a punto di programmi.

### **Modalità d'esame**

Compiti risolti al Calcolatore (prova scritta) e preparazione di prove pratiche da discutersi alla prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CALCOLO NUMERICO***

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Informatica (mutuato da: Calcolo Numerico - C.L. Specialistica Ing. Informatica)

## ***CALCOLO NUMERICO***

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Meccanica (Bergamaschi Luca)

### **Obiettivi formativi**

Apprendimento di metodi e algoritmi per la soluzione di alcuni problemi numerici quali la soluzione di equazioni non lineari, calcolo di integrali, approssimazione e interpolazione di funzioni.

### **Contenuti**

1. Rappresentazione dei numeri nel calcolatore. Tipi di errori. Stabilità e malcondizionamento
2. Soluzione iterativa di equazioni non lineari. Metodi di Newton-Raphson, della secante variabile, della tangente fissa. Metodo di punto fisso. Sistemi di equazioni non lineari.
3. Sistemi lineari. Metodi di fattorizzazione. Metodi iterativi stazionari.
4. Interpolazione di dati sperimentali. Polinomi di Lagrange, Newton. Cenni alla derivazione numerica.
5. Approssimazione di dati sperimentali. Retta di regressione. Approssimazione non lineare.
6. Metodi di quadratura per la soluzione di integrali definiti. Formule di Newton-Cotes semplici e composte. Estrapolazione di Richardson e metodo di Romberg. Metodo del punto medio.
7. Metodi numerici per equazioni differenziali del primo ordine (Cenni). Metodo di Eulero, metodi di

Runge-Kutta.

8. Esercitazioni assistite in laboratorio. Linguaggi di programmazione consigliati: Fortran, MatLab

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Zilli. Calcolo Numerico. Lezioni ed Esercizi Libreria Progetto Padova

Testi per consultazione: G. Gambolati Lezioni di Metodi Numerici Libreria Cortina Padova

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

2 compiti scritti e una prova orale con discussione delle esercitazioni all'elaboratore

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 9, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CALCOLO NUMERICO***

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Redivo Zaglia Michela)

### **Obiettivi formativi**

Risolvere numericamente, anche con l'ausilio del computer, equazioni non lineari, sistemi lineari, problemi di approssimazione, di quadratura e di integrazione di equazioni differenziali.

### **Contenuti**

Aritmetica del computer: rappresentazione dei numeri, operazioni macchina, errori, stabilità e condizionamento. Equazioni e sistemi non lineari: Metodi iterativi. Successioni convergenti. Metodo di bisezione. Metodi di punto fisso. Metodo di Newton. Test di arresto. Sistemi lineari: costo computazionale; errori e condizionamento; stime dell'errore; preconditionamento. Metodi diretti: Gauss, Cholesky, Householder (cenni). Fattorizzazioni LU e Cholesky. Calcolo del determinante e dell'inversa di una matrice. Metodi iterativi di rilassamento (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR). Test di arresto. Approssimazione discreta polinomiale. Interpolazione (Lagrange, Newton, Chebyshev). Minimi quadrati (retta di regressione). Quadratura numerica. Formule interpolatorie: Lagrange, Newton-Cotes, Gauss (cenni). Equazioni differenziali ordinarie: Metodi discreti ad un passo: Taylor, Eulero (implicito ed esplicito), Runge Kutta.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Redivo Zaglia, *Calcolo Numerico: metodi ed algoritmi*, Seconda edizione, Libreria Progetto Ed., Padova, 2005.

Testi per consultazione: Quarteroni, F. Saleri, *Introduzione al Calcolo Scientifico*, 2 ed., Springer-Verlag, 2004; G. Pini, G. Zilli, *Esercizi di Calcolo Numerico e Programmazione*, Imprimatur, Padova, 2002.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio di calcolo.

### **Modalità d'esame**

Compito scritto e/o pratico + Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CALCOLO NUMERICO***

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Ferronato Massimiliano (probabile))

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CALCOLO NUMERICO (CON LABORATORIO)***

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Aerospaziale (Zilli Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Risolvere numericamente: equazioni e sistemi non lineari, sistemi lineari, problemi di interpolazione, di approssimazione e di integrazione.

### **Contenuti**

Rappresentazione dei numeri in un calcolatore. Errori. Equazioni e sistemi non lineari. Richiami di calcolo matriciale. Sistemi lineari: metodi diretti ed iterativi. Interpolazione di dati. Approssimazione ai minimi quadrati polinomiale; retta di regressione, sua interpretazione statistica. Derivazione ed integrazione numerica. Equazioni differenziali ordinarie (cenni). Progetti numerici al calcolatore.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Zilli, Lezioni ed Esercizi di Calcolo Numerico, pag. 299, Edizione Libreria Progetto Padova, 2004; G. Pini, G. Zilli, Esercizi di Calcolo Numerico e Programmazione, Imprimitur, Padova, 2002.

Testi per consultazione: G. Zilli, Lezioni di Calcolo Numerico, pag. 369, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2003; G. Zilli, Temi di Esame di Calcolo Numerico, pag. 98, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2003.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali con l'uso di lavagna luminosa e tradizionale e laboratorio di calcolo assistito.

### **Modalità d'esame**

Scritto, più presentazione di progetti numerici risolti al calcolatore.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 12, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **CALCOLO NUMERICO E LABORATORIO DI CALCOLO**

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Redivo Zaglia Michela)

#### **Obiettivi formativi**

Lo studente avrà la possibilità di acquisire capacità informatiche di base e sarà in grado di costruire il modello numerico e l'algoritmo risolutivo di semplici problemi. A fine corso dovrà essere in grado di programmare con il linguaggio di riferimento e produrre i risultati anche in forma grafica. Acquisirà le conoscenze di alcuni metodi di base del Calcolo Numerico e sarà in grado di utilizzarli su esempi reali.

#### **Contenuti**

Il computer: hardware e software. I numeri: basi di numerazione e cambiamenti di base. Aritmetica del computer: rappresentazione dei numeri, operazioni macchina, errori, stabilità e condizionamento. Equazioni non lineari: Metodi iterativi. Successioni convergenti. Metodo di bisezione. Metodi di punto fisso. Metodo di Newton. Test di arresto. Sistemi lineari: costo computazionale; errori e condizionamento; stime dell'errore; preconditionamento. Metodi diretti: Gauss, Cholesky, Householder (cenni). Fattorizzazioni LU e Cholesky. Calcolo del determinante e dell'inversa di una matrice. Metodi iterativi di rilassamento (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR). Test di arresto. Approssimazione discreta polinomiale. Interpolazione (Lagrange, Newton, Chebyshev). Minimi quadrati (retta di regressione). Quadratura numerica. Formule interpolatorie: Lagrange, Newton-Cotes, Gauss (cenni). Equazioni differenziali ordinarie: Metodi discreti ad un passo: Taylor, Eulero (implicito ed esplicito), Runge Kutta.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Redivo Zaglia, *Calcolo Numerico: metodi ed algoritmi*, Seconda edizione, Libreria Progetto Ed., Padova, 2005; Un testo relativo al Linguaggio di Programmazione (verrà indicato all'inizio del corso).

Testi per consultazione: Quarteroni, F. Saleri, *Introduzione al Calcolo Scientifico*, 2 ed., Springer-Verlag, 2004.

#### **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio di calcolo.

#### **Modalità d'esame**

Compito scritto e/o prova pratica di programmazione in laboratorio (relativa a problemi di Calcolo Numerico) + Prova orale.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 75, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 21, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE**

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Civile, Ing. Edile (Pini Giorgio)

#### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti le basi della programmazione numerica consentendo loro di implementare codici di calcolo per risolvere semplici problemi ingegneristici.

## **Contenuti**

Struttura hardware e software dell'elaboratore. Numerazioni non decimali. Conversioni di base. Elementi di programmazione con sviluppo di programmi in linguaggio FORTRAN. Utilizzazione di pacchetti integrati, word-processor, foglio elettronico, finalizzati alla soluzione di problemi numerici. Soluzione di equazioni non lineari. Convergenza ed efficienza computazionale. Metodi diretti e iterativi per la soluzione di sistemi lineari. Interpolazione e approssimazione di dati. Metodi di quadratura numerica. Soluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Gambolati, *Lezioni di Metodi Numerici per l'Ingegneria e Scienze Applicate*, con esercizi, Cortina, Padova, 1997. G. Pini, G. Zilli, *Esercizi di Calcolo Numerico e Programmazione*, Imprimitur, Padova, 2002. F. Sartoretto, M. Putti, *Introduzione alla programmazione per elaborazioni numeriche*, Progetto, Padova, 2002.

Testi per consultazione: G. Zilli, *Lezioni di Calcolo Numerico*, Imprimitur, Padova, 2001. G. Zilli, *Temi d'esame di Calcolo Numerico*, Progetto, Milano, 2003.

## **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna (in aula) e al computer (in laboratorio).

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE***

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (sdoppiamento) (Putti Mario)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti le basi della programmazione numerica consentendo loro di implementare codici di calcolo per risolvere semplici problemi ingegneristici.

## **Contenuti**

Struttura hardware e software dell'elaboratore. Numerazioni non decimali. Rappresentazione dei numeri al calcolatore. Elementi di programmazione e cenni sul linguaggio FORTRAN. Utilizzazione di pacchetti integrati, word-processor, foglio elettronico, finalizzati alla soluzione di problemi numerici. Soluzione di equazioni non lineari. Convergenza ed efficienza computazionale. Metodi diretti e iterativi per la soluzione di sistemi lineari. Interpolazione e approssimazione di dati. Metodi di quadratura numerica. Soluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Gambolati, *Lezioni di Metodi Numerici per l'Ingegneria e Scienze Applicate*, con esercizi, Cortina, Padova, 1994; G. Pini, G. Zilli, *Esercizi di Calcolo Numerico e Programmazione*, Imprimitur, Padova, 1990; F. Sartoretto, M. Putti, *Introduzione al Fortran per applicazioni numeriche*, Progetto, Padova, 1994.

Testi per consultazione: G. Zilli, *Lezioni di Calcolo Numerico*, Imprimitur, Padova, 1997.

## **Metodi didattici**

Lezioni in aula e in laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CAMPI ELETTROMAGNETICI A***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. dell'Informazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Santagiustina Marco)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende introdurre i principi fondamentali della propagazione elettromagnetica e mostrare alcune delle applicazioni della teoria nel campo dell'elettronica e delle telecomunicazioni.

## **Contenuti**

Equazioni di Maxwell, relazioni costitutive, equazione delle onde e di Helmholtz. Teoremi fondamentali dell'elettromagnetismo. Onde piane nei mezzi isotropi: classificazione, impedenza d'onda, riflessione e rifrazione, multistrato dielettrici. Polarizzazione del campo. Fasci Gaussiani, dispersione. Linee di trasmissione regime variabile e sinusoidale, adattamento.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. De Angelis, A. Galtarossa, G. Gianello, Linee di trasmissione: teoria ed esercizi, CUSL, Padova, 1993; M. Midrio, Campi elettromagnetici, SGE Editoriali, Padova (2003).

Testi per consultazione: C. G. Someda, Electromagnetic waves, Chapman&Hall, London, 1998.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto (orale facoltativo).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CAMPI ELETTROMAGNETICI A***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. Elettronica, Ing. Elettronica (sede di Vicenza) (Capobianco Antonio Daniele)

## **Obiettivi formativi**

La finalità del corso è di sviluppare e rifinire, tra i concetti dell'elettromagnetismo già noti dai precedenti insegnamenti di Fisica, quelli da cui discendono vincoli insuperabili nella trasmissione di segnali e su cui si basano gli elementi comuni a tutte le tecnologie della trasmissione stessa.

## **Contenuti**

Equazioni di Maxwell, relazioni costitutive, equazioni delle onde e di Helmholtz. Teoremi fondamentali: Poynting, unicità, reciprocità ed equivalenza. Onde piane nei mezzi isotropi ed omogenei: classificazione, impedenza d'onda, riflessione dalla superficie di un buon conduttore. Guide d'onda a pareti conduttrici: proprietà dei modi, guide rettangolari. Linee di trasmissione: regime variabile e sinusoidale, adattamento. Principi fondamentali delle antenne: momento di dipolo, approssimazione di campo lontano, antenne filiformi, antenne ad apertura (cenni).



## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Midrio, "Campi Elettromagnetici", SGE Editoriali, Padova, 2003; M. Midrio, "Propagazione Guidata", SGE Editoriali, Padova, 2003; M. Midrio, "Esercizi di Campi Elettromagnetici", SGE Editoriali, Padova, 2003; C. De Angelis, A. Galtarossa, G. Gianello, "Linee di Trasmissione", CUSL Nuova Vita, Padova, 1993.

Testi per consultazione: Someda, "Electromagnetic Waves", Chapman & Hall, London, 1998.

## **Metodi didattici**

Lezioni in aula

## **Modalità d'esame**

Prove scritte di accertamento intermedia e finale, prova scritta nelle sessioni di recupero; prova orale facoltativa.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CAMPI ELETTROMAGNETICI B***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. delle Telecomunicazioni (Nalesso Gianfranco)

## **Obiettivi formativi**

Presentazione dei fondamenti della propagazione guidata in strutture metalliche e dielettriche.

## **Contenuti**

Guide d'onda a pareti conduttrici: proprietà dei modi, guide rettangolari, circolari e coassiali. Guide dielettriche: condizioni di continuità, relazioni di dispersione, guida a lastra. Fibre ottiche: modi, proprietà caratteristiche dispersione, attenuazione. Principi fondamentali delle antenne: momento di dipolo, approssimazione di campo lontano, antenne filiformi, antenne ad apertura, schiere di antenne.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. G. Someda, *Electromagnetic Waves*, Chapman & Hall, London, 1998. M. Midrio, *Propagazione guidata*, SGE Editoriali, Padova, 2003.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto (orale facoltativo).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI***

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. dei Materiali (Principi Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso intende fornire le nozioni fondamentali sulle metodologie classiche e su alcune di quelle più avanzate di analisi e d'indagine microstrutturale dei materiali, inclusi i controlli non distruttivi.

### **Contenuti**

Metallografia: microscopio metallografico ottico; microscopio elettronico a scansione; esempi delle più comuni morfologie di metalli e leghe. Analisi microstrutturale mediante diffrazione di raggi X: generalità e metodologie classiche; tecniche speciali ed avanzate; misura delle tensioni residue. Controlli non distruttivi: classificazione dei difetti nei materiali; impiego delle tecniche classiche basate su ultrasuoni, radiografia con raggi X e gamma, particelle magnetiche, correnti indotte; cenni ad altre tecniche di controllo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: C.R. Brundle, C.A. Evans, S. Wilson, Encyclopedia of materials characterization, Butterword-Heinemann, Boston, 1992; R. Halmshaw, Non destructive testing, Arnold, London, 1987; D.E Bray, R.K. Stanley, Non destructive evaluation, CRC, New York, 1997.

### **Metodi didattici**

Lezione cattedratica.

### **Modalità d'esame**

Uno scritto con eventuale integrazione orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***CHIMICA***

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

Ing. delle Telecomunicazioni (Michelin Rino)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze di base per la razionalizzazione del comportamento chimico-fisico della materia e, in particolare, fornire i principi chimici necessari per la comprensione del funzionamento di dispositivi tecnologici di interesse nell'ingegneria delle telecomunicazioni.

### **Contenuti**

Struttura atomica della materia. Struttura elettronica degli atomi. Tavola periodica e proprietà periodiche. Legami chimici (ionico, covalente, metallico) e loro caratteristiche generali. Interazione di legame nei solidi. I materiali cristallini e non cristallini. Difetti nei solidi cristallini. Teoria delle bande. Materiali conduttori, isolanti, semiconduttori. Semiconduttori intrinseci ed estrinseci e loro caratteristiche. Tecnologia del silicio. Dispositivi tecnologici e struttura di materiali di interesse per l'ingegneria delle telecomunicazioni (fibre ottiche, laser, microonde). Comportamento chimico ed elettrochimico di materiali metallici e semimetallici. Processi di ossidazione e di corrosione dei metalli. Sistemi di protezione dalla corrosione.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: R. A. Michelin, A. Munari, *Fondamenti di Chimica per le Tecnologie*, CEDAM, Padova, 2002; R. A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari, *Test ed Esercizi di Chimica*, CEDAM, Padova, 2005; Appunti da lezione.

Testi per consultazione: Verranno comunicati su eventuale richiesta da parte degli studenti.

## Metodi didattici

Didattica frontale.

## Modalità d'esame

Scritto con eventuale orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## CHIMICA

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

Ing. Gestionale, Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento) (Mozzon Mirto)

## Obiettivi formativi

Fornire gli elementi di base della chimica generale ed inorganica che consentono di introdurre lo studente alle conoscenze di base della struttura della materia ed a razionalizzarne e prevederne il comportamento chimico e fisico.

## Contenuti

Struttura atomica della materia. Struttura elettronica degli atomi. Classificazione periodica degli elementi e proprietà periodiche. Legami chimici e loro proprietà. Legami deboli. Le reazioni chimiche: nomenclatura, bilanciamento, calcoli stechiometrici. Termochimica e principi di termodinamica chimica: le funzioni di stato U, H, S e G. Equilibri chimici e la costante di equilibrio. Cenni di elettrochimica: pile e potenziale di un semielemento.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: R.A. Michelin, A. Munari *"Fondamenti di Chimica per le Tecnologie"*, CEDAM, 1a Edizione, 1a Ristampa, 2005, Padova. 2) R.A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari *"Test ed Esercizi di Chimica"*, CEDAM, 4a Edizione, 2005, Padova.

Testi per consultazione: R.A. Michelin, A. Munari *"Fondamenti di Chimica per Ingegneria"*, CEDAM, 4a Edizione, 2000, Padova. R.A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari *"Test ed Esercizi di Chimica"*, CEDAM, 3a Edizione, 2000, Padova.

## Metodi didattici

Uso della lavagna tradizionale

## Modalità d'esame

Prova scritta e prova orale facoltativa

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **CHIMICA**

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE  
Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Calligaro Leo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una conoscenza intima della costituzione della materia e delle sue trasformazioni, sia naturali, che prodotte dall'intervento dell'uomo. La chimica insegna a quantificare la formazione ed i trasferimenti di energia che accompagnano le reazioni chimiche. La costituzione della materia allo stato solido permette di spiegare il comportamento dei materiali di interesse tecnologico. Le reazioni spontanee o provocate di ossido-riduzione rendono comprensibili i fenomeni elettrochimici legati alla corrente elettrica. Lo studio delle sostanze organiche fa comprendere il loro comportamento e le loro caratteristiche. I cicli biogeochimici permettono una migliore conoscenza di ciò che avviene in natura.

### **Contenuti**

LA STRUTTURA DELLA MATERIA: Costituzione degli atomi. LA STRUTTURA DELL'ATOMO: Configurazione elettronica degli atomi. Il sistema periodico e le sue proprietà. IL LEGAME CHIMICO: Il legame ionico. Il legame covalente. Il legame covalente dativo. Polarità delle molecole. Metodo VB e OM. Le interazioni deboli. NOMENCLATURA INORGANICA. Equazioni chimiche. Stechiometria. LO STATO GASSOSO: Gas ideali. Equazione dei gas perfetti. Miscele di gas ideali. LO STATO SOLIDO: Celle elementari. Il legame metallico. Semiconduttori. LO STATO LIQUIDO E LE SOLUZIONI. TERMODINAMICA: Legge di Hess. Energia libera e spontaneità dei processi. Equilibrio chimico. EQUILIBRI ETEROGENI FISICI. DIAGRAMMI DI STATO. EQUILIBRI IONICI IN SOLUZIONE. CINETICA CHIMICA. ELETTROCHIMICA: Pile. F.e.m. e costante di equilibrio. Pile primarie e generalità sulle pile. Accumulatori. Elettrolisi. Cenni sul processo di corrosione dei metalli. CHIMICA ORGANICA: Classificazione delle sostanze organiche. I principali gruppi funzionali e loro reazioni. CHIMICA DEI POLIMERI: Polimerizzazione di condensazione e di addizione. CHIMICA DELL'AMBIENTE: I principali cicli biogeochimici. Inquinamento dell'aria e dell'acqua.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L. Calligaro, A. Mantovani "FONDAMENTI DI CHIMICA PER INGEGNERIA" *Libreria Cortina* - Padova - Ed. 2003.

L. Calligaro "PROBLEMI DI CHIMICA PER INGEGNERIA" *Libreria Cortina* - Padova - Ed. 1996.

L. Calligaro, C. Comis, G. Bendoricchio "CHIMICA - 500 TEST DI AUTOVALUTAZIONE" *Libreria Cortina* - Padova - Ed. 1999.

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Esame scritto e orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **CHIMICA (MODULO DEL C.I. CHIMICA E CHIMICA ORGANICA)**

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE  
Ing. dei Materiali (Mozzon Mirto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli elementi di base della chimica generale ed inorganica che consentono di introdurre lo studente alle conoscenze di base della struttura della materia ed a razionalizzarne e prevederne il comportamento chimico e fisico.

## Contenuti

Struttura atomica della materia. Struttura elettronica degli atomi. Classificazione periodica degli elementi e proprietà periodiche. Legami chimici e loro proprietà. Legami deboli. Le reazioni chimiche: nomenclatura, bilanciamento, calcoli stechiometrici. Stati di aggregazione della materia e loro caratteristiche principali. Termochimica e principi di termodinamica chimica: le funzioni di stato U, H, S e G. Cenni di cinetica chimica. Equilibri chimici e la costante di equilibrio. Equilibri ionici in soluzione acquosa: acidi e basi, pH, reazioni di idrolisi, reazioni di neutralizzazione, equilibri di solubilità. Calcoli stechiometrici sugli equilibri chimici. Equilibri tra fasi diverse e diagrammi di stato per un componente. Cenni di elettrochimica: pile e potenziale di un semielemento.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: 1) R.A. Michelin, A. Munari *"Fondamenti di Chimica per le Tecnologie"*, CEDAM, 1a Edizione, 1a Ristampa, 2005, Padova. 2) R.A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari *"Test ed Esercizi di Chimica"*, CEDAM, 4a Edizione, 2005, Padova.

Testi per consultazione: 1) R.A. Michelin, A. Munari *"Fondamenti di Chimica per Ingegneria"*, CEDAM, 4a Edizione, 2000, Padova. 2) R.A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari *"Test ed Esercizi di Chimica"*, CEDAM, 3a Edizione, 2000.

## Metodi didattici

Uso della lavagna tradizionale

## Modalità d'esame

Prova scritta e prova orale facoltativa

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **CHIMICA E CHIMICA ORGANICA (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: CHIMICA, CHIMICA ORGANICA)**

### **CHIMICA E MATERIALI PER L'ELETTRONICA**

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

Ing. Elettronica (Bertani Roberta)

## Obiettivi formativi

Fornire le conoscenze di base per la comprensione e la razionalizzazione del comportamento chimico-fisico della materia con particolare riferimento ai materiali e dispositivi per l'elettronica. Mettere in grado gli studenti di poter affrontare futuri corsi nell'ambito dell'elettronica.

## Contenuti

Struttura atomica della materia. Struttura elettronica degli atomi. Tavola periodica e proprietà periodiche. Il legame chimico. Reazioni chimiche: Aspetti termodinamici e cinetici. Cenni di elettrochimica. Le pile. La corrosione. Elementi di chimica organica. Idrocarburi e principali gruppi funzionali. Cenni su polimeri. Interazione di legame nei solidi. I materiali cristallini e non cristallini. Difetti nei solidi cristallini. Il modello a bande nei solidi cristallini: materiali isolanti e conduttori. I semiconduttori intrinseci ed estrinseci di tipo n e p. Materiali e dispositivi per l'elettronica: cenni di tecnologia del silicio (crescita del monocristallo, processo planare, metodo Czochralski). Ossidazione termica. Fotolitografia. Introduzione di atomi di drogaggio: impiantazione ionica e diffusione. Crescita epitassiale: deposizione chimica da fase liquida e da fase vapore. Il sistema metallo-ossido-semiconduttore.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R.A. Michelin, A. Munari, *Fondamenti di Chimica per Ingegneria*, Cedam, Padova, 2002. R.A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari, *Test ed Esercizi di Chimica*, Cedam, Padova, 2000. Appunti di lezione.

Testi per consultazione: W. F. Smith, *Scienza e Tecnologia dei Materiali*, Mc Graw-Hill, 1995

### **Metodi didattici**

Lezione frontale mediante uso di lavagna tradizionale e trasparenti con lavagna luminosa.

### **Modalità d'esame**

2 prove parziali scritte (ciascuna su circa metà del programma) oppure una prova scritta (sull'intero programma) seguita da prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CHIMICA GENERALE***

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

Ing. Chimica (Michelin Rino)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli elementi di base della chimica generale ed inorganica che consentono di introdurre lo studente alle conoscenze di base della struttura della materia ed a razionalizzare e prevederne il comportamento chimico e fisico.

### **Contenuti**

Struttura atomica della materia. Struttura elettronica degli atomi. Classificazione periodica degli elementi e proprietà periodiche. Legami chimici e loro proprietà. Legami deboli. Le reazioni chimiche: nomenclatura, bilanciamento, calcoli stechiometrici. Stati di aggregazione della materia e loro caratteristiche principali. Termochimica e principi di termodinamica chimica: le funzioni di stato U, H, S e G. Cenni di cinetica chimica. Equilibri chimici e la costante di equilibrio. Equilibri ionici in soluzione acquosa: acidi e basi, pH, reazioni di idrolisi, reazioni di neutralizzazione, equilibri di solubilità. Calcoli stechiometrici sugli equilibri chimici. Equilibri tra fasi diverse e diagrammi di stato per un componente. Cenni di elettrochimica: pile e potenziale di un semielemento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R. A. Michelin, A. Munari, *Fondamenti di Chimica per le Tecnologie*, CEDAM, Padova, 2002; R.A. Michelin, A. Munari "Fondamenti di Chimica per Ingegneria", CEDAM, 4a Ed., 2000, Padova; R. A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari, *Test ed Esercizi di Chimica*, CEDAM, Padova, 2005.

Testi per consultazione: Verranno comunicati su eventuale richiesta da parte degli studenti.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto con eventuale orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **CHIMICA INDUSTRIALE 1**

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA  
Ing. Chimica (Conte Lino)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso fornisce gli strumenti metodologici per seguire un processo chimico nei suoi singoli stadi quantificandone i flussi di materia ed energia. Le tematiche vengono approfondite con riferimento ad alcuni casi che rivestono particolare importanza dal punto di vista applicativo industriale. Vengono inoltre analizzate le problematiche relative ad un impiego eco-consapevole dei processi, della loro sicurezza e resa.

### **Contenuti**

L'industria di processo e l'evoluzione della chimica industriale. Aspetti termodinamici, economici ed esempi di costo, bilanci di materia e di energia. Energia e combustibili. L'acqua: caratteristiche e trattamenti per le acque industriali. I gas industriali: produzione, utilizzi. L'industria dei fertilizzanti. Industria dell'azoto dello zolfo e dei loro derivati. Industria degli alogeni e derivati. Industria del fosforo. Criteri di sicurezza negli impianti chimici. tecniche e metodologie di valutazione e prevenzione dell'inquinamento. I rifiuti pericolosi nell'industria chimica: criteri di gestione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni e materiale fornito; I.Pasquon, "Chimica Industriale", Città Studi Edizioni, Torino, 1993.

Testi per consultazione: Austin, "Shrevès Chemical process Industries", Mc Graw-Hill, International Student Edition 1984; ULMANN's "Encyclopedia of Industrial Chemistry", 6th ed., VCH 1998; J.A, Moulijn, M.Makkee, A.Van Diepen, "Chemical Process Technology" John Wiley & Sons, 2001.

### **Metodi didattici**

Lezioni, visite impianti, laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## **CHIMICA INDUSTRIALE 2**

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA  
Ing. Chimica (Modesti Michele)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso fornisce gli strumenti metodologici per seguire un processo chimico quantificandone i flussi di materia ed energia. Le tematiche vengono approfondite per alcuni casi che rivestono particolare importanza dal punto di vista applicativo industriale. Vengono analizzate le problematiche relative all'impiego ecoconsapevole dei processi, della loro sicurezza e della resa.

### **Contenuti**

Le nuove tendenze della chimica industriale. Rendimento di un processo chimico. Richiami di termodinamica chimica e di cinetica delle reazioni chimiche. Criteri per la condotta industriale di reazioni chimiche. Attivazione delle reazioni mediante catalisi eterogenea: chemiassorbimento, fenomeni di invecchiamento e di avvelenamento; promotori. Catalizzatori supportati ed esempi di reattori per catalisi eterogenea. Concetto di reattore multifunzionale: es. produzione dell'MTBE. Processi per la produzione di idrocarburi olefinici, acetilenici ed aromatici. Derivati degli idrocarburi insaturi. Criteri per la conduzione delle reazioni di ossidazione di idrocarburi ed olefine. Processi in

fase omogenea ed eterogenea. Processi di idro-deidrogenazione, alchilazione, idratazione e di ossosintesi. Processi di polimerizzazione. Bilanci di materia e di energia.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense +Appunti dalle lezioni; J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen, "Chemical processes technology", John Wiley & Sons Ltd., 2001.

Testi per consultazione: Ulmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 6th ed., 1998, VCH.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula + visita impianti industriali+ laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## **CHIMICA ORGANICA**

CHIM/06 CHIMICA ORGANICA

Ing. Chimica (Dettin Monica)

### **Obiettivi formativi**

Fornire conoscenze di base utili alla comprensione e alla razionalizzazione dei processi industriali di produzione, gestione ed utilizzo di materiali organici.

### **Contenuti**

Struttura delle molecole organiche. Isomeria. Idrocarburi alifatici: alcani, cicloalcani, alcheni, alchini e dieni. Idrocarburi aromatici: benzene e areni. Alogenuri alchilici. Alcoli. Eteri ed epossidi. Aldeidi e chetoni. Acidi carbossilici. Derivati funzionali degli acidi carbossilici: ammidi, esteri, anidridi, alogenuri acilici. Ammine e sali di arendiazonio. Fenoli. Composti eterociclici. Polimeri sintetici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Di Bello, "Principi di Chimica Organica", 2° edizione, Decibel-Zanichelli, Padova 2001

Testi per consultazione: R.T. Morrison, R.N. Boyd, "Chimica Organica" 5° edizione, Ambrosiana Milano 1991, P. Vollhardt, "Chimica Organica", Zanichelli Bologna, 1990. T. W. G. Solomons, "Organic Chemistry", 5° edizione, J. Wiley & Sons New York, 1992

### **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna e utilizzo di materiale ausiliario

### **Modalità d'esame**

Esame scritto, con possibilità di orale integrativo

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## **CHIMICA ORGANICA (MODULO DEL C.I. CHIMICA E CHIMICA ORGANICA)**

CHIM/06 CHIMICA ORGANICA

Ing. dei Materiali (Dettin Monica)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze di base sui principali materiali organici che permettano la loro classificazione

### **Contenuti**

Chimica del carbonio. Isomeria. Nomenclatura, struttura e proprietà dei principali composti organici

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Di Bello, "Principi di Chimica Organica", 2° edizione, Decibel-Zanichelli, Padova 2001

Testi per consultazione: R.T. Morrison, R.N. Boyd, "Chimica Organica" 5° edizione, Ambrosiana Milano 1991, P. Vollhardt, "Chimica Organica", Zanichelli Bologna, 1990. T. W. G. Solomons, "Organic Chemistry", 5° edizione, J. Wiley & Sons New York, 1992

### **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna e utilizzo di materiale ausiliario

### **Modalità d'esame**

Esame scritto, con possibilità di orale integrativo

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 18, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **CHIMICA PER BIOINGEGNERIA**

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

Ing. Biomedica, Ing. dell'Informazione (Comis Carla)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze di base necessarie alla comprensione del comportamento chimico-fisico della materia con particolare riferimento alla chimica delle soluzioni. Introdurre inoltre alcuni elementi della chimica organica, inorganica e biochimica che consentano lo studente di affrontare futuri corsi nel campo della Bioingegneria.

### **Contenuti**

La struttura dell'atomo: Struttura atomica della materia. Il nucleo: numero di massa e numero atomico. Nuclidi ed isotopi. Peso atomico, mole, massa molare, numero di Avogadro. La struttura elettronica degli atomi. Il modello quanto meccanico: dualismo dell'elettrone e il principio di indeterminazione di Heisenberg. La funzione d'onda e suo significato fisico. Numeri quantici. L'orbitale atomico. Tipi di orbitali e loro rappresentazione. Configurazioni elettroniche degli elementi allo stato fondamentale. La tavola periodica e le proprietà periodiche: dimensioni atomiche, energia di ionizzazione, affinità elettronica. Il legame chimico: Il legame ionico. Il legame covalente. L'elettronegatività. La teoria di Lewis e la teoria del legame di valenza. Il concetto di ibridazione degli orbitali. Gli orbitali ibridi del carbonio. La teoria degli orbitali molecolari. Diamagnetismo e paramagnetismo. Il legame metallico. Proprietà dei solidi metallici. Conduttori, semiconduttori e isolanti. Proprietà dei solidi covalenti. Legami secondari. Le reazioni chimiche e le soluzioni: Le reazioni chimiche e loro bilanciamento. Le soluzioni e modi di esprimere la concentrazione. Proprietà colligative. Termodinamica chimica: Reazioni esotermiche ed endotermiche. Criteri di spontaneità di una reazione chimica. L'equilibrio chimico. La costante di equilibrio. Fattori che influenzano l'equilibrio chimico. Diagrammi di stato: Equilibri tra fasi diverse e diagramma di stato dell'acqua. Equilibri ionici in soluzione: Il pH. Acidi, basi, sali. Acidi e basi forti. Idrolisi. Soluzioni tampone. Acidi

e basi di Lewis. Solubilità. Elementi di cinetica: Fattori che influenzano la velocità di reazione. Catalizzatori e enzimi. Elettrochimica: Elettrochimica: potenziali di riduzione; equazione di Nernst; pile ed accumulatori. Fenomeni di corrosione e passivazione dei metalli. Chimica inorganica: Metalli e loro significato nei sistemi biologici. Caratteristiche principali di alluminio, carbonio, silicio, titanio, manganese e ferro. Chimica organica: Elementi di chimica organica. Il carbonio. I principali gruppi funzionali. Le principali reazioni tra i gruppi funzionali. Polimeri naturali e sintetici. Biochimica: Elementi di biochimica. Biomolecole: proteine, carboidrati, lipidi, acidi nucleici, enzimi. Generalità su membrane biologiche e trasporto: potenziali di diffusione ed equilibrio. Bioenergetica e metabolismo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L. Calligaro, A. Mantovani "Fondamenti di chimica per ingegneria" Libreria Cortina, Padova, Ed. 2001.

Testi per consultazione: L. Calligaro, C. Comis, G. Bendoricchio "Chimica, 500 test di autovalutazione" Libreria Cortina, Padova, Ed. 1999; A. Lehninger e altri "Principi di biochimica" Zanichelli - Bologna - Ed. 1996.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CINETICA CHIMICA APPLICATA***

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. Chimica (Canu Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Sviluppare la cinetica chimica elementare (corso di Chimica) verso meccanismi cinetici più complessi e loro comportamento all'interno di reattori ideali omogenei. Acquisire le tecniche per la simulazione di uno e di più reattori ed i criteri per la scelta della configurazione ottimale.

### **Contenuti**

Fondamenti di cinetica chimica; collegamento con la termodinamica; reazioni elementari e meccanismi; regimi controllanti la cinetica del processo; reattori ideali (CSTR, batch, PFR, semi-batch, a ricircolo); comportamento di meccanismi a più reazioni in diversi reattori; reattori non isotermi; ottimizzazione della conversione o della selettività; molteplicità di stati stazionari e stabilità; catalisi eterogenea e reattori catalitici: trattazione pseudo-omogenea.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Canu P. Cinetica Chimica per l'Ingegneria, CLEUP; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Fogler H.S., Elements of Chemical Reaction Engineering, PrenticeHall International Ed., 1999; Schmidt L. D. Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998; Smith J.M., Chemical Engineering Kinetics McGraw-Hill, 1981; Leidler K.J, Chemical Kinetics, Harper Collins, 1987.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula, esercitazioni di calcolo al Polo di calcolo.

### **Modalità d'esame**

Prova orale su esercitazioni scritte svolte durante il corso.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 10, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***CIRCUITI E SISTEMI LOGICI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA INFORMATICA

Ing. Informatica (Dalpasso Marcello)

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Menegatti Emanuele)

Ing. Informatica (teledidattica) (Zordan Adalberto)

## **Obiettivi formativi**

Fornire conoscenze di base utili all'analisi e alla sintesi di circuiti e sistemi digitali.

## **Contenuti**

Rappresentazione dell'informazione. Reti combinatorie ed algebra di commutazione. Progetto di circuiti combinatori. Tecniche di minimizzazione. Circuiti logici programmabili. Circuiti aritmetici. Circuiti sequenziali. Progetto ed ottimizzazione di macchine a stati finiti. Cenni sull'organizzazione dei calcolatori.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Franco Preparata, Introduzione alla organizzazione e alla progettazione di un calcolatore elettronico.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Videoconferenza.

## **Modalità d'esame**

Compitini e Compiti Scritti.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI 1***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica, Ing. Elettronica (sede di Vicenza), Ing. dell'Informazione (Cester Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è illustrare allo studente una panoramica di possibili soluzioni per la realizzazione di un sistema digitale ad alta integrazione, e le tecnologie e i metodi di progettazione alla base di queste soluzioni. Il corso è centrato intorno ai circuiti VLSI (Very Large Scale Integration) in tecnologia CMOS, che rappresentano la stragrande maggioranza dei sistemi elettronici integrati attuali.

## **Contenuti**

Il programma del corso è centrato sulla progettazione dei componenti fondamentali di un circuito integrato digitale in tecnologia CMOS. La prima parte del corso è dedicata a brevi richiami sul funzionamento e modelli dei dispositivi a semiconduttore (diodo, MOSFET) e la simulazione circuitale con SPICE. Segue, quindi, la seconda parte dedicata al progetto di porte logiche elementari (NOT, NAND, NOR, XOR) e al progetto di circuiti sequenziali di base (latch, flip-flop, registri) statici e dinamici: saranno presentate le diverse realizzazioni e famiglie logiche con considerazioni sull'ottimizzazione di area, velocità o consumo di potenza. La terza ed ultima parte del corso è

dedicata alla progettazione di blocchi aritmetici fondamentali (sommatori, moltiplicatori, shift-register, oscillatori) e memorie a semiconduttore SRAM, DRAM, ROM EEPROM.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Jan M. Rabaey, "Circuiti Integrati Digitali - l'ottica del progettista" 2° Edizione Prentice Hall.

Testi per consultazione: N.H.E. Weste, K.Eshraghian, "Principles of CMOS VLSI Design", ed. Addison Wesley, 1993; J.F.Wakerly, "Digital Design - Principles and Practices", Prentice Hall International Edition.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Scritto + Orale facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **COMPLEMENTI DI ANALISI MATEMATICA**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. dell'Informazione (Mariconda Carlo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi matematiche indispensabili all'allievo ingegnere.

### **Contenuti**

Elementi di teoria dell'integrazione: integrale di Riemann e di Lebesgue, spazi di funzioni sommabili. Serie di Fourier: convergenza puntuale, uniforme e in media quadratica. Funzioni di una variabile complessa: funzioni olomorfe, integrazione in campo complesso, punti singolari, teorema dei residui. La trasformata di Fourier: proprietà; inversione; trasformata delle funzioni a quadrato sommabile. La trasformata di Laplace: proprietà; inversione; applicazione alle equazioni differenziali. Distribuzioni: operazioni, distribuzioni temperate, trasformata di Laplace di distribuzioni, equazioni differenziali nel senso delle distribuzioni. Applicazioni: problemi ai limiti per equazioni differenziali; le equazioni del calore e delle onde.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Gilardi, Analisi 3, McGraw-Hill

G. De Marco, C. Mariconda, Esercizi di Calcolo in più variabili, ed. Decibel Zanichelli

G. De Marco, Analisi Due, ed. Decibel/Zanichelli

G. De Marco, Appunti di Metodi Matematici per l'Ingegneria, disponibili sul web alla pagina <http://www.math.unipd.it/~gdemarco>; C. Mariconda, sito web del corso: [www.math.unipd.it/~maricond/complementi/regole.htm](http://www.math.unipd.it/~maricond/complementi/regole.htm).

Testi per consultazione: G.C. Barozzi, Esercizi:

[www.ciram.unibo.it/%7Ebarozzi/MI2/PDF/](http://www.ciram.unibo.it/%7Ebarozzi/MI2/PDF/);

G.C. Barozzi, Temi d'esame su: [eulero.ing.unibo.it/%7Ebarozzi/Scritti AM3/](http://eulero.ing.unibo.it/%7Ebarozzi/Scritti AM3/).

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali tradizionali (lavagna) e integrazioni via web.

### **Modalità d'esame**

Scritto (esercizi e teoria).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 36, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **COMPLEMENTI DI FISICA**

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE, FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. dell'Informazione (Maritan Amos)

#### **Obiettivi formativi**

(da definire).

#### **Contenuti**

(da definire).

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

#### **Metodi didattici**

(da definire).

#### **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **COMPLEMENTI DI FISICA TECNICA**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Civile (Doretta Luca)

#### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone come approfondimento e continuazione del corso di Fisica Tecnica di base che, a causa della sua brevità (35 ore), non può coprire tutte le tematiche utili ad un futuro Ing. Civile. In particolare verranno ripresi e approfonditi alcuni cicli termodinamici e introdotta la trasmissione del calore

#### **Contenuti**

Trasmissione del calore: conduzione termica, equazione generale della conduzione, generazione interna di calore, conduzione in regime variabile, variazioni periodiche di temperatura (applicazioni alle strutture civili ed alle tubazioni interrate), raggio critico (problemi di isolamento).

Convezione termica naturale e forzata, analisi dimensionale, parametri adimensionali, formule risolutive. Scambi termici per radiazione termica, leggi base del corpo nero, fattori di forma, corpi grigi e reali, emissività, reti resistive equivalenti. Scambio termico contemporaneo per conduzione, convezione e irraggiamento. Casi applicativi

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: "Termodinamica e trasmissione del calore" Cengel, McGraw Hill

"Problemi di Fisica Tecnica" di P. Baggio, M. Campanale, P. Romagnoni, ed. Progetto

Testi per consultazione: "Termodinamica Applicata" di A. Cavallini, L. Mattarolo, CLEUP

"Trasmissione del calore" di C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo, CLEUP

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

2 prove scritte contestuali: una prova numerica ed una prova orale/scritta con sole domande aperte (no test), voto finale come media delle due prove singole, orale facoltativo

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA, MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Meccanica (Zanzotto Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **COMPONENTI E TECNOLOGIE ELETTRICI**

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI, ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Ing. Elettrotecnica (Gobbo Renato)

### **Obiettivi formativi**

Illustrare i principali componenti, che più frequentemente vengono utilizzati negli impianti elettrici di media e bassa tensione, le loro caratteristiche e specifiche funzionali; fornire informazioni sulle diverse tecnologie impiegate.

### **Contenuti**

Principali componenti impiegati negli impianti di media e bassa tensione: dispositivi di interruzione e sezionamento, isolatori, cavi per il trasporto di energia elettrica e loro accessori, trasformatori di potenza, scaricatori, dispositivi di protezione

Specifiche e caratteristiche funzionali. La presentazione viene effettuata a partire dall'esame di tipici schemi di impianti elettrici.

Cenni di probabilità e statistica per la valutazione della tensione di scarica e della durata di vita dei componenti.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni

Testi per consultazione: Switchgear manual, H. Gremmel, ABB; Power cables and their application, L. Heinhold, Siemens

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA**

ICAR/14 COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA

Ing. Edile (Pietrogrande Enrico)

## **Obiettivi formativi**

Acquisizione della capacità di leggere un edificio e il relativo progetto architettonico, con particolare riferimento agli aspetti compositivi, riguardanti la logica aggregativa e formale con cui l'organismo edilizio si definisce nei suoi elementi e parti e si relaziona con il contesto.

## **Contenuti**

Il corso si articola in lezioni teoriche ed esercitazione. Nell'ambito delle lezioni teoriche gli aspetti compositivi del progetto vengono considerati sulla base di alcune esperienze architettoniche significative degli ultimi due secoli, verificando nei diversi casi: l'incidenza della geometria come strumento progettuale; il riscontro rispetto ai temi della simmetria, del modulo, della superficie e del colore; le componenti di innovazione e tradizione; la ricerca del naturale e dell'artificiale; il contributo offerto dalla luce naturale.

L'esercitazione consiste nell'esame approfondito da parte dell'allievo di una particolare opera di architettura motivatamente proposta dalla docenza.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: H. Tessenow, Osservazioni elementari sul costruire, Franco Angeli, Milano, 1974; L. Quaroni, Progettare un edificio. Otto lezioni di architettura, Mazzotta, Milano, 1977; P. Zumthor, Pensare architettura, Mondadori Electa, Milano, 2003; appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: J. M. Montaner, Dopo il movimento moderno. L'architettura della seconda metà del Novecento, Editori Laterza, Roma-Bari 1996.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Colloquio sull'argomento delle lezioni e sull'elaborato esito dell'esercitazione.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 36, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **CONTROLLI AUTOMATICI**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Valcher Maria Elena)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione alle principali metodologie per l'analisi ed il controllo di sistemi dinamici lineari e stazionari, con un solo ingresso ed una sola uscita, mediante tecniche basate sulla modellizzazione ingresso/uscita.

### **Contenuti**

Introduzione ai concetti di fenomeno, sistema fisico e sistema dinamico. Esempi. Funzioni elementari, Prodotto di convoluzione, Evoluzione libera di modelli ingresso/uscita SISO, Risposta impulsiva ed evoluzione forzata, Evoluzione complessiva dei modelli ingresso/uscita, Esempi. Trasformata di Laplace e sue proprietà, Antitrasformata di Laplace, Le trasformate di Laplace nell'analisi dei sistemi. Definizioni e caratterizzazioni della stabilità, Il Criterio di Routh, Risposta a regime permanente e in frequenza, Alcune risposte in frequenza elementari. Diagrammi di Bode, Diagrammi di Nyquist. Risposta al gradino ed in frequenza, Tempo di salita e banda, Tempo di assestamento e picco di risonanza, Tipo di un sistema e funzione sensitività. Controllo del moto di un carrello, Retroazione dall'uscita, Stabilità BIBO di un sistema retroazionato, Criterio di Nyquist, Applicazioni del criterio di Routh, Schema di controllo e considerazioni preliminari, Progetto del compensatore.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Bisiacco, M.E. Valcher "Lezioni di Controlli Automatici", Ed. Libreria Progetto, Padova 2002.

Testi per consultazione: P.Bolzern, R.Scattolini, N.Schiavoni "Fondamenti di Controlli Automatici", Seconda Edizione, McGraw-Hill, 2004. A.Ferrante, A.Lepschy, U.Viaro "Introduzione ai Controlli Automatici", UTET Torino, 2000.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni in classe (talora con l'ausilio del calcolatore).

### **Modalità d'esame**

Prova scritta obbligatoria. Orale Facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **CONTROLLI AUTOMATICI**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza), Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento) (Ferrante Augusto)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre il paradigma del problema di controllo chiarendone l'ampio spettro di applicazioni ingegneristiche. Fornire le nozioni di base per la comprensione del funzionamento dei sistemi di controllo e per una loro efficace utilizzazione.

### **Contenuti**

Introduzione al problema del controllo. Modellistica di sistemi elettrici, meccanici ed elettromeccanici. Analisi dei sistemi dinamici LTI a tempo continuo. Stabilità. Sistemi elementari del primo e secondo ordine. Specifiche nel dominio del tempo. Criterio di Routh. Proprietà dei sistemi in retroazione. Funzione di sensibilità, tipo del sistema ed errore a regime. Attenuazione dei disturbi. Il luogo delle



radici ed il suo utilizzo nella sintesi del controllore. Diagrammi di Bode. Sintesi diretta. Controllori standard PID.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Ferrante, A. Lepschy, U. Viaro, "Introduzione ai controlli automatici", UTET, 2000.  
Testi per consultazione: G. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback control of dynamic systems", 4ª ed., Prentice Hall, 2002; P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, "Fondamenti di controlli automatici", McGraw-Hill, 1998.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con utilizzo di lavagna, proiezione di lucidi e videoproiettore.

### **Modalità d'esame**

Esame scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CONTROLLO DEI PROCESSI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica (Picci Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è quello di descrivere i problemi principali che nascono nel controllo dei processi industriali che si incontrano in svariati settori dell'ingegneria (processi di laminazione, trafilatura, impianti chimici per la produzione continua, generatori di vapore, colonne di distillazione, sistemi di trasporto, etc.) e di fornire alcune metodiche fondamentali per la modellizzazione, la simulazione, il monitoraggio e il controllo di questi sistemi.

### **Contenuti**

Regolatori industriali, regolatori standard. Antiwindup.

Controllo basato sul modello. Discussione delle tecniche di controllo di processi basate su paradigmi classici (es. assegnazione dei poli con metodi polinomiali). Controllo basato sul modello interno. Predittore di Smith. Feedforward dal disturbo e dal segnale di riferimento.

Studio e modellizzazione fisica di alcuni esempi di processi industriali. Ad esempio, modellizzazione di colonne di distillazione e di un generatore di vapore.

Controllo di assi meccanici (In collab con Salvagnini).

Conversione A/D, campionamento, controllo digitale.

Problemi di stima e monitoraggio delle variabili interne del processo. Sensori virtuali. Uso del filtro di Kalman.

Strumenti statistici per l'identificazione dei modelli. Discussione delle metodiche disponibili in letteratura e dei vari pacchetti software. Reti neurali.

Controllo predittivo (MPC) e sua implementazione pratica. Esempi e simulazioni di casi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Seborg, D.E., T.F. Edgar, D.A. Mellichamp, *Process Dynamics & Control*, 3rd ed. John Wiley & Sons, NY (2002).

Goodwin, Graebe and Salgado *Control system Design*, Prentice Hall 2001.

Astrom Wittenmark *Computer Controlled systems: Theory and Design* 3ª ed.

Maciejowski *Predictive Control*, Pearson, 2002

Testi per consultazione:

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 56, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 8, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CONTROLLO DEI PROCESSI CHIMICI***

ING-IND/26 TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI

Ing. Chimica (Trotta Antonio)

## **Obiettivi formativi**

Acquisire le nozioni fondamentali per l'analisi dei *sistemi di regolazione* in uso nell'industria chimica e per l'elaborazione e la verifica degli schemi tecnologico-strumentali degli impianti. Sempre nell'ottica del *controllo di processo* vengono fornite le metodologie per la modellazione e la simulazione della dinamica di apparecchiature chimiche

## **Contenuti**

Problemi e sistemi di controllo nei processi chimici. L'anello di regolazione. Valvole di regolazione: caratteristiche e dimensionamento. Regolazione ad azione diretta ed in retroazione. Regolazione in cascata, inseguimento, compensazione. Schemi a blocchi strutturali. Dinamica di sistemi elementari. Analisi di stabilità. Sintonizzazione.

Simbologia e schemi tecnologico-strumentali. Strumentazione e controllo di apparecchiature di scambio termico e di materia: scambiatori di calore, colonne di assorbimento, evaporatori, reattori chimici. Dispositivi di emergenza. Controllo digitale (cenni). Studi di funzionalità.

Modellazione dinamica di semplici apparecchiature.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Trotta, *Dispense dalle lezioni* (2005).

Testi per consultazione: W. Luyben, *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*, McGraw-Hill (1990).

W. Luyben, B. Tyrens e M. Luyben, *Plantwide Process Control*, McGraw-Hill (1998).

## **Metodi didattici**

Uso di audiovisivi e computer con proiettore

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 50, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 3, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

## ***CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI***

ING-INF/04 AUTOMATICA, ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. dell'Automazione (Rosati Giulio)

## **Obiettivi formativi**

Fornire elementi di base per la modellistica ed il controllo dei sistemi meccanici; fornire esempi applicativi di sistemi di controllo in campo meccanico.

## **Contenuti**

Introduzione al controllo dei sistemi meccanici: definizione di sistema meccanico. Il problema del controllo. Modello del motore in corrente continua. Controllo di posizione di un sistema motore/riduttore/carico. Esempi di implementazione di semplici sistemi di controllo. Pianificazione delle traiettorie per il moto punto-punto. Azioni di compensazione in avanti. Attuatori, trasmissioni e sensori: tipologie e scelta. Meccanismi articolati piani: coppie cinematiche, gradi di libertà e tipologie di meccanismi articolati piani. Analisi cinematica di posizione, velocità e accelerazione. Analisi dinamica. Analisi dinamica e controllo del meccanismo biella-manovella. Manipolatori: analisi dinamica e controllo del manipolatore piano a due gradi di libertà. Pianificazione delle traiettorie dei manipolatori per moto punto-punto e su percorso assegnato. Architettura dei controllori. Schemi di controllo dei manipolatori. Sistemi di controllo avanzati: sistemi di teleoperazione con retroazione di forza. Cenni sul controllo di forza e sulle interfacce aptiche. Esempi applicativi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Robotica Industriale, L. Sciavicco e B. Siciliano, McGraw-Hill; Appunti dalle lezioni. Testi per consultazione: Guida allo studio dei Controlli Automatici, A. Lepschy e U. Viaro, Pàtron Editore; Introduzione allo studio dei meccanismi, M. Giovagnoni e A. Rossi, Ed. Libreria Cortina, Padova.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CONTROLLO DIGITALE***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica, Ing. Dell'Informazione (Ciscato Doriano)

## **Obiettivi formativi**

Fornire le basi per l'analisi ed il progetto di sistemi di controllo digitale

## **Contenuti**

Equazioni alle differenze e trasformata zeta. Studio dei sistemi discreti ed a segnali campionati: scelta della frequenza di campionamento, stabilità e risposta frequenziale. Discretizzazione approssimata di controllori continui, algoritmi PID assoluti ed incrementali, metodi analitici e sperimentali di sintesi dei controllori PID. Sintesi nel discreto di sistemi di controllo digitale diretto: sintesi mediante trasformazione bilineare, sintesi diretta, sistemi a tempo di risposta finito (deadbeat).

Problemi di realizzazione dei controllori digitali: strutture, messa in scala delle variabili, effetto delle quantizzazioni e cili limite. Esempio di controllo digitale.

Simulazione di sistemi continui, discreti ed a segnali campionati.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni

Testi per consultazione: G.F.Franklin, J.D.Powell, M.L.Workman "Digital Control of Dinamica Systems" ed. Addison-Wesley Publ. Co. 1998

M.L.Corradini, G.Orlando " Controllo digitale di sistemi dinamici" ed. Franco Angeli 2005

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***CONTROLLO ORBITALE E D'ASSETTO***

ING-IND/03 MECCANICA DEL VOLO

Ing. Aerospaziale (Da Forno Roberto)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. dei Materiali (Magrini Maurizio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti i concetti di base dei processi chimici ed elettrochimici che causano il degrado dei materiali nei vari ambienti di lavoro. Scelta ottimale dei materiali in sede di progetto e di costruzione. Manutenzione delle apparecchiature e scelta dei provvedimenti idonei a prevenire o contenere lo sviluppo dei fenomeni corrosivi.

### **Contenuti**

Considerazioni generali sulla corrosione. Meccanismo elettrochimico dei fenomeni di corrosione umida. Termodinamica e cinetica dei processi corrosivi. Determinazione della velocità di corrosione. Fattori che influenzano la velocità di corrosione. Morfologia dei fenomeni corrosivi umidi. Fenomeni di corrosione relativi all'ambiente. Metodi e sistemi di protezione. Corrosione a secco. Aspetti termodinamici e cinetici. Morfologia della corrosione a secco. Materiali e rivestimenti per alte temperature. Metodi di studio e controllo della corrosione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Bianchi, F. Mazza, Corrosione e protezione dei metalli, Masson, Milano, 1989; P. Pedeferra, Corrosione e protezione dei materiali metallici, CLUP, Milano; Appunti di lezione.  
Testi per consultazione: M.G. Fontana, N.D. Greene, Corrosion Engineering, McGraw.Hill, New York; D.A. Jones, Principles and Prevention of Corrosion, Maxwell Macmillan Int. Ed.; K.R. Trethewey, J. Chamberlain, Corrosion for Science and Engineering, Longman, London.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONE DI MACCHINE***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Energetica (mutuato da: Costruzione di macchine (modulo del c.i. Costruzione di macchine (per professionalizzante) - C.L. Triennale Ing. Meccanica)

## ***COSTRUZIONE DI MACCHINE***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Lazzarin Paolo)

## **Obiettivi formativi**

Fornire i principi del dimensionamento di componenti meccanici soggetti a sollecitazioni statiche e di fatica ad alto numero di cicli.

## **Contenuti**

Parametri di sollecitazione. Distribuzioni di tensione indotte da sforzo normale, momento flettente, taglio, momento torcente. Legame tra tensioni e deformazioni in campo lineare elastico per un materiale isotropo. Curva di trazione. Rappresentazione degli stati di tensione complessi mediante i cerchi di Mohr. Tensione ideale secondo Guest (ipotesi della massima tensione tangenziale) e secondo von Mises (ipotesi della densità di energia di distorsione). Tensione ammissibile nelle verifiche statiche. Dimensionamento di una trave ad asse rettilineo. Stati di tensione in un albero di trasmissione, in una a trave curva, in un recipiente cilindrico e sferico soggetto a pressione interna. Equazione della linea elastica. Soluzione di strutture iperstatiche semplici con il metodo delle forze. Comportamento a fatica dei materiali metallici. Componenti intagliati soggetti a fatica ad elevato numero di cicli. Influenza della finitura superficiale, delle dimensioni assolute, degli effetti di concentrazione delle tensioni, della tensione media. Calcolo dei coefficienti sicurezza con riferimento alle ampiezze di tensione e alle tensioni massime. Regola di Miner nella fatica ad ampiezza variabile. Verifiche a fatica di unioni saldate secondo Normative in vigore (Eurocodice 3, CNR UNI 10011).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Atzori. Appunti di Costruzione di Macchine, Cortina, Padova, 2000; P. Lazzarin. Principi di Costruzione di Macchine, in preparazione.  
Testi per consultazione: N. N. Dowling. Mechanics of Materials, Prentice-Hall International Editions.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale alla lavagna.

## **Modalità d'esame**

Scritto (3 ore).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONE DI MACCHINE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: COSTRUZIONE DI MACCHINE 1, TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE)***

## ***COSTRUZIONE DI MACCHINE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: COSTRUZIONE DI MACCHINE, TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE)***

## ***COSTRUZIONE DI MACCHINE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE (PER PROFESSIONALIZZANTE))***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (Mutignani Francesco)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONE DI MACCHINE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Quaresimin Marino)

## **Obiettivi formativi**

Fornire i principi del dimensionamento di componenti meccanici soggetti a sollecitazioni statiche.

## **Contenuti**

Elementi di geometria delle masse. Parametri di sollecitazione nelle strutture isostatiche. Deformabilità delle strutture ed equazione della linea elastica. Calcolo di strutture iperstatiche con il metodo delle forze. Andamento delle tensioni in sezioni interessate da sforzo normale, momento flettente, taglio e momento torcente. Tensioni principali. Criteri di resistenza (Guest, Von Mises). Coefficiente di sicurezza statico. Metodologie per il dimensionamento a resistenza e a deformabilità. Applicazioni alla progettazione statica e verifica di componenti strutturali di interesse applicativo.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni; P.Lazzarin, Fondamenti di Costruzione di Macchine - Parte I (dispense); P. Lazzarin, Esercizi di Costruzione di Macchine, Cusl Nuova Vita, Padova; B. Atzori, Appunti di Costruzione di Macchine II ed., Cortina - Padova.

Testi per consultazione: Juvinall, Marshek Fondamenti della Progettazione dei Componenti delle Macchine, Edizioni ETS; Shingley, Mischke, Budyans Progetto e costruzione di Macchine McGraw - Hill.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula più eventuali sessioni integrative in laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta ed eventuale integrazione orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

***COSTRUZIONE DI MACCHINE (PER FORMATIVO) (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE, MECCANICA DEI MATERIALI)***

***COSTRUZIONE DI MACCHINE (PER PROFESSIONALIZZANTE) (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: COSTRUZIONE DI MACCHINE, TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE)***

***COSTRUZIONE DI MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Petrone Nicola)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI 2***

ING-IND/04 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI

Ing. Aerospaziale (Zaccariotto Mirco)

### **Obiettivi formativi**

Il corso fornisce allo studente gli strumenti per affrontare e risolvere i problemi della progettazione e verifica strutturale, della determinazione dello stato di sollecitazione. Ciò verrà affrontato sia con metodi analitici che numerici. Verranno altresì forniti esempi applicativi anche nell'ambito delle strutture per impiego nello spazio.

### **Contenuti**

Teoria della meccanica della frattura lineare elastica, il fattore di intensificazione delle tensioni, le equazioni di Irwin e il loro campo di validità; verifica statica e a fatica di componenti criccati. Fatica oligociclica, curve per la caratterizzazione del comportamento dei materiali, curva di Manson-Coffin per le verifiche a durata. Calcolo di tensioni e deformazioni all'apice dell'intaglio. Definizione delle caratteristiche dei giunti bullonati, saldati e incollati e principali approcci di calcolo. Richiami delle caratteristiche generali dei compositi a matrici polimerica e metallica. Teoria dell'elasticità per solidi omogenei ed anisotropi. Applicazioni strutturali in ambito spaziale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti alle lezioni; Prof. B. Atzori, *Appunti di Costruzione di Macchine*, Seconda Edizione, Ed. Cortina, Padova; Prof. B. Atzori, *Moderni metodi e procedimenti di calcolo nella progettazione meccanica*, Ed. Laterza; Prof. P. Lazzarin, *Esercizi di Costruzione di Macchine*, Ed. CUSL Nuova Vita, Padova

Testi per consultazione: W.J. Larson, J.R. Wertz, *Space Mission analysis and design*, Space Technology Library, 1992; T.P. Sarafin, *Spacecraft structures and mechanisms*, Space Technology Library, 1995; R.M. Rivello, *Theory and Analysis of flight structures*, McGraw-Hill.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche, esercizi di applicazione dei concetti teorici

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con esercizi applicativi e domande di teoria

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONI IDRAULICHE***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Civile (Da Deppo Luigi)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una conoscenza adeguata degli aspetti metodologici - operativi relativamente ad opere di utilizzazione e di difesa (acquedotti e fognature), allo scopo di poter identificare, formulare e risolvere i problemi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati, inquadrando tali conoscenze nel contesto più generale delle Costruzioni idrauliche.

### **Contenuti**

Schemi delle reti di fognatura ed aspetti legislativi. Raccolta ed elaborazione dei dati idrometeorologici. Calcoli delle portate bianche e nere. Materiali e criteri di posa in opera. Opere d'arte ricorrenti e particolari. Problemi costruttivi in presenza di falda. Schema di un sistema acquedottistico ed aspetti legislativi. Caratteristiche qualitative e quantitative delle acque. Opere di



presa, di adduzione e di distribuzione. Serbatoi. Attraversamenti. Manufatti ed organi accessori. Materiali e criteri di posa in opera. Stima delle opere e conduzione dei lavori.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (limitatamente ai temi svolti a lezione): L. Da Deppo, C. Datei e P. Salandin, *Acquedotti*, Libreria Cortina, 2ª Ed., Padova, 2003. L. Da Deppo e C. Datei, *Fognature*, Libreria Cortina, 5ª Ed., Padova, 2005.

Testi per consultazione: F. Marzolo, *Costruzioni idrauliche*, CEDAM, Padova, 1963. L. Da Deppo, C. Datei e P. Salandin, *Sistemazione dei corsi d'acqua*, 5ª ed., Libreria Cortina, Padova, 2004.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni svolte in aula

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 70, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONI IDRAULICHE AMBIENTALI***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Salandin Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una conoscenza adeguata degli aspetti metodologici - operativi relativamente ad opere di utilizzazione (acquedotti) e di difesa (fognature) allo scopo di poter identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati, inquadrando tali conoscenze nel contesto più generale delle Costruzioni idrauliche.

### **Contenuti**

Schemi delle reti di fognatura ed aspetti legislativi. Raccolta ed elaborazione dei dati idrometeorologici. Calcoli delle portate bianche e nere. Materiali e criteri di posa in opera. Opere d'arte ricorrenti e particolari. Problemi costruttivi in presenza di falda. Schema di un sistema acquedottistico ed aspetti legislativi. Caratteristiche qualitative e quantitative delle acque. Opere di presa, di adduzione e di distribuzione. Serbatoi. Attraversamenti. Manufatti ed organi accessori. Materiali e criteri di posa in opera. Criteri di scelta delle pompe centrifughe. Cenni e problematiche relativi alla sistemazione dei corsi d'acqua.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Da Deppo L. e C. Datei, *Fognature*, IV Edizione, Edizioni Libreria Cortina, Padova, pp.658, 2004.

Da Deppo L., C. Datei, V. Fiorotto e P. Salandin, *Acquedotti*, II Edizione, Edizioni Libreria Cortina, Padova, pp.561, 2003.

Testi per consultazione: Da Deppo L., C. Datei e P. Salandin, *Sistemazione dei Corsi d'Acqua*, V Edizione, Edizioni Libreria Cortina, Padova, pp.815, 2004.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula anche con l'aiuto di sistemi audiovisivi

### **Modalità d'esame**

Scritto ed orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONI IDRAULICHE, MARITTIME E IDROLOGIA***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Edile (Rinaldo Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione alle nozioni di base dell'Idraulica, limitata ai moti unidimensionali (tubi e canali) e dell'Idrologia. Lo scopo è quello di condurre lo studente agli elementi essenziali della progettazione di alcune opere di difesa ed utilizzazione proprie delle Costruzioni Idrauliche, tipicamente fognature ed acquedotti.

### **Contenuti**

Definizioni e proprietà fisiche. Equilibrio dei fluidi in quiete, idrostatica. Spinte su superfici arbitrarie. Dinamica dei fluidi perfetti. Prime applicazioni dei teoremi fondamentali (moto permanente nelle condotte in pressione; efflusso da luci). Problemi di moto vario. Regolazione delle portate a mezzo di serbatoi. Dinamica dei fluidi reali: il moto uniforme nelle condotte in pressione. Moto laminare e turbolento. Perdite di carico localizzate. Problemi applicativi. Sistemi di condotte. Impianti a pressione. Schemi generali di impianti di acquedotto. Reti di distribuzione urbane. Correnti a superficie libera. Idrologia elementare: raccolta ed elaborazione di dati idrometeorologici. Curve segnalatrici di possibilità climatica. Trasformazioni afflussi-deflussi: metodi cinematico e dell'invaso. Progetto e verifica di reti di fognatura.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Datei, Claudio, *Idraulica*, Cortina, Padova (3 edizione), 2004

Testi per consultazione: Da Deppo, Luigi, Claudio Datei e Paolo Salandin, *Sistemazione dei corsi d'acqua*, Cortina, Padova, 2002; Da Deppo, Luigi e Claudio Datei, *Fognature*, Cortina, Padova, 2004; Da Deppo, Luigi, Claudio Datei, Virgilio Fiorotto e Paolo Salandin, *Acquedotti*, Cortina, Padova, 2003

### **Metodi didattici**

Lezione tradizionale, senza ausili audiovisivi

### **Modalità d'esame**

Esame scritto

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 60, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONI MECCANICHE***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. dei Materiali (Filippi Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i principi del dimensionamento di componenti meccanici soggetti a sollecitazioni statiche e di fatica ad alto numero di cicli.

### **Contenuti**

Parametri di sollecitazione. Distribuzioni di tensione indotte da sforzo normale, momento flettente, taglio, momento torcente. Legame tra tensioni e deformazioni in

campo lineare elastico per un materiale isotropo. Curva di trazione. Tensione ideale secondo Guest (ipotesi della massima tensione tangenziale) e secondo von Mises (ipotesi della densità di energia di distorsione). Tensione ammissibile nelle verifiche statiche. Applicazione dei criteri di resistenza ad alcuni componenti di notevole interesse applicativo: alberi di trasmissione.

Comportamento a fatica dei materiali metallici. Componenti intagliati soggetti a fatica ad elevato numero di cicli. Influenza della finitura superficiale, delle dimensioni assolute, degli effetti di concentrazione delle tensioni, della tensione media. Regola di Miner (cenni).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni; B. Atzori, Appunti di Costruzione di macchine, Cortina, Padova; P. Lazzarin, Esercizi di Costruzione di macchine, CUSL, Padova.

Testi per consultazione: F.P. Beer, E. Russel Johnston, Scienza delle costruzioni. Introduzione alla meccanica dei materiali, McGraw-Hill Libri Italia; R. Hertzberg, Deformation and Fracture mechanics of engineering materials, John Wiley & Sons.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con esercizi e domande di teoria.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DATI E ALGORITMI 1***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA INFORMATICA

Ing. dell'Informazione, Ing. Informatica (Pietracaprina Andrea Alberto)

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Bombi Francesco)

Ing. Informatica (teledidattica) (Ferrari Carlo)

### **Obiettivi formativi**

Presentare in forma sistematica le metodologie di progetto e di analisi di algoritmi e strutture dati efficienti e la loro realizzazione nell'ambito del paradigma di programmazione orientato agli oggetti. Il corso è accompagnato da attività di laboratorio nell'ambito delle quali lo studente deve obbligatoriamente sviluppare un progetto.

### **Contenuti**

Programmazione in Java (richiami). Specifica di algoritmi: modello di calcolo, problema computazionale, algoritmo, strategia divide et impera. Analisi di algoritmi: elementi di calcolo combinatorio e asintotico, ricorrenze. Code con priorità e heap. Dizionari e tabelle hash. Alberi: definizioni e proprietà, algoritmi di base, algoritmi di visita e iteratori, alberi di ricerca a molte vie, alberi (2-4), alberi rosso-neri, alberi B skip list. Algoritmi di ordinamento e selezione: heapsort, quicksort, bucket-sort, radix-sort. Limite inferiore al problema dell'ordinamento basato su confronti. Pattern matching tra stringhe. Alberi trie.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia: Data Structures and Algorithms in Java, Forth edition, John Wiley & Sons, 2005.

Testi per consultazione: T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest e C. Stein: Introduction to Algorithms (second edition). The MIT Press, Cambridge, Mass, USA, 2001.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, laboratorio individuale non assistito. Limitatamente ad un canale: teledidattica.

### **Modalità d'esame**

Redazione di un progetto, questionario a risposte multiple, prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DATI E ALGORITMI 2***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. dell'Informazione, Ing. Informatica (Bilardi Gianfranco)

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. dell'Informazione, Ing. Informatica (sdoppiamento) (Pucci Geppino)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di introdurre paradigmi generali per il progetto e l'analisi di algoritmi efficienti per la risoluzione di problemi computazionali. Per concretezza, le tecniche generali sono applicate alla risoluzione di problemi di grande importanza pratica. L'enfasi del corso è sulle metodologie di progetto e di analisi piuttosto che sulla programmazione. Sono tuttavia previste esercitazioni facoltative di laboratorio mirate alla realizzazione degli algoritmi visti a lezione.

### **Contenuti**

Il paradigma divide-and-conquer: Tecniche di analisi: prove per induzione e risoluzione di ricorrenze. Applicazioni: moltiplicazione di interi e matrici. La FFT: convoluzioni lineari e cicliche. Il paradigma della programmazione dinamica: sottoproblemi ripetuti; proprietà di sottostruttura ottima; risoluzione bottom-up sullo spazio dei sottoproblemi; memoizzazione. Applicazioni: matrix-chain multiplication; problemi su stringhe; problemi su grafi. Il paradigma greedy: località della scelta greedy e sottostruttura ottima. Limiti di applicabilità. Applicazioni: selezione di attività e codici di Huffman per la compressione dei dati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein. Introduction to Algorithms - Second Edition. McGraw Hill/MIT Press, Cambridge Mass. USA, 2001; Dispense e esercizi disponibili online all'URL <http://www.dei.unipd.it/~geppo/DA2>.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica Frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e eventuale orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DINAMICA DEI FLUIDI (MODULO DEL C.I. MECCANICA - DINAMICA DEI FLUIDI)***

ING-IND/06 FLUIDODINAMICA, ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Biomedica (Susin Francesca Maria)

### **Obiettivi formativi**

Il modulo di Dinamica dei Fluidi si propone di fornire gli elementi di base necessari alla comprensione ed alla corretta applicazione delle leggi fondamentali dell'idrostatica e della dinamica di una corrente monodimensionale di fluido viscoso. Saranno privilegiati gli aspetti applicativi, mediante lo svolgimento di esercizi specifici, descrittivi di tipiche configurazioni di moti fluidi. Saranno sottolineati i parallelismi tra gli schemi presentati e configurazioni fisiologiche o meccaniche di interesse biomedico.

### **Contenuti**

Introduzione al Corso. Esempi di moti fluidi in sistemi fisiologici ed in dispositivi terapeutici. Sistemi e unità di misura. Definizione di fluido e principali grandezze fisiche caratterizzanti. Pressione assoluta e relativa. Legami costitutivi: fluidi newtoniani e non newtoniani. Accenni alla reologia del sangue. Fluido pesante in quiete. Spinte su superfici piane: teoria generale. Spinte su superfici curve: metodo dell'equilibrio globale. Fondamenti di cinematica. Velocità e accelerazione. Definizioni di moto vario, permanente, uniforme. Definizione di portata, equazione di continuità, velocità media. Il numero di Reynolds. Moto laminare e moto turbolento. Moto di Poiseuille e formula di Hagen-Poiseuille per il calcolo della portata. Definizione di corrente monodimensionale e di energia specifica. Equazione di bilancio di energia; dissipazioni energetiche: localizzate (formula di Borda) e continue (formula di Darcy-Weisbach). Equazione di conservazione della quantità di moto: spinta di un fluido in movimento. Definizione di prevalenza, potenza utile, potenza assorbita e rendimento di una pompa. Equazione di bilancio di energia in presenza di una pompa. Caratteristiche pompe volumetriche e pompe centrifughe.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni

Testi per consultazione: A. Ghetti (1980). Idraulica. Edizioni Libreria Cortina, Padova.

B. Gaddini (1980). Fluidodinamica fisiologica: emodinamica. La Goliardica Editrice, Roma.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni

### **Modalità d'esame**

Prova scritta, composta di esercizi e di test a risposta multipla

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 15, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DINAMICA DEL VOLO SPAZIALE***

ING-IND/03 MECCANICA DEL VOLO

Ing. Aerospaziale (Bianchini Giannandrea)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DINAMICA E CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Cossalter Vittore)

### **Obiettivi formativi**

Approfondire alcuni specifici argomenti della Meccanica Applicata alle Macchine e fornire dei metodi per l'analisi dinamica e il controllo dei sistemi meccanici.

### **Contenuti**

Approcci per la scrittura delle equazioni del moto dei sistemi meccanici. Formulazione Energetica, Lagrangiana, Newtoniana. Esempi di dinamica di sistemi meccanici. Sbilanciamento statico e dinamico nei sistemi rotanti e articolati, equilibratura. Dinamica nell'ipotesi di piccoli spostamenti: vibrazioni meccaniche. Vibrazioni meccaniche di sistemi a uno e più gradi di libertà. Dinamica dei rotori. Regolazione e controllo dei sistemi meccanici. (Funzioni di trasferimento, Risposta, Stabilità). Esempi di servomeccanismi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: V. Cossalter, Meccanica applicata alle macchine, 4° Edizione Progetto, Padova, 2004.

Testi per consultazione: S. Doughty, Mechanics of Machines, John Wiley & Sons, New York, 1988; S. Bergamaschi, V. Cossalter, Esercizi di Meccanica delle Vibrazioni, Edizioni Cortina, Padova 1983; M. Giovagnoni, A. Rossi, Introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Cortina, Padova 1996; K.J. Wadlron, G.L. Kinzel, Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley & Sons, New York, 2004.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con esercizi e domande di teoria, prova orale nel caso in cui la prova scritta sia debolmente insufficiente o lo studente desideri migliorare il voto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **DIRITTO DELL'AMBIENTE**

IUS/10 DIRITTO AMMINISTRATIVO

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Peres Federico)

### **Obiettivi formativi**

Fornire un inquadramento generale di base circa i principali aspetti del diritto indispensabili per la comprensione delle leggi ambientali e approfondire il contenuto specifico delle normative vigenti nei principali settori del diritto ambientale. Consentire, infine, allo studente di acquisire le nozioni fondamentali per sviluppare in autonomia ricerche di documentazione in materia giuridica

### **Contenuti**

Concetti giuridici di base in materia di produzione, interpretazione, abrogazione del diritto. Cenni in materia di bipartizione diritto pubblico e diritto privato, aspetti di diritto processuale civile, penale e amministrativo. Illeciti, responsabilità, delega di funzioni, danno ambientale e bonifiche. Esame delle principali normative di settore in materia ambientale: risorsa idrica, scarichi, emissioni atmosferiche, rifiuti, rumore, inquinamento elettromagnetico, impianti a rischio, autorizzazione integrata, Valutazione di impatto ambientale, sportello unico, danno ambientale

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: BUTTI Luciano e LAGEARD Giovanni, *Manuale di ambiente e sicurezza*, Milano, Sole 24Ore, 2003, pp. 1-88; 141-231; 265-285

Testi per consultazione: Principali normative di settore in materia ambientale, e in particolare: D. Lgs. N. 152/1999 (testo vigente) per gli scarichi; D. Lgs. N. 22/1997 (testo vigente) per i rifiuti; Dpr n. 203/1988 (testo vigente) per le emissioni in atmosfera; D.M. n. 471/1999 per le bonifiche

### **Metodi didattici**

Trattazione orale

### **Modalità d'esame**

Orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **DISEGNO**

ICAR/17 DISEGNO

Ing. Civile, Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Guggia Antonio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DISEGNO (MODULO DEL C.I. TECNOLOGIA MECCANICA E DISEGNO)***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. dei Materiali (Tosetti Achille)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti di base, teorici, normativi, per la comprensione della documentazione del processo di sviluppo dei prodotti industriali con cenni sulla loro pratica realizzazione: dall'acquisizione dei metodi e delle tecniche di rappresentazione del "progetto industriale" attraverso la comprensione delle correlazioni tra forma, funzione e processi produttivi fino alla descrizione dei principali elementi funzionali delle macchine e degli impianti.

### **Contenuti**

Cenni introduttivi alla progettazione tecnica industriale. I sistemi di rappresentazione associati alla normativa UNI-ISO sui disegni tecnici. Stato superficiale dei pezzi meccanici; gli accoppiamenti e le tolleranze dimensionali; il sistema di tolleranze UNI-ISO; gli errori di forma e di posizione e le tolleranze geometriche. Collegamenti smontabili e stabili. Cenni su principi di funzionamento e rappresentazione dei principali organi delle macchine e degli impianti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; G. Concheri, A. Tosetti, Elementi di Disegno e Normativa per allievi ingegneri industriale, Cortina, Padova, 1996; G. Concheri, A. Guggia, A. Tosetti, Proiezioni ortogonali, Cortina, Padova, 1997; G. Concheri, A. Giordano, A. Guggia, AutoCAD metodo e pratica, Diade - Cusl, Padova, 1999

Testi per consultazione: E. Chirone, S. Tornincasa, Disegno Tecnico Industriale, vol.1 e 2, Il Capitello, Torino, 2005

### **Metodi didattici**

Didattica frontale; esercitazioni assistite

### **Modalità d'esame**

Prova pratica (scritto)

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DISEGNO EDILE E LABORATORIO DI RAPPRESENTAZIONE***

ICAR/17 DISEGNO

Ing. Edile (Giordano Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Il corso ha come obiettivo fondamentale quello di fornire allo studente del corso di laurea in Ingegneria Edile le conoscenze fondamentali, sia concettuali che pratiche, riguardanti il disegno per la rappresentazione e la comunicazione del progetto e del costruito.

### **Contenuti**

Cenni di percezione visiva; i metodi di rappresentazione (proiezioni ortogonali, assonometria e prospettiva); studio delle curve e delle superfici geometriche; normativa grafica; il disegno dei



materiali nelle costruzioni; il disegno di progetto; il rilevamento architettonico; la cartografia; il disegno informatizzato.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Guggia, Disegno e unificazione, Cortina, Padova; Guggia, Tosetti, Cancheri, Proiezioni ortogonali, Cortina, Padova; Giordano, Cupole volte e altre superfici, Utet, Torino.

Testi per consultazione: Sgrosso, La rappresentazione geometrica dell'architettura, Utet-città studi, Torino, Docci, Migliari, La scienza della rappresentazione, Nis, Roma.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche ed esercitazioni grafiche.

### **Modalità d'esame**

Una prova in itinere di verifica e prova grafica finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 40, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 20, laboratorio progettuale: 0.

### ***DISEGNO TECNICO E CAD***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (mutuato da: Disegno tecnico industriale - C.L. Triennale Ing. Meccanica (sede di Vicenza))

### ***DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Aerospaziale (Giroto Cesare)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE  
Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Tosetti Achille)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE  
Ing. Meccanica (Concheri Gianmaria)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti di base, teorici, normativi e pratici, per la comprensione e la realizzazione della documentazione del processo di sviluppo dei prodotti industriali: dall'acquisizione dei metodi e delle tecniche di rappresentazione del "progetto industriale" attraverso la comprensione delle correlazioni tra forma, funzione e processi produttivi fino alla descrizione dei principali elementi funzionali delle macchine e degli impianti.

### **Contenuti**

Cenni introduttivi alla progettazione tecnica industriale. I sistemi di rappresentazione e quotatura e la normativa UNI-ISO sui disegni tecnici. Cenni su procedimenti tecnologici e metrologia. Fondamenti della specificazione geometrica dei prodotti: stato superficiale dei pezzi meccanici; gli accoppiamenti e le tolleranze dimensionali; il sistema di tolleranze UNI-ISO; gli errori di forma e di posizione e le tolleranze geometriche. Elementi di Disegno di Macchine: collegamenti smontabili e stabili, principi di funzionamento e rappresentazione dei principali organi delle macchine e degli impianti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; G. Concheri, A. Tosetti, Elementi di Disegno e Normativa per allievi ingegneri industriale, Cortina, Padova, 1996; G. Concheri, A. Guggia, A. Tosetti, Proiezioni ortogonali, Cortina, Padova, 1997; G. Concheri, A. Giordano, A. Guggia, AutoCAD metodo e pratica, Diade - Cusi, Padova, 1999.

Testi per consultazione: E. Chirone, S. Tornincasa, Disegno Tecnico Industriale, vol.1 e 2, Il Capitello, Torino, 2005

### **Metodi didattici**

Didattica frontale; esercitazioni obbligatorie e a scelta

## **Modalità d'esame**

Prova pratica (scritto)

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Meneghello Roberto)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Concheri Gianmaria)

## **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti di base, teorici, normativi e pratici, per la comprensione e la realizzazione della documentazione del processo di sviluppo dei prodotti industriali: dall'acquisizione dei metodi e delle tecniche di rappresentazione del "progetto industriale" attraverso la comprensione delle correlazioni tra forma, funzione e processi produttivi fino alla descrizione dei principali elementi funzionali delle macchine e degli impianti.

## **Contenuti**

Cenni introduttivi alla progettazione tecnica industriale. I sistemi di rappresentazione e quotatura e la normativa UNI-ISO sui disegni tecnici. Cenni su procedimenti tecnologici e metrologia. Fondamenti della specificazione geometrica dei prodotti: stato superficiale dei pezzi meccanici; gli accoppiamenti e le tolleranze dimensionali; il sistema di tolleranze UNI-ISO; gli errori di forma e di posizione e le tolleranze geometriche. Elementi di Disegno di Macchine: collegamenti smontabili e stabili, principi di funzionamento e rappresentazione dei principali organi delle macchine e degli impianti.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; G. Concheri, A. Tosetti, Elementi di Disegno e Normativa per allievi ingegneri industriale, Cortina, Padova, 1996; G. Concheri, A. Guggia, A. Tosetti,

Proiezioni ortogonali, Cortina, Padova, 1997; G. Concheri, A. Giordano, A. Guggia, AutoCAD metodo e pratica, Diade - Cusi, Padova, 1999.

Testi per consultazione: E. Chirone, S. Tornincasa, Disegno Tecnico Industriale, vol.1 e 2, Il Capitello, Torino, 2005

### **Metodi didattici**

Didattica frontale; esercitazioni obbligatorie e a scelta

### **Modalità d'esame**

Prova pratica (scritto)

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza), Ing. Elettronica (sede di Vicenza) (Bolisani Ettore)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli allievi ingegneri principi e tecniche per affrontare le problematiche relative alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento.

### **Contenuti**

Relazione tra tecnologia ed economia. Costi e tipologie di costo. Tecniche di stima e previsione dei costi. Investimenti e decisioni di investimento; processi decisionali relativi agli investimenti. Interesse e formule relative. Calcolo dell'equivalenza economica e relative applicazioni. Progetti e alternative di investimento. Tecniche tradizionali per la valutazione e la scelta tra alternative di investimento. Fissazione del tasso di attualizzazione. Valutazione in presenza di inflazione. Valutazione delle alternative di sostituzione. Analisi costi-benefici; valutazione dei progetti pubblici. Effetti delle imposte sulla valutazione degli investimenti. Analisi di sensitività. Rischio e incertezza nelle decisioni di investimento e relative tecniche. Valutazione tramite Simulazione Montecarlo. Tecniche di valutazione multiattributo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Thuesen G.J., Fabricky W.J., Economia per ingegneri, Il Mulino, Bologna, 1994. Scarso E., Esercizi di analisi degli investimenti, Cleup, Padova, 1998. Dispense e appunti dalle lezioni. Testi per consultazione: Lang H.J., Merino D.N., The selection process for capital projects, Wiley & Sons, New York, 1993. Sullivan W.G., Wicks E.M., Lukhoi J.T., Engineering Economy, 13rd edition, Prentice-Hall, 2005.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni frontali in aula.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta, orale ad integrazione.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA DELL'ENERGIA***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE  
Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Lorenzoni Arturo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti gli strumenti d'analisi di base in campo economico e le conoscenze per prendere le decisioni economicamente corrette in campo energetico e per conoscere il funzionamento dei mercati energetici liberalizzati.

### **Contenuti**

Le fonti e i consumi di energia. I bilanci energetici. Risorse e riserve, evoluzione dei prezzi delle materie prime energetiche. Analisi della domanda e previsioni dei consumi. Metodologie di scelta degli investimenti e indicatori di redditività. Elementi di economia dell'ambiente, tasse, standard e permessi negoziabili, valutazione dei costi esterni nel settore elettrico. Prezzi e tariffe, qualità del servizio e l'affidabilità.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni; P. Berra, L. De Paoli, G. Zingales, Economia delle fonti di energia, CLEUP, Padova, 1997.

Testi per consultazione: J. Percebois, Economie de l'énergie, Economica, Paris, 1989; L. De Paoli, A. Lorenzoni, Economia e politica delle fonti rinnovabili e della cogenerazione, FrancoAngeli, Milano, 1999.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prove intermedie durante il corso e colloquio finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ESTIMO (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: ECONOMIA ED ESTIMO, SEMINARIO DI INGEGNERIA ECONOMICO GESTIONALE)***

### ***ECONOMIA ED ESTIMO (MODULO DEL C.I. ECONOMIA ED ESTIMO)***

ICAR/22 ESTIMO  
Ing. Civile (Stellin Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente gli elementi base per comprendere le teorie economiche ed i principi della teoria estimativa.

### **Contenuti**

Fondamenti di economia. Domanda del consumatore. Produzione e fattori della produzione. Mercati e formazione dei prezzi.

Matematica finanziaria.

Principi dell'estimo. Giudizio di stima. Metodo di stima. Aspetti economici. Stime sinteticocomparative (mono e pluriparametriche) e stime per capitalizzazione dei redditi. Costi di costruzione e computo metrico estimativo. Introduzione al bilancio di esercizio. Stima dei fabbricati urbani e industriali. Stima delle aree edificabili. Servitù prediali. Usufrutto. Espropriazione per pubblica utilità: aspetti estimativi e procedurali. Catasto terreni e catasto fabbricati.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: I. & M. Michieli, Trattato di Estimo, Edagricole, 2002; materiale distribuito durante il corso, disponibili presso la copisteria della Biblioteca centrale e materiale disponibile sul sito: <http://www.dimeg.unipd.it/>

Testi per consultazione: D. Salvatore, Microeconomia, McGraw-Hill, 1994; Messori Istituzioni di Economia CLEUB, Bologna, 1994; Graziani, Teoria economica: l'economia statica, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 1967; A. Realfonzo, Teoria e Metodo dell'Estimo Urbano, N.I.S., Roma, 1994; Forte, De Rossi Principi di Economia ed Estimo ETAS, 1992; Simonotti, M. La stima immobiliare, UTET, Torino, 1997; Polelli, M. Trattato di Estimo, Maggioli, Rimini, 1997; F. Prizzon Gli investimenti immobiliari, Celid, Torino, 1995.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Scarso Enrico)

## **Obiettivi formativi**

Il corso mira ad introdurre gli allievi ingegneri ai problemi e agli strumenti dell'economia aziendale, e a fornire loro gli strumenti di base per poter valutare gli effetti economici delle decisioni tecniche.

## **Contenuti**

Cenni introduttivi: definizione di azienda; rapporti tra impresa e ambiente di riferimento; descrizione sintetica le principali funzioni aziendali. Il bilancio e la sua analisi tramite indici. I costi di produzione: nozioni e categorie di costi. La misurazione dei costi di produzione. L'uso dei costi nelle decisioni aziendali. Elementi di analisi e valutazione degli investimenti industriali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Biazzo S., Panizzolo R., Elementi di economia ed organizzazione aziendale, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2002. E. Scarso, Esercizi di analisi degli investimenti, CLEUP, Padova, 1998. Dispense fornite dal docente.

Testi per consultazione: Petroni G., Verbano C., Esercitazioni di economia di impresa, Cedam, Padova, 2002.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

## **Modalità d'esame**

Scritto ed orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Elettrotecnica (Biazzo Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze chiave relative alle problematiche organizzative e gestionali dell'impresa industriale e illustrare gli strumenti contabili classici per il controllo di gestione, inteso come mezzo per valutare le prestazioni economico-finanziarie dell'azienda.

### **Contenuti**

Gli argomenti principali trattati nel corso sono i seguenti: L'azienda come sistema economico-finanziario; Il bilancio come strumento di analisi per la gestione; La costruzione dello stato patrimoniale e del conto economico; Le forme dello stato patrimoniale e del conto economico; L'analisi di bilancio tramite indicatori; L'azienda come sistema sociale: modelli di governance e modelli organizzativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense distribuite a lezione.

Testi per consultazione: Anthony, R., Breitner, L. e Macrì, D. (2004), *Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione*, McGraw-Hill, Milano; Mintzberg, H. (1983), *La progettazione dell'organizzazione aziendale*, Il Mulino, Bologna.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e (eventuale) orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Meccanica (Panizzolo Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire agli allievi ingegneri una panoramica teorica e pratica sull'economia aziendale dell'impresa industriale. Particolare attenzione viene data alla contabilità industriale e alle problematiche di impiego dei costi di produzione nelle scelte gestionali. Le esercitazioni sui vari temi sono parte integrante del corso e richiedono una partecipazione attiva degli allievi.

### **Contenuti**

L'azienda come sistema economico-finanziario; La contabilità generale e il bilancio di esercizio; Riclassificazione e analisi di bilancio; La contabilità analitica e la determinazione dei costi di produzione; Impiego dei costi nelle valutazioni di convenienza economica; Lo sviluppo del budget d'esercizio e l'analisi degli scostamenti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Biazzo, R. Panizzolo, *Elementi di Economia e Organizzazione aziendale*, Libreria Progetto, Padova, 2002; Dispense distribuite a lezione.

Testi per consultazione: Sciarelli S., *Economia e Gestione dell'impresa*, Cedam, Padova, 1997; G. Petroni, C. Verbano, *Esercitazioni di economia di impresa*, CEDAM, Padova, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + eventuale colloquio orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Biazzo Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze chiave relative alle problematiche organizzative e gestionali dell'impresa industriale e illustrare gli strumenti contabili classici per il controllo di gestione, inteso come mezzo per valutare le prestazioni economico-finanziarie dell'azienda.

### **Contenuti**

L'azienda come sistema economico-finanziario; Il bilancio come strumento di analisi per la gestione; La costruzione dello stato patrimoniale e del conto economico; Le forme dello stato patrimoniale e del conto economico; L'analisi di bilancio tramite indicatori; L'azienda come sistema sociale: modelli di governance e modelli organizzativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense distribuite a lezione.

Testi per consultazione: Anthony, R., Breitner, L. e Macri, D.(2004), Il bilancio.Strumento di analisi per la gestione, McGraw-Hill, Milano; Mintzberg, H.(1983), La progettazione dell'organizzazione aziendale, Il Mulino, Bologna.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e (eventuale) orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Forza Cipriano)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).



Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE (CON LABORATORIO)***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Aerospaziale (Bernardi Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire il linguaggio e le conoscenze chiave relative alle problematiche organizzative e gestionali dell'impresa industriale, con particolare riferimento al settore aerospaziale, e illustrare gli strumenti contabili classici per il controllo di gestione, inteso come mezzo per valutare le prestazioni economico-finanziarie dell'azienda.

### **Contenuti**

L'azienda come sistema economico-finanziario; La definizione della strategia; Le funzioni aziendali: marketing, progettazione, produzione; Il bilancio come strumento di analisi per la gestione; L'analisi di bilancio per indici; Cenni di contabilità analitica: budget e costi; La valutazione degli investimenti; L'azienda come sistema sociale: modelli organizzativi e modalità di integrazione; La gestione per progetti: strutture e strumenti di pianificazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dispense e casi distribuiti a lezione.

Testi per consultazione: Favotto F. (2001), Economia aziendale. Modelli misure casi, McGraw-Hill, Milano; Anthony, R., Breitner, L. e Macri, D. (2004), Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione, McGraw-Hill, Milano.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e (eventuale) orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Biomedica, Ing. dell'Informazione (Garengo Patrizia)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire un quadro concettuale ed operativo del funzionamento e delle condizioni che regolano la sopravvivenza e lo sviluppo dell'impresa. A tale scopo, vengono proposte alcune chiavi di lettura e alcuni modelli di analisi che dovrebbero permettere allo studente di avvicinarsi allo

studio della cultura e dei modelli proposti dall'economia e organizzazione aziendale. Il corso viene suddiviso in due moduli. Il primo modulo intende illustrare le problematiche inerenti il governo e la gestione delle aziende facendo riferimento alle strutture di assetto, strategia e di organizzazione aziendale. Il secondo modulo tratta tematiche relative ai modelli e alle misure per l'analisi del governo delle aziende, con particolare attenzione al modello di bilancio.

### **Contenuti**

Modulo I (Il governo e la gestione delle aziende): Il sistema azienda (Il concetto di sistema azienda; l'ambiente in cui opera l'azienda); Le strategie aziendali (Il concetto di strategia; il rapporto strategia, ambiente, risorse e competenze); La struttura, i processi e i meccanismi di governo (L'organizzazione delle risorse; le scelte di assetto e le modalità di governo). Modulo II (I modelli e le misure per l'analisi delle aziende): Il modello di bilancio (Il risultato economico; il capitale di funzionamento e la dinamica monetaria; il bilancio di esercizio); L'analisi di bilancio (L'analisi economico finanziaria; la riclassificazione di bilancio; l'analisi per indici); I modelli di misurazione delle prestazioni aziendali (I limiti del modello di bilancio e i sistemi di misurazione delle prestazioni (PMS); I modelli di misurazione delle prestazioni).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Favotto F. (2001), Economia aziendale. Modelli misure e casi, McGraw-Hill.

Testi per consultazione: Anthony Robert N., Breitner Lesile K., Macri Diego M. (2004), Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione, ed. McGraw-Hill Avi M.S. (2005), Controllo di gestione. Aspetti contabili, tecnico operativi e gestionali, Il sole 24 ore.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali teoriche, casi aziendali e esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. Informatica (teledidattica) (Muffatto Moreno)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si propone di fornire un quadro delle caratteristiche economiche, giuridiche e strategiche e organizzative di un'impresa. Vengono quindi approfonditi i contenuti e l'interpretazione del bilancio. Si utilizzano infine tutti gli elementi per la costruzione di un business plan.

### **Contenuti**

Introduzione all'economia. Elementi di macroeconomia. La microeconomia. I mercati ed il loro funzionamento. Strutture di mercato. L'impresa: aspetti economici, giuridici e organizzativi. L'imprenditore. Le forme giuridiche dell'impresa. L'organizzazione dell'impresa. Le decisioni economiche dell'impresa. Il contesto delle decisioni: mercato, produzione, tecnologie, innovazione. L'analisi di settore. La strategia di impresa. La protezione dell'innovazione. I diritti di proprietà industriale. Il modello economico-finanziario dell'impresa. La formazione e i contenuti del bilancio. La determinazione del reddito di impresa e del capitale di funzionamento. L'analisi di bilancio. Indici di bilancio. Flussi finanziari. Struttura e costruzione di un business plan per l'avvio di un'impresa.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Lucidi e materiale distribuito. M. Muffatto, *Introduzione al bilancio*, Edizioni Progetto, Padova.

Testi per consultazione: R.H. Frank, *Microeconomia*, McGraw-Hill, 1998; E. Mansfield, *Economia per il management*, Hoepli, 1995; R.M. Grant, *L'analisi strategica nella gestione aziendale*, Il Mulino, 1994; P. Milgrom, J.Roberts, *Economia, Organizzazione e Management*, Il Mulino, 1994. R.W.Scott, *Le organizzazioni*, Il Mulino 1985.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Elettronica (sede di Vicenza), Ing. delle Telecomunicazioni (Nosella Anna)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire agli allievi le conoscenze di base dell'economia aziendale con particolare riferimento agli aspetti organizzativi ed agli strumenti contabili classici per il controllo di gestione. Una parte importante del corso è rappresentata dalle esercitazioni in aula che spesso richiedono una partecipazione attiva degli allievi.

## **Contenuti**

Il concetto di impresa ed il suo rapporto con l'ambiente. Introduzione alle funzioni aziendali. L'azienda come sistema economico-finanziario. La contabilità generale ed il bilancio di esercizio. Riclassificazione ed analisi di bilancio. L'analisi di bilancio tramite indicatori. Cenni di contabilità analitica. L'azienda come sistema organizzato.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense dalle lezioni. R.N Anthony, D. M. Macri, *Il bilancio*, 2004, McGrawill

Testi per consultazione:

## **Metodi didattici**

Didattica frontale ed esercitazioni

## **Modalità d'esame**

Prova scritta ed eventuale orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 16, esercitazioni: 11, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Petroni Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire gli elementi essenziali per la comprensione della struttura e dei meccanismi di funzionamento di un'impresa. In particolare le dimensioni considerate sono quella organizzativa e quella economico-finanziaria come può derivarsi dall'analisi del bilancio.

### **Contenuti**

Lineamenti organizzativi dell'impresa: analisi delle diverse aree funzionali; Gestione economica e gestione finanziaria; Il bilancio di impresa: analisi dei documenti fondamentali: conto economico, stato patrimoniale e nota integrativa; I principali indici di bilancio; Cenni di contabilità industriale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Muffato, M, 1995, Introduzione al bilancio, libreria Progetto, Padova; Petroni, A., Verbano, C., 2005, Esercitazioni di economia ed organizzazione aziendale, Cedam, Padova.

Testi per consultazione: M. Manfrin, Il bilancio: introduzione all'analisi economico finanziaria dell'impresa, Libreria Progetto, Padova, 2002.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 2***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Informatica, Ing. Elettronica, Ing. dell'Informazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Muffatto Moreno)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si propone di analizzare le caratteristiche peculiari dell'economia e della gestione dei beni dell'informazione ed il ruolo delle tecnologie dell'informazione a supporto dei processi aziendali.

### **Contenuti**

Principi generali di economia dell'informazione. I beni dell'informazione. Caratteristiche e modalità di sviluppo dei beni dell'informazione. Produzione e riproduzione dei beni dell'informazione. La distribuzione dei beni dell'informazione. Esternalità di rete. Switching costs e lock-in. La creazione di standard tecnologici e la competizione per gli standard. Strategie delle imprese nei settori dell'Information Technology. Beni dell'informazione e diritti di proprietà intellettuale (IPR). Tipologie di diritti di proprietà intellettuale. Strategie di apertura e di controllo della proprietà intellettuale. Il prodotto software. Categorie di software e diritti di proprietà intellettuale. Il software Open Source. Estensione del concetto di apertura e peer production. Le tecnologie dell'informazione e Internet. ICT a supporto dei processi aziendali. Effetti economici e sociali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. Lucidi e materiale distribuito. Shapiro C., Varian H.R. Information Rules. Le regole dell'economia dell'informazione, Etas, Milano, 1999.

Testi per consultazione: Varian H.R., Farrell J., Shapiro C., *The Economics of Information Technology: An Introduction*, Cambridge University Press, 2004; Muffatto M., Faldani M., *Open Source. Strategie, Organizzazione, Prospettive*, Il Mulino, Bologna 2004; Erik Brynjolfsson, Brian Kahin (Editors) *Understanding the Digital Economy: Data, Tools, and Research*, MIT Press, Cambridge (MA), 2000; Manuel Castells, *Galassia Internet*, Feltrinelli, 2001; Lawrence Lessig, *The future of ideas. The fate of the commons in a connected world*, Vintage Books, 2001; Brown J.S., Duguid P., *La vita sociale dell'informazione*, Etas, 2001.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E LABORATORIO***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Scarso Enrico)

### **Obiettivi formativi**

Il corso mira ad illustrare i meccanismi di funzionamento delle principali funzioni aziendali, e ad introdurre gli allievi ingegneri ai problemi e agli strumenti dell'economia aziendale. Viene posta particolare attenzione alla contabilità industriale e alle problematiche connesse all'impiego dei costi di produzione nelle scelte gestionali.

### **Contenuti**

Introduzione. L'azienda come sistema complesso. I rapporti tra impresa e ambiente di riferimento. Richiami sulle forme di mercato. L'impresa come sistema integrato di funzioni e di processi. I principi organizzativi. La progettazione della struttura organizzativa. Le funzioni di gestione nell'impresa manifatturiera. La funzione commerciale. Le politiche di marketing. La funzione R&S. La progettazione e lo sviluppo di nuovi prodotti. L'organizzazione e la gestione delle attività produttive. La programmazione e il controllo dei processi produttivi. La gestione della qualità. La gestione dei rapporti di fornitura. La logistica industriale e la gestione degli approvvigionamenti. La gestione delle risorse umane. La funzione amministrazione, finanza e controllo.

Elementi di economia aziendale. Scopi, contenuti e formazione del bilancio di esercizio. Il bilancio riclassificato. L'analisi di bilancio attraverso indici. Il prospetto usi e fonti. Le determinanti della redditività. I costi di produzione: nozioni e categorie di costi. La rilevazione dei costi di produzione. L'uso dei costi nelle decisioni aziendali. I costi per la programmazione e il controllo. Significato e obiettivi del budget. I budget funzionali. Il budget economico e il budget finanziario. Analisi degli scostamenti

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Manfrin M., Forza C., *I costi di produzione*, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2002; Manfrin M., *Il bilancio*, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2003; Forza C., *L'impresa e le sue aree funzionali*, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2004; Manfrin M., *Il budget*, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 1993; Dispense integrative.

Testi per consultazione: Volpato G. (a cura di), *La gestione dell'impresa*, Cedam, Padova, 1996.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in aula.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 70, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E LABORATORIO***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento) (Verbano Chiara)

## **Obiettivi formativi**

Fornire una panoramica teorica e pratica sull'organizzazione aziendale e sull'organizzazione dell'impresa industriale. Particolare attenzione viene data ai costi, al bilancio e all'organizzazione aziendale.

## **Contenuti**

Introduzione all'impresa: l'impresa come sistema aperto; l'impresa e il suo contesto: tipologie di ambiente; aspetti giuridici d'impresa; le principali funzioni aziendali. L'organizzazione aziendale: definizioni e concetti introduttivi; la progettazione organizzativa e le variabili di intervento; il modello di Mintzberg; Il modello tradizionale: strutture funzionale, strutture a matrice, strutture divisionali, strutture per processi, strutture a rete. Il modello economico finanziario: redditività e capitale; il bilancio civilistico e il bilancio riclassificato; l'analisi di bilancio: analisi di redditività globale e operativa; le scomposizioni del ROE; analisi di struttura e solidità patrimoniale; analisi di solvibilità; la costruzione del bilancio per fatti aziendali. I costi di produzione e il budget: definizioni e classificazioni dei costi; determinazione del costo di funzionamento e del costo di prodotto; i costi per le decisioni operative; il controllo di gestione: fasi, obiettivi e strumenti.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Forza C., *L'impresa e le sue aree funzionali*, Libr. Progetto, Padova, 2004; Manfrin M. *Il Bilancio. Introduzione all'analisi economico-finanziaria dell'impresa*, Libr. Progetto, Padova, 2002; Manfrin M. e Forza C., *I costi di produzione*, Libr. Progetto, Padova, 2002; Petroni A., Verbano C., *Esercitazioni di Economia e Organizzazione Aziendale*, Cedam, Padova, 2005. Dispense integrative saranno fornite durante il corso.

Testi per consultazione: Forza C. e Manfrin M., *Dalle operazioni di gestione al bilancio*, Libreria Progetto, Padova, 2003; Daft R., *Organizzazione Aziendale*, Apogeo, 2<sup>a</sup> ed., 2004; Costa G., Gubitta P., *Organizzazione Aziendale*, McGraw-Hill, 2004; Manfrin M., *Il budget*, Libreria Progetto, Padova; Anthony, Macri, et al., *Sistemi di controllo di gestione*, McGrawHill, 2004.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni, discussione di casi aziendali, laboratorio informatico.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta ed eventuale integrazione orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 64, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELABORAZIONE DELL'IMMAGINE PER LA PROGETTAZIONE INDUSTRIALE***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (mutuato da: Modellazione geometrica dei sistemi meccanici - C.L. Triennale Ing. Aerospaziale)

## ***ELABORAZIONE DI DATI, SEGNALI E IMMAGINI BIOMEDICHE***

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Ing. Biomedica (Toffolo Gianna Maria)

### **Obiettivi formativi**

Verranno fornite le conoscenze di base dei metodi per il trattamento e l'elaborazione numerica di dati, segnali e immagini biomediche. Verranno illustrate le principali applicazioni, allo scopo di evidenziare il ruolo dell'elaborazione numerica nel migliorare le caratteristiche di segnali e immagini. La comprensione delle metodologie sarà facilitata attraverso esperienze pratiche di laboratorio

### **Contenuti**

Origine e caratteristiche di dati, segnali e immagini biomediche, . Generalità sui sistemi di acquisizione. Conversione analogico/digitale di segnali e immagini: campionamento uniforme, scelta della frequenza di campionamento, problemi di aliasing, quantizzazione, analisi dell'errore, codifica. Filtri numerici: progetto di filtri FIR e IIR per applicazioni per l'elaborazione di segnali biomedici, tecniche di implementazione. Analisi spettrale: algoritmi FFT e periodogramma. Metodi di estrazione di forme d'onda. La tecnica della media coerente per l'estrazione di potenziali evocati. Tecniche di base per l'elaborazione numerica delle bioimmagini: operatori locali, puntuali, globali. Laboratorio: Il programma MATLAB, rappresentazione di segnali e sistemi a tempo discreto, nel dominio del tempo e della frequenza; sintesi di filtri numerici FIR e IIR e loro applicazione a segnali ECG ed EEG; analisi spettrale del segnale EEG ed EMG; media coerente per l'estrazione di potenziali evocati

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati:

Testi per consultazione: Rangayyan RM Biomedical Signal Analysis: a case study approach IEEE Press, 2002

### **Metodi didattici**

Didattica frontale mediante ausilio di videoproiettore

### **Modalità d'esame**

Prova scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 14.

## ***ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (Mian Gian Antonio)

### **Obiettivi formativi**

Obiettivo dell'insegnamento è introdurre gli algoritmi fondamentali di elaborazione numerica dei segnali.

### **Contenuti**

Sistemi lineari a tempo discreto tempo invarianti: convoluzione; stabilità, causalità; equazioni lineari alle differenze finite; FIR e IIR. Trasformata Zeta; f.d.t. e risposta in frequenza: semplici esempi di f.d.t. passa basso/alto, passa/elimina banda, passa tutto. FIR a fase lineare. DFT: definizione, proprietà e guida all'uso; algoritmi FFT; algoritmi di convoluzione veloce. Realizzazioni: computabilità

e algoritmo di ordinamento; realizzazioni in forma diretta, cascata e Parallelo; realizzazioni a variabili di stato. Sensibilità alle variazioni dei coefficienti moltiplicatori. Effetti della aritmetica a precisione finita. Sistemi lineari multi-rate: interpolazione e decimazione; realizzazioni polifase. Progetto di filtri IIR col metodo della trasformazione bilineare; filtri di Butterworth, Chebyshev e Cauer; trasformazioni di frequenza. Progetto di filtri FIR a fase lineare: troncamento della serie di Fourier; campionamento della risposta in frequenza; in norma di Chebyshev (algoritmo di Remez). Introduzione a Matlab.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno "Segnali e Sistemi", 2004; dispense del corso ([www.dei.unipd.it/corsi/ens\\_nuovo](http://www.dei.unipd.it/corsi/ens_nuovo)).

Testi per consultazione: A. Oppenheim, R. Schaffer, J. Buck "Discrete time signal processing", 2nd Edition, Prentice-Hall, 1999; S. Orfanidis "Introduction to signal processing", Prentice-Hall, 1996; S. Mitra "Digital Signal Processing: a computer based approach", 2nd Edition, Mc Graw Hill.

### **Metodi didattici**

Lezioni e laboratorio Matlab.

### **Modalità d'esame**

Scritto+tesina Matlab.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 9, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE (PER FORMATIVO))***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (Zagatti Enzo)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si propone di dare delle regole di buona progettazione e costruzione nell'affrontare un progetto di ingegneria.

### **Contenuti**

Elementi delle macchine fissi e mobili; organi di trasmissione e trasformazione del movimento, organi di fissaggio e collegamento; sistemi a rapporto di trasmissione fisso e variabile; ruote e flessibili (cinghie, funi e catene: proporzionamento e verifica); giunti, innesti e freni: proporzionamento e verifica; organi di tenuta: proporzionamento; valvole: proporzionamento; ruote dentate: proporzionamento e verifica; cuscinetti a strisciamento e a rotolamento: proporzionamento e verifica; lubrificazione delle macchine motrici e operatrici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense delle lezioni; E. Zagatti, Giunti: criteri di scelta e proporzionamento, Tecniche Nuove, Milano, 1983; J. E. Shingley, Mechanical Engineering, McGraw-Hill, Tokyo, 2002

Testi per consultazione: V.M. Faires, Design of Machine Elements, McMillan, New York, 2002

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Scritto. Prima della verifica saranno discussi e valutati i progetti preliminari assegnati durante il corso.



## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 6.

## ***ELEMENTI DI ALGEBRA***

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Informatica (mutuato da: Elementi di algebra - C.L. Specialistica Ing. Informatica)

## ***ELEMENTI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA***

FIS/05 ASTRONOMIA E ASTROFISICA

Ing. Aerospaziale (Barbieri Cesare)

## **Obiettivi formativi**

Fornire i fondamenti della astronomia e astrofisica utili per introdurre lo studente alle loro applicazioni in campo aerospaziale (incluse osservazioni con strumenti da pallone-sonda, aerei attrezzati e satelliti spaziali)

## **Contenuti**

I principali sistemi di riferimento astronomici da terra e da spazio. Il tempo in astronomia. Fenomeni che alterano le coordinate celesti: precessione degli equinozi e nutazione, aberrazione della luce, deflessione relativistica e ritardo relativistico della luce, parallassi diurne, orbitali e annue, moti propri, velocità radiali. Effetti dell'atmosfera terrestre: rifrazione, estinzione. La struttura del Sistema Solare. Elementi di fotometria astronomica. Elementi di spettroscopia astronomica.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Barbieri, Lezioni di Astronomia, Zanichelli ed. (edizione rivista 2001)  
C. Barbieri, L'esplorazione dell'Universo, CLEUP 2002

Testi per consultazione:

## **Metodi didattici**

Possibile visita all'Osservatorio di Asiago e lezione al telescopio

## **Modalità d'esame**

Scritto, alla fine del corso (con prove intermedie in aula e a casa)

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELEMENTI DI ECONOMIA ED ESTIMO***

ICAR/22 ESTIMO

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Stellin Giuseppe)

## **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente gli elementi base per comprendere le teorie economiche ed i principi della teoria estimativa.

## **Contenuti**

1) Fondamenti di economia:

Teoria del consumatore. Il comportamento del consumatore. Le funzioni di utilità. Le curve di isoutilità. L'equilibrio del consumatore. La funzione di domanda. L'elasticità della domanda. Teoria della produzione. I fattori della produzione. Le funzioni di produzione. Isoquanti di produzione. L'equilibrio del produttore. Il costo di produzione. L'ottimo volume di produzione. La funzione

d'offerta. Teoria dei mercati. L'equilibrio nel mercato di libera concorrenza. La formazione del prezzo. Le principali forme di mercato. Genesis dei mercati non concorrenziali. Il teorema della ragnatela. Il mercato di monopolio. Il mercato di concorrenza monopolistica. Cenni di economia del benessere e dell'ambiente. Fallimenti di mercato. Beni privati, pubblici ed ambientali. Le esternalità. Il concetto del valore economico totale.

2) Matematica finanziaria:

Interesse semplice ed interesse composto. Lo spostamento di capitali nel tempo: coefficienti di anticipazione e posticipazione. Annualità e poliannualità. Reintegrazione ed ammortamento.

3) I principi dell'estimo:

Giudizio e metodo di stima. Gli aspetti economici principali e derivati. Valori di stima. Stime di immobili urbani. Il Catasto terreni e fabbricati. I costi di produzione in edilizia. I procedimenti di stima e ante del costo di costruzione. Il computo metrico estimativo. Espropriazione per pubblica utilità: principali riferimenti legislativi e giurisprudenziali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: I. & M. Michieli, Trattato di Estimo, Edagricole, 2002; G. Stellin, P. Rosato, La valutazione economica dei beni ambientali, UTET, Torino, 1998; Materiale distribuito durante il corso, disponibili presso la copisteria della Biblioteca centrale e materiale disponibile sul sito: <http://www.dimeg.unipd.it/>

Testi per consultazione: Messori, Istituzioni di Economia, CLEUB, Bologna, 1994; Salvatore, Microeconomia, McGraw-Hill, 1994; Brosio, Economia e Finanza Pubblica, Nuova Italia Scientifica, 1986; Artoni, Elementi di scienza delle finanze, il Mulino, 1999; Bosi, Corso di scienza delle finanze, il Mulino, 2000; Forte, De Rossi, Principi di Economia ed Estimo, ETAS, 1992; Polelli, Trattato di Estimo, Maggioli, Rimini, 1997; Fusco-Girard, Estimo ed Economia ambientale: le nuove frontiere nel campo della valutazione, F. Angeli, 1993; Prizzon, Gli investimenti immobiliari, Celid, Torino, 1995; A. Realfonzo, Teoria e Metodo dell'Estimo Urbano, N.I.S., Roma, 1994; Simonotti, M. La stima immobiliare, UTET, Torino, 1997.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELEMENTI DI ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Maschio Alvisè)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELEMENTI MICROBIOLOGIA ORGANICA BIOCHIMICA (MOB)***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Cossu Raffaello)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTRONICA***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettrotecnica (Bottazzo Luca)

## **Obiettivi formativi**

Descrivere i dispositivi e i circuiti elettronici analogici fondamentali e di più corrente impiego. Fornire le nozioni più importanti di elettronica digitale.

## **Contenuti**

Principi di funzionamento dei dispositivi elettronici: diodi a giunzione, transistor bipolari, transistor ad effetto di campo. Analisi di circuiti a diodi. Circuiti raddrizzatori ad una semionda e ad onda intera. Cenni sugli amplificatori lineari di potenza. Amplificatori operazionali: amplificatore invertente e non invertente, sommatore, integratore e derivatore. Studio in frequenza. Condizioni di non idealità degli amplificatori operazionali: correnti e tensione di offset, slew-rate, limiti in frequenza. Applicazioni degli amplificatori operazionali. Comparatori (cenni). Cenni sugli strumenti CAD (Computer Aided Design) attualmente disponibili con particolare riferimento allo SPICE. Elettronica digitale: sistema binario, porte elementari, famiglie logiche (NMOS, CMOS, TTL, ECL), circuiti digitali combinatori, flip-flop.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Spencer/Ghausi, Introduction to Electronic Circuit Design, Prentice Hall, ISBN 0-201-36183-3

Testi per consultazione: Sedra, K.C. Smith, *Microelectronic Circuits*, 1998, Oxford University Press  
Richard C. Jaeger, *Microelettronica*, 1998, Mc Graw Hill, ISBN 88-386-0758-3  
J. Millman, A. Grabel, *Microelectronics*, second edition, 1987, Mc Graw Hill, ISBN 0-07-100596-X  
L. Rossetto, G. Spiazzi, *Esercizi di Elettronica Applicata*, 2002, edizioni Libreria Progetto, Padova

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETRONICA ANALOGICA***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Rossetto Leopoldo)

### **Obiettivi formativi**

Sviluppare approfondite capacità di analisi di circuiti elettronici a retroazione. Essere in grado di effettuare semplici progetti di circuiti ed utilizzare correttamente programmi di simulazione.

### **Contenuti**

Risposta in frequenza degli amplificatori elettronici: metodo delle costanti di tempo. Analisi di circuiti elettronici a retroazione. Metodi per la determinazione del guadagno d'anello. Stabilità e tecniche di compensazione in frequenza nei circuiti a retroazione. Teoria generalizzata per la determinazione delle funzioni di trasferimento di circuiti ad amplificatori operazionali. Applicazioni degli amplificatori operazionali: Filtri attivi, Oscillatori. Amplificatori di potenza. Utilizzo del programma SPICE di simulazione dei circuiti analogici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Spencer, Ghausi, *Introduction to Electronic Circuit Design*, Prentice Hall, (ISBN 0-201-36183-3)

Testi per consultazione: S. Sedra, K. C. Smith, *Microelectronic Circuits - Fourth Edition*, 1998, Oxford University Press (ISBN 0-19-511690-9); Richard C. Jaeger, *Microelettronica*, Mc Graw Hill (ISBN 88-386-0758-3), Jacob Millman, Arvin Grabel, *Microelectronics*, second edition, Mc Graw Hill (ISBN 0-07-100596-X); Appunti dalle lezioni; Sito web del corso "[www.dei.unipd.it/~pel](http://www.dei.unipd.it/~pel)"

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Orale + Relazione su esercizi di simulazione di circuiti

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ELETRONICA DIGITALE**

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Biomedica, Ing. Elettronica (Paccagnella Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Obiettivo del corso è di fornire allo studente le conoscenze fondamentali dell'elettronica digitale. Da una parte si mira all'acquisizione del vocabolario di base e dei metodi rigorosi di analisi e sintesi a partire dall'algebra di commutazione. In seguito lo studente svilupperà la capacità di analizzare e realizzare reti logiche, sia combinatorie che sequenziali fino a semplici macchine a stati finiti sincrone. In parallelo, lo studente acquisirà le competenze principali relative all'analisi delle prestazioni e all'implementazione di porte logiche in tecnologia CMOS, a partire dal semplice invertitore fino alla realizzazione di una funzione arbitraria.

### **Contenuti**

Introduzione: Evoluzione della elettronica digitale: dal transistor ai circuiti integrati. La legge di Moore per memorie e microprocessori. Livelli di astrazione: diagramma a Y di Gajski della progettazione digitale. Metodologie di progetto. Codifica dell'informazione: Codifica dell'informazione numerica: decimale, binaria, esadecimale, ottale. Metodi di conversione fra basi diverse. Codifiche binarie BCD e Gray. Rappresentazione geometrica dei numeri binari e distanza di Hamming. Codici a distanza di Hamming unitaria. Errori: codici rilevatori e correttori. Rilevazione e correzione dell'errore singolo. Algebra di commutazione: L'algebra Booleana. Proprietà e teoremi fondamentali. Dalla funzione al circuito. Operatori universali. Forme canoniche. Ottimizzazione delle reti combinatorie: Motivazioni. Minimizzazione a due livelli di reti a un'uscita. Mappe di Karnaugh da due a sei variabili anche con condizioni di indifferenza. Metodo di Quine-McCluskey applicato a funzioni con condizioni di indifferenza e/o più uscite. Metodi di minimizzazione a più livelli di funzioni logiche. Logica CMOS: Caratteristiche statiche delle porte logiche elettroniche reali. L'invertitore reale: curva I/O, NM, VM, Fan-in e fan-out. Caratteristiche dinamiche delle porte logiche: definizione dei tempi di ritardo e commutazione. Le caratteristiche elettriche dei MOSFET: equazioni delle correnti, fattore di forma, effetto body, capacità parassite. Caratteristiche statiche dell'inverter CMOS statico e condizioni di bilanciamento. Calcolo dei margini a rumore. Caratteristiche dinamiche delle porte CMOS. Modello equivalente dei MOS a resistenza e interruttore. Metodo di calcolo approssimato dei tempi di propagazione e di commutazione basato sull'approssimazione RC. Effetti di W sui tempi di propagazione. Il consumo di potenza nelle porte CMOS: consumo dinamico e statico. Il fattore di merito prodotto ritardo-consumo pdp. Caratteristiche statiche delle porte CMOS: NAND a 2 ingressi, NOR a 2 ingressi. Pass-transistor nMOS e pMOS e limiti sul segnale trasmesso. Gate di trasmissione. Sintesi di una funzione logica arbitraria in logica CMOS. Dualità di PDN e PUN. Buffer 3-state CMOS. Valutazione della resistenza equivalente di PDN e PUN sulla base dei fattori di forma dei MOS e loro dimensionamento in condizioni di caso peggiore. Il metodo di Elmore per il calcolo dei tempi ritardo in presenza di capacità ai nodi interni. Alee statiche nei componenti CMOS statici e uso dei termini di consenso per evitarle. Circuiti sequenziali: Bistabili asincroni: Latch SR (SC) a NOR e a NAND. Bistabili sincroni. Latch SRT (SCT) clocked. Il bistabile DT. Limiti di SRT: configurazione proibita agli ingressi, trasparenza I/O, 1-catching. Il FF JK come soluzione al primo problema. La struttura master-slave dei FF. I tempi di set-up e di hold. I FF JK MS e SR MS. FF di tipo D e T. FF edge-triggered positivi e negativi. Progetto dei contatori sincroni. Macchine a stati finiti: Macchine deterministiche a stati finiti. Il progetto basato su MSF. MSF come modello di descrizione di un circuito sequenziale. Dalla MSF al circuito sequenziale. Macchine completamente specificate: minimizzazione degli stati mediante l'algoritmo di Paull-Unger. Assegnazione e codifica degli stati: metodi euristici per la minimizzazione delle funzioni di uscita e di aggiornamento degli stati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: F. Fummi, M.G. Sami, C. Silvano: "Progettazione digitale", McGraw-Hill, 2002; Supporto web: <http://www.ateneonline.it/fummi>. Alan B. Markovitz: "Introduction to logic design", McGraw-Hill, 2002. Testo di esercizi: Andrea Gerosa: "Elettronica Digitale - Esercizi Risolti", Edizioni Libreria Progetto, 2004. Per l'errata corrige di questo testo, aggiornata periodicamente, vedi:

<http://www.dei.unipd.it/~gerosa>. Per gli allievi ingegneri elettronici (e per chi seguirà il corso di "Circuiti Integrati Digitali" del III anno): J.M. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic: "Digital Integrated Circuits: A Design Perspective", Prentice Hall, 2003.

Testi per consultazione: John F. Wakerly, "Digital Design: principles and practices", 3rd edition, 2001, Prentice Hall.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale.

### **Modalità d'esame**

Due prove scritte, una di carattere teorico e la seconda centrata sulla soluzione di problemi ed esercizi.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTRONICA DIGITALE***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Zanoni Enrico)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTRONICA DIGITALE***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. dell'Informazione (Gerosa Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire la conoscenza a livello funzionale dei sistemi fondamentali di elaborazione di segnali binari e le tecniche di analisi e sintesi di tali sistemi.

### **Contenuti**

Richiami sull'algebra dei numeri in base 2: metodi di conversione, operazioni elementari, codici fondamentali (Gray, BCD, ASCII). Algebra booleana, teoremi del consenso e di De Morgan. Tabelle di verità e funzioni logiche fondamentali (AND, NAND, OR, NOR, XOR). Sintesi di funzioni logiche

combinatorie con Mappe di Karnaugh e metodi di minimizzazione. Introduzione alle realizzazioni circuitali delle funzioni logiche. Circuiti CMOS: margini di rumore e comportamento dinamico. Famiglie TTL: definizione e livelli di tensione. Blocchi logici fondamentali: coder, encoder, multiplexer, demultiplexer, generatori di parità e comparatori. Tipi fondamentali di memorie (ROM, EPROM, EEPROM, RAM). Logiche programmabili (PLA, PLD, CPLD e FPGA). Addizionatori e moltiplicatori. Sintesi di sistemi logici sequenziali sincroni e asincroni. Contatori e shift register.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A.B. Marcovitz, *Introduction to Logic Design*, Seconda edizione (2004), Ed. McGraw-Hill; A. Gerosa, *Elettronica Digitale, esercizi risolti*, Ed. Libreria Progetto, Padova 2004.

Testi per consultazione: J.F. Wakerly, *Digital Design, Principles and Practices*, Terza edizione, Ed. Prentice Hall; F. Fummi, M.G. Sami, C. Silvano, *Progettazione Digitale*, Ed. McGraw-Hill, 2002; M.M. Mano, *Digital Design*, Terza edizione, Ed. Prentice Hall; S. Brown and Z. Vranesic, *Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design*, Ed. McGraw-Hill, 2003.

### **Metodi didattici**

Didattica Frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETRONICA INDUSTRIALE***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Tenti Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Illustrazione dei principi di funzionamento, delle tecniche di controllo, dei metodi di analisi, degli schemi applicativi e delle principali problematiche d'impiego degli alimentatori elettronici.

### **Contenuti**

Generalità sui sistemi elettronici di potenza. Componenti elettronici attivi di potenza. Regolazione e modulazione. Tecniche di modulazione di tensione e di corrente. Convertitori cc/cc. Convertitori ca/cc. Compensatori e correttori di distorsione (Power Factor Correctors). Convertitori cc/ca monofase e trifase. Controllo di corrente dei convertitori a tensione impressa. Principi di funzionamento degli azionamenti elettrici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del corso. Materiale disponibile nel sito web del corso.

Testi per consultazione: J. G. Kassakian, M. F. Schlecht, G. C. Verghese, *Principle of Power Electronics*, Addison Wesley (ISBN 0-201-09689-7); Mohan, Undeland, Robbins, *Power Electronics*, Wiley (ISBN 0-471-58408-8).

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche, esempi di progetto, visite a laboratori.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***ELETTRONICA INDUSTRIALE***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (sede di Vicenza) (Gaio Elena)

#### **Obiettivi formativi**

(da definire).

#### **Contenuti**

(da definire).

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

#### **Metodi didattici**

(da definire).

#### **Modalità d'esame**

(da definire).

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***ELETTRONICA INDUSTRIALE DI POTENZA***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. Elettrotecnica (Buja Giuseppe)

#### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire le competenze di base per l'analisi funzionale e l'utilizzo dei sistemi di conversione statica dell'energia elettrica e di conversione elettromeccanica controllata dell'energia. In particolare nel corso saranno trattate le principali tipologie di convertitore statico e di azionamento elettrico, e sarà illustrata la loro applicazione nel settore industriale e in quello civile.

#### **Contenuti**

*Convertitori statici dell'energia elettrica:* Principi di conversione statica dell'energia elettrica. Convertitori continua-continua. Convertitori alternata-continua. Convertitori continua-alternata. Tecniche di controllo dei convertitori. Applicazioni dei convertitori statici. *Azionamenti elettrici:* Principi di conversione elettromeccanica controllata dell'energia. Azionamenti con motore a corrente continua. Azionamenti con motore sincrono a magneti permanenti. Azionamenti con motore asincrono. Applicazioni degli azionamenti elettrici.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni

Testi per consultazione: N.Mohan, T.M.Undeland and W.P.Robbins, *Power Electronics*, J.Wiley & Sons, New York, 2002; B.K.Bose, *Modern Power Electronics and AC Drives*, Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002.

#### **Metodi didattici**

Didattica frontale.



## **Modalità d'esame**

Scritto+orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 3, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 3, laboratorio progettuale: 0.

## **ELETTROTECNICA**

ING-IND/31 ELETTROTECNICA, ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Ing. Aerospaziale (Marchesi Gabriele)

## **Obiettivi formativi**

Il corso introduce gli strumenti per lo studio delle reti elettriche e dei dispositivi elettromagnetici, quindi fornisce gli elementi fondamentali del funzionamento degli impianti elettrici, delle macchine rotanti e dei dispositivi di conversione statica.

## **Contenuti**

Concetti generali e reti di bipoli lineari in regime stazionario - Reti di bipoli, principi di Kirchhoff. Bilancio delle potenze. Proprietà delle reti di bipoli lineari, Thevenin, Norton, adattamento del carico. Richiami di campi elettromagnetici - Leggi di Gauss, Ampere e Faraday-Henry. Relazioni costitutive dei materiali. Condensatori, induttori e mutui induttori. Circuiti magnetici. Reti in regime periodico sinusoidale - Metodo simbolico vettoriale. Potenza attiva, reattiva, apparente. Conservazione delle potenze. Risonanza. Sistemi trifase; campo magnetico rotante. Cenni alle Reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai sistemi di conversione statica. Trasformatori - Principio di funzionamento. Schemi elettrici equivalenti e caratteristiche di funzionamento. Macchine asincrone - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente e caratteristiche. Macchine sincrone - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente, caratteristiche di funzionamento, reattanza sincrona, coppia meccanica. Motori brushless. Macchine in corrente continua - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente e caratteristiche.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, *Lezioni di Elettrotecnica*, vol. I, *Elettrotecnica generale*, II ediz., Esculapio, Bologna, 2002; M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, *Lezioni di Elettrotecnica*, vol. II, *Applicazioni elettriche*, Esculapio, Bologna, 2002; M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, *Lezioni di Elettrotecnica*, vol. III, *Esercitazioni*, Esculapio, Bologna, 2002.

Testi per consultazione: M. Guarnieri, A. Stella, *Appunti di Elettrotecnica*, Progetto Editore, Padova; G. Fabricatore, *Elettrotecnica*, Liguori Editore, Napoli; G. Sameda, *Elettrotecnica generale*, Patron, Bologna.

## **Metodi didattici**

Teoria ed esercizi impartiti con didattica frontale in aula.

## **Modalità d'esame**

Scritto in due parti (teoria ed esercizi), orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ELETTROTECNICA**

ING-IND/31 ELETTROTECNICA  
Ing. Biomedica (Desideri Daniele)

### **Obiettivi formativi**

A partire dalla preparazione acquisita nei precedenti corsi di matematica e fisica, il corso ha l'obiettivo di fare apprendere le principali proprietà delle reti elettriche; verranno insegnati anche i principali metodi di analisi delle reti in regimi stazionario e sinusoidale e delle reti elementari in regime variabile aperiodico.

### **Contenuti**

Canalizzazione della corrente elettrica: tubi di flusso, porte e potenza elettrica, n-poli e m-bipoli. Tipologie fondamentali: generatori di tensione e corrente, resistori, diodi, condensatori, induttori e mutui induttori, doppi bipoli adinamici e loro caratterizzazione. Topologia delle reti: serie e parallelo di bipoli, leggi e sistemi di equazioni topologiche, principi e teoremi generali delle reti elettriche. Reti in regime stazionario: proprietà, teoremi e metodi di analisi. Reti in regime sinusoidale: grandezze elettriche sinusoidali, fasori, impedenze ed ammettenze, sintesi di impedenze, risposta in frequenza e risonanza, reti simboliche, teoremi e metodi di analisi. Reti in regime trifase: struttura e tipologie di connessione dei generatori e delle impedenze in reti simmetriche ed equilibrate. Reti elementari in regime variabile: evoluzioni temporali, connessione in serie e in parallelo di condensatori e di induttori, costanti di tempo e frequenze generalizzate impresse e proprie, evoluzione temporali dei circuiti elementari del primo e secondo ordine. Esercitazioni in aula.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella, Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica vol. I, terza edizione, Ed. Progetto, Padova, 2004; M. Bagatin, G. Chitarin, D. Desideri, F. Dughiero, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, Esercizi di Elettrotecnica - Reti elettriche, Società Editrice Esculapio, Bologna, 2005;

Testi per consultazione: M. Guarnieri, G. Malesani, Elementi di Elettrotecnica: reti elettriche, Ed. Progetto, Padova, 2002; L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti lineari e non lineari, Jackson, Milano, 1991.

### **Metodi didattici**

Teoria ed esercizi impartiti con lezioni frontali in aula.

### **Modalità d'esame**

Scritto in due parti (teoria ed esercizi) + orale facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 57, esercitazioni: 15, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ELETTROTECNICA**

ING-IND/31 ELETTROTECNICA  
Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Forzan Michele)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso fornisce le conoscenze fondamentali di elettromagnetismo e gli strumenti per analizzare una rete lineare in regime stazionario e sinusoidale, monofase e trifase, e definire i principi di funzionamento delle macchine elettriche per impiego industriale.

### **Contenuti**

Reti elettriche lineari in regime stazionario. Bipoli elettrici; Principi di Kirchhoff; principali metodi di studio delle reti elettriche. Campo di corrente. Elettrostatica. Bipolo condensatore. Reti RC.

Elettromagnetismo. Grandezze e leggi fondamentali. Coefficienti di auto e mutua induzione. Proprietà magnetiche della materia. Reti magnetiche. Principi di conversione elettromeccanica. Metodi di studio delle reti elettriche in regime sinusoidale. Correnti parassite. Sistemi trifase. simmetrici ed equilibrati; definizioni; potenza. Inserzione Aron. Campo magnetico rotante. Rifasamento. Trasformatori. Modalità costruttive del trasformatore monofase e trifase. Reti equivalenti semplificate. Specificazione di un trasformatore monofase. Macchine asincrone. Modalità costruttive della macchina asincrona. Rete equivalente. Caratteristica meccanica. Specificazione di una macchina asincrona trifase.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella "Principi ed applicazioni di Elettrotecnica — Vol. I ", Edizioni libreria Progetto Leonardo, Padova 2000.

M. Guarnieri, A. Stella "Principi ed applicazioni di Elettrotecnica — Vol. II ", Edizioni libreria Progetto Leonardo, Padova 2000.

M. Fauri, G. Marchesi, A. Maschio Lezioni di Elettrotecnica — Vol. III Applicazioni Esercizi", Progetto Leonardo, Bologna 1999.

Appunti dalle lezioni

Testi per consultazione: Testi di esercizi di elettrotecnica

### **Metodi didattici**

Lezione frontale

### **Modalità d'esame**

Esame scritto con esercizi, domande a risposta multipla, domanda aperta. Eventuale orale facoltativo

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 64, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Civile (Forzan Michele)

### **Obiettivi formativi**

Definizione delle principali grandezze elettriche. Metodologie per la soluzione di reti elettriche in regime stazionario e sinusoidale. Sistemi trifasi e cenni sulla sicurezza elettrica

### **Contenuti**

Definizione della intensità di corrente e della tensione elettrica. I bipoli, caratteristiche esterne, i bipoli lineari. Cenni alla teoria di grafi (albero, coalbero, insieme di taglio, maglie etc). I principi di Kirchhoff. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Tellegen, sostituzione, Thevenin, Norton. Grandezze sinusoidali, operazioni sulle funzioni sinusoidali. La trasformata di Steinmetz. Soluzioni di reti in regime sinusoidale con il metodo dei fasori. Introduzione alle reti trifase, reti simmetriche e equilibrate, trasformazioni stella-triangolo. Cenni agli impianti elettrici e alla sicurezza negli impianti. Cenni su esposizione umana a campi elettromagnetici prodotti da linee o impianti elettrici

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella. Elettrotecnica Principi e Applicazioni vol. I

M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio Lezioni di elettrotecnica, Elettrotecnica generale

Testi per consultazione: Testi di esercizi di elettrotecnica

### **Metodi didattici**

Lezione frontale

## **Modalità d'esame**

Esame scritto con esercizi, domande a risposta multipla, domanda aperta. Eventuale orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 24, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. dell'Automazione, Ing. dell'Informazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Guarnieri Massimo)

## **Obiettivi formativi**

A partire dalla preparazione acquisita nei precedenti corsi di matematica e fisica, il corso ha l'obiettivo di fare apprendere le principali proprietà delle reti elettriche; Verranno insegnati anche i principali metodi di analisi delle reti in regimi stazionario e sinusoidale e delle reti elementari in regime variabile aperiodico.

## **Contenuti**

Canalizzazione della corrente elettrica: tubi di flusso, porte e potenza elettrica, n-poli e m-bipoli. Tipologie fondamentali: generatori di tensione e corrente, resistori, diodi, condensatori, induttori e mutui induttori, doppi bipoli adinamici e loro caratterizzazione. Topologia delle reti elettriche: serie e parallelo di bipoli; leggi e sistemi di equazioni topologiche. Principi e teoremi generali delle reti elettriche. Reti elettriche in regime stazionario: proprietà, teoremi e metodi di analisi. Reti elettriche in regime sinusoidale: grandezze elettriche sinusoidali, fasori; impedenze, ammettenze e loro sintesi; risposta in frequenza e risonanza; reti in regime sinusoidale, reti simboliche, proprietà, teoremi e metodi di analisi. Reti elementari in regime variabile: evoluzioni temporali, costanti di tempo e frequenze generalizzate impresse e proprie; evoluzione dei circuiti elementari del primo e secondo ordine; connessione in serie e in parallelo di condensatori e di induttori; discontinuità delle variabili di stato e impulsi. Esercitazioni in aula.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, G. Malesani, Elementi di Elettrotecnica: reti elettriche, Ed. Progetto, Padova, 2002; M. Bagatin, G. Chitarin, D. Desideri, F. Dughiero, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, Esercizi di Elettrotecnica - Reti elettriche, Società Editrice Esculapio, Bologna, 2005.

Testi per consultazione: L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti lineari e non lineari, Jackson, Milano, 1991.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula.

## **Modalità d'esame**

Scritto in due parti (teoria ed esercizi) + orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 52, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA  
Ing. Elettronica (Maschio Alvisè)

### **Obiettivi formativi**

A partire dalla preparazione acquisita nei precedenti corsi di matematica e fisica, il corso ha l'obiettivo di fare apprendere le principali proprietà delle reti elettriche; verranno insegnati anche i principali metodi di analisi delle reti in regimi stazionario e sinusoidale e delle reti elementari in regime variabile aperiodico.

### **Contenuti**

Canalizzazione della corrente elettrica: tubi di flusso, porte e potenza elettrica, n-poli e m-bipoli. Tipologie fondamentali: generatori di tensione e corrente, resistori, diodi, condensatori, induttori e mutui induttori, doppi bipoli adinamici e loro caratterizzazione. Topologia delle reti: serie e parallelo di bipoli; leggi e sistemi di equazioni topologiche. Principi e teoremi generali delle reti elettriche. Reti in regime stazionario: proprietà, teoremi e metodi di analisi. Reti in regime sinusoidale: grandezze elettriche sinusoidali; fasori; impedenze, ammettenze e loro sintesi; risposta in frequenza e risonanza; reti simboliche, proprietà, teoremi e metodi di analisi. Reti in regime trifase: struttura e tipologie di connessione dei generatori e delle impedenze in reti simmetriche ed equilibrate. Reti elementari in regime variabile: evoluzioni temporali, costanti di tempo e frequenze generalizzate impresse e proprie; evoluzione dei circuiti elementari del primo e secondo ordine. Esercitazioni in aula.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella, Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica vol. I, Ed. Progetto, Padova, 2002. M. Bagatin, G. Chitarin, D. Desideri, F. Dughiero, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, Esercizi di Elettrotecnica - Reti elettriche, Società Editrice Esculapio, Bologna, 2004.

Testi per consultazione: M. Guarnieri, G. Malesani, Elementi di Elettrotecnica: reti elettriche, Ed. Progetto, Padova, 2002; L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti lineari e non lineari, Jackson, Milano, 1991.

### **Metodi didattici**

Teoria ed esercizi impartiti con lezioni frontali in aula.

### **Modalità d'esame**

Scritto in due parti (teoria ed esercizi), orale facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 22, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA  
Ing. Energetica (Sonato Piergiorgio)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi una approfondita conoscenza dei metodi fondamentali per l'analisi dei circuiti elettrici e si propone di fornire agli allievi le conoscenze sui campi elettrici e magnetici a bassa frequenza necessarie per affrontare i corsi successivi.

### **Contenuti**

Il modello "rete elettrica" in regime quasi-stazionario. Generalità sull'analisi delle reti elettriche; topologia, leggi e teoremi fondamentali. Soluzione in regime stazionario. Reti in regime sinusoidale; fasori, potenze, metodi di soluzione, estensione al regime periodico. Sistemi trifase; rete monofase

equivalente, elementi di analisi sequenziale. Reti in regime variabile; soluzione nel dominio del tempo. Richiami sui campi scalari e vettoriali. Il campo di corrente: relazione costitutiva, dissipazione, resistori. I generatori: forza elettromotrice, bilanci di potenza, tipologie. Il campo dielettrico: relazione costitutiva, rigidità dielettrica, condensatori, perdite dielettriche, energia, forze. Il campo magnetico: proprietà fondamentali, materiali, riluttanza, induttori, mutui induttori, circuiti magnetici, energia magnetica, isteresi, correnti parassite, forze, conversione elettromeccanica, effetto pelle, campo rotante, magneti permanenti. Laboratorio di analisi automatica delle reti elettriche e di analisi automatica di campi elettrici e magnetici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella, Principi e applicazioni di Elettrotecnica - Volume primo, Edizioni Progetto, Padova, 3a edizione, 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio informatico per l'analisi delle reti elettriche e per l'analisi dei campi elettrici e magnetici.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale (facoltativa). Prova di laboratorio facoltativa.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 99, di cui lezioni: 55, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 24, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Informatica (Alotto Piergiorgio (probabile))

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ELETTROTECNICA**

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Dughiero Fabrizio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ELETTROTECNICA**

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Informatica (teledidattica) (Guarnieri Massimo)

### **Obiettivi formativi**

A partire dalla preparazione acquisita nei precedenti corsi di matematica e fisica, il corso ha l'obiettivo di fare apprendere le principali proprietà delle reti elettriche; Verranno insegnati anche i principali metodi di analisi delle reti in regimi stazionario e sinusoidale e delle reti elementari in regime variabile aperiodico.

### **Contenuti**

Canalizzazione della corrente elettrica: tubi di flusso, porte e potenza elettrica, n-poli e m-bipoli. Tipologie fondamentali: generatori di tensione e corrente, resistori, diodi, condensatori, induttori e mutui induttori, doppi bipoli adinamici e loro caratterizzazione. Topologia delle reti elettriche: serie e parallelo di bipoli; leggi e sistemi di equazioni topologiche. Principi e teoremi generali delle reti elettriche. Reti elettriche in regime stazionario: proprietà, teoremi e metodi di analisi. Reti elettriche in regime sinusoidale: grandezze elettriche sinusoidali, fasori; impedenze, ammettenze e loro sintesi; risposta in frequenza e risonanza; reti in regime sinusoidale, reti simboliche, proprietà, teoremi e metodi di analisi. Reti elementari in regime variabile: evoluzioni temporali, costanti di tempo e frequenze generalizzate impresse e proprie; evoluzione dei circuiti elementari del primo e secondo ordine; connessione in serie e in parallelo di condensatori e di induttori; discontinuità delle variabili di stato e impulsi. Esercitazioni in aula.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, G. Malesani, Elementi di Elettrotecnica: reti elettriche, Ed. Progetto, Padova, 2002; M. Bagatin, G. Chitarin, D. Desideri, F. Dughiero, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, Esercizi di Elettrotecnica - Reti elettriche, Società Editrice Esculapio, Bologna, 2005.

Testi per consultazione: L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti lineari e non lineari, Jackson, Milano, 1991.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula.

## **Modalità d'esame**

Scritto in due parti (teoria ed esercizi) + orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 56, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Meccanica (Maschio Alvisè)

## **Obiettivi formativi**

Il corso introduce gli strumenti per lo studio delle reti elettriche e dei dispositivi elettromagnetici, quindi fornisce gli elementi fondamentali del funzionamento degli impianti elettrici, delle macchine rotanti e dei dispositivi di conversione statica.

## **Contenuti**

Concetti generali e reti di bipoli lineari in regime stazionario - Reti di bipoli, principi di Kirchhoff. Bilancio delle potenze. Proprietà delle reti di bipoli lineari, Thevenin, Norton, adattamento del carico. Richiami di campi elettromagnetici - Leggi di Gauss, Ampere e Faraday-Henry. Relazioni costitutive dei materiali. Condensatori, induttori e mutui induttori. Circuiti magnetici. Reti in regime periodico sinusoidale - Metodo simbolico vettoriale. Potenza attiva, reattiva, apparente. Conservazione delle potenze. Risonanza. Sistemi trifase; campo magnetico rotante. Cenni alle Reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai sistemi di conversione statica. Trasformatori - Principio di funzionamento. Schemi elettrici equivalenti e caratteristiche di funzionamento. Macchine asincrone - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente e caratteristiche. Macchine sincrone - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente, caratteristiche di funzionamento, reattanza sincrona, coppia meccanica. Motori brushless. Macchine in corrente continua - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente e caratteristiche.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, *Lezioni di Elettrotecnica*, vol. I, *Elettrotecnica generale*, II ediz., Esculapio, Bologna, 2002; M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, *Lezioni di Elettrotecnica*, vol. II, *Applicazioni elettriche*, Esculapio, Bologna, 2002; M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, *Lezioni di Elettrotecnica*, vol. III, *Esercitazioni*, Esculapio, Bologna, 2002.

Testi per consultazione: M. Guarnieri, A. Stella, *Appunti di Elettrotecnica*, Progetto Editore, Padova; G. Fabricatore, *Elettrotecnica*, Liguori Editore, Napoli; G. Sameda, *Elettrotecnica generale*, Patron, Bologna.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto in due parti (teoria ed esercizi) + orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## ***ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Sonato Piergiorgio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso introduce gli strumenti per lo studio delle reti elettriche e dei dispositivi elettromagnetici, quindi fornisce gli elementi fondamentali del funzionamento degli impianti elettrici, delle macchine rotanti e dei dispositivi di conversione statica.

### **Contenuti**

Concetti generali e reti di bipoli lineari in regime stazionario - Reti di bipoli, principi di Kirchhoff. Bilancio delle potenze. Proprietà delle reti di bipoli lineari, Thevenin, Norton, adattamento del carico. Richiami di campi elettromagnetici - Leggi di Gauss, Ampere e Faraday-Henry. Relazioni costitutive dei materiali. Condensatori, induttori e mutui induttori. Circuiti magnetici. Reti in regime periodico sinusoidale - Metodo simbolico vettoriale. Potenza attiva, reattiva, apparente. Conservazione delle potenze. Risonanza. Sistemi trifase; campo magnetico rotante. Cenni alle Reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai sistemi di conversione statica. Trasformatori - Principio di funzionamento. Schemi elettrici equivalenti e caratteristiche di funzionamento. Macchine asincrone - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente e caratteristiche. Macchine sincrone - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente, caratteristiche di funzionamento, reattanza sincrona, coppia meccanica. Motori brushless. Macchine in corrente continua - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente e caratteristiche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, *Lezioni di Elettrotecnica*, vol. I, *Elettrotecnica generale*, II ediz., Esculapio, Bologna, 2002; M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, *Lezioni di Elettrotecnica*, vol. II, *Applicazioni elettriche*, Esculapio, Bologna, 2002; M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, *Lezioni di Elettrotecnica*, vol. III, *Esercitazioni*, Esculapio, Bologna, 2002.

Testi per consultazione: M. Guarnieri, A. Stella, *Appunti di Elettrotecnica*, Progetto Editore, Padova; G. Fabricatore, *Elettrotecnica*, Liguori Editore, Napoli; G. Sameda, *Elettrotecnica generale*, Patron, Bologna.

### **Metodi didattici**

Teoria ed esercizi impartiti con lezioni frontali in aula.

### **Modalità d'esame**

Scritto in due parti (teoria ed esercizi), orale facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Chitarin Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

Il corso introduce gli strumenti per lo studio dei circuiti e dei dispositivi elettromagnetici e poi fornisce gli elementi fondamentali del funzionamento delle macchine elettriche, degli impianti elettrici e dei dispositivi di conversione statica.

## **Contenuti**

Concetti generali e circuiti lineari in regime stazionario: Reti di bipoli, principi di Kirchhoff. Bilancio delle potenze. Proprietà delle reti di bipoli lineari, Thevenin, Norton, adattamento del carico. Collegamento tra Campi Elettromagnetici e Circuiti: Leggi di Gauss, Ampere e Faraday-Henry. Proprietà dei materiali. Condensatori, Induttori e Mutui Induttori. Circuiti Magnetici e legge di Hopkinson. Reti in regime periodico sinusoidale: Metodo simbolico vettoriale. Potenza attiva, reattiva, apparente. Conservazione delle potenze. Risonanza. Sistemi trifase, Campo magnetico rotante. Cenni alle Reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai sistemi di conversione statica AC-DC e DC-AC. Trasformatori: Principio di funzionamento, schemi elettrici equivalenti e caratteristiche. Macchine Sincrone e motori Brushless: Principio di funzionamento. Macchine Asincrone: Principio di funzionamento, schema elettrico equivalente e caratteristiche.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella, "Principi e Applicazioni di Elettrotecnica, ", vol. 1 e 2, Edizioni Libreria Progetto Padova, ed. 1998 e successive; Fauri, Gnesotto, Marchesi, Maschio "Lezioni di Elettrotecnica-Elettrotecnica generale", Editrice Esculapio, Bologna, vol. 1 e 2, ed. 1998 successive. Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in aula.

## **Modalità d'esame**

Scritto, teoria ed esercizi, orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Chitarin Giuseppe)

## **Obiettivi formativi**

A partire dalla preparazione acquisita nei precedenti corsi di matematica e fisica, il corso ha l'obiettivo di fare apprendere le principali proprietà delle reti elettriche. Verranno insegnati anche i principali metodi di analisi delle reti in regimi stazionario e sinusoidale e delle reti elementari in regime variabile aperiodico.

## **Contenuti**

Canalizzazione della corrente elettrica: tubi di flusso, reti di bipoli e doppi bipoli, potenza elettrica. Tipologie fondamentali: generatori di tensione e corrente, resistori, diodi, condensatori, induttori e mutui induttori, doppi bipoli adinamici e loro caratterizzazione. Topologia delle reti: serie e parallelo di bipoli; leggi e sistemi di equazioni topologiche. Principi e teoremi generali delle reti elettriche. Reti in regime stazionario: proprietà, teoremi e metodi di analisi. Grandezze elettriche sinusoidali: fasori; impedenze, ammettenze e loro sintesi; risposta in frequenza e risonanza; reti in regime sinusoidale, reti simboliche, proprietà, teoremi e metodi di analisi. Reti elementari in regime variabile: evoluzioni temporali, costanti di tempo e frequenze generalizzate impresse e proprie; evoluzione dei circuiti elementari del primo e secondo ordine; connessione in serie e in parallelo di condensatori e di induttori; discontinuità delle variabili di stato e impulsi. Esercitazioni in aula e su computer con l'uso di SPICE.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella, Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica vol. I, Ed. Progetto, Padova, 2002. M. Bagatin, G. Chitarin, D. Desideri, F. Dughiero, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, Esercizi di Elettrotecnica - Reti elettriche, Società Editrice Esculapio, Bologna, 2004.  
Testi per consultazione: M. Guarnieri, G. Malesani, Elementi di Elettrotecnica: reti elettriche, Ed. Progetto, Padova, 2002. L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti lineari e non lineari, Jackson, Milano, 1991.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in aula, laboratorio simulazione numerica dei circuiti\_(SPICE).

## **Modalità d'esame**

Scritto, teoria ed esercizi, orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 12, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA 1***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Elettrotecnica (Gnesotto Francesco)

## **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi una solida conoscenza dei metodi fondamentali per l'analisi dei circuiti elettrici.

## **Contenuti**

Il modello "rete elettrica" in regime quasi-stazionario. Generalità sull'analisi delle reti elettriche; topologia, leggi e teoremi fondamentali. Soluzione in regime stazionario. Reti in regime sinusoidale; fasori, potenze, metodi di soluzione, estensione al regime periodico. Sistemi trifase; rete monofase equivalente, elementi di analisi sequenziale. Reti in regime variabile; soluzione nel dominio del tempo. Laboratorio di analisi automatica delle reti elettriche.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella: Principi e applicazioni di Elettrotecnica - Volume primo. Edizioni Progetto, Padova, terza edizione

Testi per consultazione: G. Biorci: Fondamenti di Elettrotecnica - Circuiti. UTET, Torino.  
L. O. Chua, C. A. Desoer, S. Kuh: Circuiti lineari e non lineari, ed. Jackson, Milano 1991

## **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna, laboratorio informatico per l'analisi delle reti elettriche.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta +prova orale. Prova di laboratorio facoltativa.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 12, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA 2***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Elettrotecnica (Gnesotto Francesco)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi le conoscenze sui campi elettrici e magnetici a bassa frequenza necessarie per affrontare nei corsi successivi lo studio delle macchine e dei dispositivi elettrici.

### **Contenuti**

Richiami sui campi scalari e vettoriali. Il campo di corrente: relazione costitutiva, dissipazione, resistori. I generatori: forza elettromotrice, bilanci di potenza, tipologie. Il campo dielettrico: relazione costitutiva, rigidità dielettrica, condensatori, perdite dielettriche, energia, forze. Il campo magnetico: proprietà fondamentali, materiali, riluttanza, induttori, mutui induttori, circuiti magnetici, energia magnetica, isteresi, correnti parassite, forze, conversione elettromeccanica, effetto pelle, campo rotante, magneti permanenti. Cenni sulla trasmissione della potenza elettrica. Laboratorio di analisi automatica di campi elettrici e magnetici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella: Principi e applicazioni di Elettrotecnica - Volume primo. Edizioni Progetto, Padova, terza edizione.

Testi per consultazione: F. Barozzi, F. Gasparini: Fondamenti di Elettrotecnica: Elettromagnetismo, UTET, Torino, 1989.

### **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna, laboratorio informatico per l'analisi dei campi elettrici e magnetici.

### **Modalità d'esame**

Prova orale + prova di laboratorio facoltativa.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 2, laboratorio di calcolo e informatica: 12, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTERMIA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica, Ing. dei Materiali (Lupi Sergio)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire le nozioni di base per gestire il funzionamento dei due tipi di forni di maggiore importanza nelle applicazioni industriali sia per le potenze in gioco sia per la loro diffusione quali i forni ad arco e i forni a resistori.

### **Contenuti**

Generalità sull'impiego dell'elettricità a scopo di riscaldamento industriale. Forni ad arco in c.a.: Descrizione dei principali tipi e dell'impianto; Equazioni di funzionamento di circuiti con arco; Caratteristiche di funzionamento; Regolazione della potenza; Disturbi in rete. Forni ad arco in corrente continua. Forni a resistori: Descrizione dei principali tipi di forni; Pareti della camera del forno (materiali, cicli termici, metodi di collaudo); Resistori (materiali, durata di vita, modalità costruttive, criteri di dimensionamento). Cenni sui riscaldamenti a raggi infrarossi e con sorgenti ad alta intensità (torce a plasma, laser di potenza, fasci di elettroni)

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Lupi: "Appunti di Elettrotermia", Libreria Progetto, Padova, 2005.

Testi per consultazione: H. Barber: "Electroheat", Ed. Granada, London, 1983; A.C. Metaxas: "Foundation of Electroheat: a unified approach", J. Wiley and Sons, 1996.

### **Metodi didattici**

Lezioni, esercitazioni e dimostrazioni in laboratorio

### **Modalità d'esame**

Orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ENERTRONICA***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. Energetica (Bertoluzzo Manuele)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire i fondamenti sul funzionamento dei convertitori statici dell'energia elettrica e dei circuiti a logica programmata e fornire le conoscenze necessarie al loro utilizzo.

### **Contenuti**

Elettronica di segnale: Componenti elettronici. Circuiti analogici. Amplificatori operazionali. Circuiti digitali. Microprocessore e sistemi a microprocessore. Conversione statica dell'energia elettrica: Introduzione ai convertitori statici. Convertitori ca/cc. Convertitori cc/cc. Convertitori cc/ca. Power quality. Applicazioni dei convertitori statici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni

Testi per consultazione: Floyd, *Elettronica Digitale*, Principato, Milano 1997.

N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins, *Power Electronics*, J.Wiley & Sons, New York, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali con alcune ore di esercitazioni e dimostrazioni

### **Modalità d'esame**

Esame scritto e orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ESTIMO***

ICAR/22 ESTIMO

Ing. Edile (Bonanno Carmelo)

### **Obiettivi formativi**

Saper valutare beni, servizi e diritti, in funzione dell'ottima allocazione delle risorse sia in presenza che in assenza di mercato.

### **Contenuti**

L'economia come base teorica dell'estimo. la matematica finanziaria come strumento operativo dell'estimo. estimo del finanziamento dei progetti. estimo della gestione dei progetti. estimo

territoriale e urbano. estimo delle aree fabbricabili. estimo dei beni pubblici. estimo delle risorse energetiche e naturali. estimo ambientale. la valutazione a multicriteri applicata a progetti ambientali. estimo dell'inquinamento acustico. stima dei costi del rumore e della mitigazione dovuti alle infrastrutture dei trasporti. estimo dell'inquinamento da campi elettromagnetici. estimo legale. estimo catastale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Bonanno- estimo ed esercizio professionale - Cleup, Padova, 2005.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Compitini scritti e lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 60, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FENOMENI DI TRASPORTO***

ING-IND/23 CHIMICA FISICA APPLICATA, ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Canu Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire gli strumenti per capire e calcolare la composizione chimica locale in condizione di flusso con e senza reazione. Le analogie dei fenomeni di trasporto di materia, energia e quantità di moto sono evidenziate. L'illustrazione di applicazioni numeriche è finalizzata a mostrare agli studenti la possibilità di superamento i limiti delle soluzioni analitiche, per risolvere problemi più realistici.

### **Contenuti**

Trasporto di materia in sistemi puri e multicomponenti. Sistemi multicomponenti, monofase: caratterizzazione e proprietà di miscele ideali; Sistemi reagenti: stechiometria, termodinamica, cinetica. Evoluzione della concentrazione in sistemi ben miscelati o perfettamente segregati (reattori ideali). Effetti termici associati alle reazioni. Sistemi multifase, puri e multicomponenti, non reagenti: composizione di equilibrio (Raoult e Henry). Bilanci di materia (totale e per singole specie) in forma macroscopica, con e senza reazione. Applicazioni dinamiche. Bilanci in forma locale (differenziale). convezione e diffusione. Legge di Fick e analogie con Fourier e Newton. Applicazioni 1D, stazionario, senza reazione (pura diffusione); confronto con analoghe soluzioni per T; trasporto con cambiamento di fase (evaporazione); cenni agli effetti termici. Diffusione con reazione chimica in fase omogenea. Diffusione con reazione chimica ad un'interfaccia. Stadi controllanti. Coefficienti di trasporto. Numeri dimensionali di Sherwood e Schmidt. Analogie con Nu, Pr, Re. Cenni al concetto di strato limite e alle tecniche di soluzione rigorose (CFD). Analogie fra profili di composizione, temperatura, velocità. Fenomeni di adsorbimento su solidi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni, disponibili anche via web

Testi per consultazione: Canu P. Cinetica Chimica per l'Ingegneria, CLEUP

Bird, Stewart, Lightfoot, Transport Phenomena, McGraw-Hill, 2002

Incropera, De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, 1999

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer

## **Modalità d'esame**

Prova scritta

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Aerospaziale (Lenzi Silvia)

## **Obiettivi formativi**

Lo studente deve acquisire le nozioni di base, fondate sul metodo sperimentale; deve saper affrontare e risolvere in modo corretto problemi attinenti agli argomenti trattati, impostando correttamente una situazione fisica propositagli sotto forma di esercizio. Deve inoltre saper fornire una descrizione il più possibile critica dei fenomeni fisici presi in considerazione formulando le leggi in modo matematico corretto.

## **Contenuti**

Grandezze fisiche, il sistema internazionale, Vettori. Cinematica del punto materiale. Dinamica del punto: Leggi di Newton. Sistemi di riferimento e moti relativi. Quantità di moto e impulso. Lavoro ed energia. Momento angolare. Leggi di conservazione. Forze centrali. Legge di gravitazione universale. Sistemi di punti materiali. Centro di massa. Teoremi del moto del centro di massa, del momento angolare e dell'energia. Teoremi di Koenig. Corpo rigido, momento d'inerzia. Statica del corpo rigido, dinamica traslazionale e rotazionale. Urti. Proprietà meccaniche dei fluidi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica, Meccanica, EdiSES.

Testi per consultazione: Halliday, Resnik, Krane, Fisica 1, Casa editrice Ambrosiana. P.A.Tipler, Corso di Fisica, Vol. 1, Zanichelli.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni e laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Durante il corso: due prove scritte parziali e una prova finale orale.

In sessione normale: una prova finale scritta ed una orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 62, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 22, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Civile (Mazzi Giulio)

## **Obiettivi formativi**

Il Corso di Fisica 1 si propone di fornire le conoscenze di base della Meccanica dei sistemi di particelle, di sviluppare negli allievi la capacità di risolvere quantitativamente semplici esercizi proposti, nonché di analizzare i modelli studiati, in laboratorio studiando semplici sistemi reali.

## **Contenuti**

Grandezze fisiche e loro misura. Moto in una dimensione. Vettori. Moto in due dimensioni. Cinematica rotazionale. Leggi di Newton e forze. Dinamica del punto materiale. Quantità di moto. Impulso. Lavoro ed energia. Conservazione dell'energia. Momento di una forza e Momento angolare. Sistemi di particelle Equazioni cardinali della meccanica dei sistemi. Centro di massa. Proprietà del C.M. Moto di un corpo rigido. Moto di rotazione intorno ad un asse. Momento d'inerzia. Pendolo composto. Moto di puro rotolamento. Urti. Equilibrio dei corpi rigidi. Elementi di statica dei fluidi ideali. Pressione. Cenni di teoria cinetica dei gas. Significato cinetico di pressione e di temperatura.

Attività sperimentale collegata al corso. E' stato allestito un laboratorio con postazioni dotate di sensori e microcomputers per esperimenti e misure in logica RTL (Real Time Laboratory). Gli studenti che frequentano questo laboratorio analizzano in tempo reale il moto di semplici sistemi meccanici (molla, gravi in caduta, corpi rigidi in rotolamento su piano inclinato, ecc.), cercando di riconoscere le ipotesi che permettono di schematizzare il sistema reale con il modello fisico studiato.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi- M.Nigro - C.Voci: Elementi di Fisica, Meccanica- Ed. SES Napoli  
Appunti e dispense per il laboratorio

Testi per consultazione: Halliday, Resnik, Krane, Fisica1 Casa Editrice Ambrosiana (CEA)  
P. Mazzoldi- M.Nigro - C.Voci: Fisica 1 - Ed. SES Napoli 1998

## **Metodi didattici**

Teoria ed esercizi numerici risolti in aula. Laboratorio di Sperimentazione Fisica. Laboratorio. RTL (su richiesta, comunque in alternativa al Laboratorio di Sperimentazione Fisica).

## **Modalità d'esame**

Scritto (esercizi e relazioni sugli esperimenti eseguiti in laboratorio) e orale.

Per i frequentanti il laboratorio RTL le relazioni sulle misure eseguite possono sostituire in tutto o in parte la prova scritta.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6(12), di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6(12 RTL), laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. dei Materiali, Ing. Chimica (Mattei Giovanni)

## **Obiettivi formativi**

Fornire le nozioni di base della meccanica. Acquisizione da parte dello studente delle metodologie per la risoluzione di problemi elementari specifici delle materie svolte nel corso. Capacità di collegamento tra risultati sperimentali e leggi che governano i fenomeni fisici.

## **Contenuti**

Cinematica del punto. Posizione, velocità, accelerazione. Equazione oraria e integrazione delle equazioni del moto. Accelerazione tangenziale e normale. Moti nello spazio. Introduzione al concetto di forza. Dinamica del punto materiale. Leggi di Newton. Quantità di moto. Impulso. Forza peso, forze di attrito, forze elastiche. Lavoro ed energia. Forze conservative, energia potenziale. Momento di una forza. Forze centrali: interazione gravitazionale. Moti relativi. Dinamica dei sistemi di punti materiali. Centro di massa. Teoremi di König. Dinamica del corpo rigido. Momento di inerzia. Moto di puro rotolamento. Equazioni cardinali del moto. Statica del corpo rigido. Urti. Cenni alle proprietà elastiche dei solidi. Proprietà meccaniche dei fluidi.



## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P.Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica: Meccanica", Ed. SES Napoli (2001).  
Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lezioni in aula, esercitazioni di laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova di accertamento scritta + prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 57, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. dell'Automazione (canale 1), Ing. Biomedica (canale 1), Ing. Elettronica (canale 1), Ing. Informatica (canale 1), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 1) (Gasparini Ugo)

Ing. dell'Automazione (canale 2), Ing. Biomedica (canale 2), Ing. Elettronica (canale 2), Ing. Informatica (canale 2), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 2) (Zotto Pierluigi)

Ing. dell'Automazione (canale 3), Ing. Biomedica (canale 3), Ing. Elettronica (canale 3), Ing. Informatica (canale 3), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 3) (Cerdonio Massimo)

Ing. dell'Automazione (canale 4), Ing. Biomedica (canale 4), Ing. Elettronica (canale 4), Ing. Informatica (canale 4), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 4) (Voci Cesare)

Ing. dell'Automazione (canale 5), Ing. Biomedica (canale 5), Ing. Elettronica (canale 5), Ing. Informatica (canale 5), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 5) (Lo Russo Sergio)

## **Obiettivi formativi**

Introdurre lo studente ai concetti di base della meccanica classica e della termodinamica; applicazione delle conoscenze acquisite alla soluzione di problemi relativi a semplici sistemi fisici.

## **Contenuti**

Grandezze fisiche. Il Sistema Internazionale. Cinematica scalare e vettoriale. Dinamica del punto materiale: leggi di Newton. Concetti generali sui moti relativi e i sistemi di riferimento. Quantità di moto e impulso. Le interazioni fondamentali. Forza peso. Forze d'attrito. Forza elastica e moto armonico. Lavoro, energia, momento angolare. Forze conservative. Teorema del momento angolare. Forze centrali. La legge di gravitazione universale. Sistemi di punti materiali. Centro di massa. Teoremi del moto del centro di massa, del momento angolare e dell'energia. Sistema di riferimento del CM. Teoremi di Koenig. Lavoro delle forze interne ed esterne. Corpo rigido: momento d'inerzia, teorema di Huygens-Steiner, dinamica traslazionale e rotazionale. Fenomeni d'urto. Fluidi. Pressione. Termodinamica: il Primo Principio. Proprietà dei cicli e Secondo Principio della Termodinamica.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, "Elementi di Fisica-Meccanica e Termodinamica", EdiSES.  
Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lezione frontale con uso di lavagne e/o trasparenti; svolgimento in aula di esercizi e presentazione delle esperienze di laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prove scritte in itinere e/o prova scritta + esame finale orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72+6, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

### ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. dell'Informazione (Bisello Dario)

#### **Obiettivi formativi**

(da definire).

#### **Contenuti**

(da definire).

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

#### **Metodi didattici**

(da definire).

#### **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Moresco Maurizio)

#### **Obiettivi formativi**

Apprendimento concetti basilari della fisica.

#### **Contenuti**

Misure e unità di misura.-Cinematica del punto.:Velocità, Accelerazione, Moto uniformemente accelerato. Moto circolare uniforme.-Vettori.-Velocità e accelerazione vettoriali. Accelerazione tangenziale e centripeta.-Le forze.-Le leggi fondamentali della dinamica.-Quantità di moto e Impulso. Conservazione della quantità di moto -Forze d'attrito-Lavori delle forze -Piano inclinato -Proprietà del centro di massa.-Urti centrali elastico e anelastico- Momento di una forza. Teorema del momento angolare.

Meccanica dei corpi rigidi.-Forza gravitazionale. Momento d'inerzia. Equilibrio dei corpi rigidi - Pressione, Temperatura. Calore. 1° principio della termodinamica-Gas ideali. Lavori dei gas ideali Espansioni isoterme ed adiabatiche

Macchina di Carnot, -Secondo principio. Entropia

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M.Nigro, C.Voci: Fisica- Meccanica-Termodinamica - EdiSes

Testi per consultazione:

#### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Breve test scritto seguito dalla prova orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 1) (Berti Marina)

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 2) (Margoni Martino)

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 3) (Giudicotti Leonardo)

## **Obiettivi formativi**

Il corso è rivolto a fornire le basi per una comprensione dei principali fenomeni della meccanica del punto materiale e dei sistemi materiali, alcuni elementi di termodinamica, nonché la capacità di risolvere semplici problemi numerici, sia attraverso didattica frontale (lezioni ed esercitazioni in aula) che assistita (laboratorio).

## **Contenuti**

Grandezze fisiche e loro misura. Cinematica e dinamica del punto materiale. Impulso, lavoro ed energia. Moti oscillatori. Dinamica dei sistemi di punti materiali. Urti. Dinamica del corpo rigido. Elementi di termodinamica.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica, Meccanica e Termodinamica, EdiSES, 2001.

Testi per consultazione: Alonso/Finn, "Elementi di Fisica per l'Università", Volume 1, Zanichelli, 1995.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale ed esercitazioni di laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta (oppure prove di accertamento durante il corso) e prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 78, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Informatica (teledidattica) (Sartori Paolo)

## **Obiettivi formativi**

Lo studente, alla fine del corso, deve acquisire una serie di nozioni di base fondate sul metodo sperimentale; deve saper affrontare e risolvere in modo corretto problemi attinenti agli argomenti trattati, impostando correttamente una situazione fisica propostagli sotto forma di esercizio, mediante l'applicazione delle leggi fisiche appropriate, dimostrando di saper risolvere algebricamente e numericamente i problemi proposti; deve inoltre saper fornire una descrizione il più possibile critica dei fenomeni fisici presi in considerazione formulando le leggi in modo matematico corretto.

## **Contenuti**

La misura, moto in una dimensione, i vettori, moto in due e tre dimensioni, cinematica rotazionale, le forze e le leggi di Newton, dinamica delle particelle, lavoro ed energia, conservazione dell'energia, gravitazione, oscillazioni, sistemi di particelle, urti, dinamica rotazionale, momento angolare, equilibrio dei corpi rigidi, statica dei fluidi, temperatura, teoria cinetica e gas ideale, il calore e il primo principio della termodinamica, l'entropia ed il secondo principio della termodinamica.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Halliday, Resnik, Krane FISICA 1 Casa Editrice Ambrosiana (CEA); P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica II", Ed. SES Napoli; Salandin Pavan Problemi di Fisica 1 risolti e commentati (CEA).

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Didattica erogata in videoconferenza con supporto WEB.

## **Modalità d'esame**

Prove scritte in itinere e/o prova scritta + esame finale orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 36, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Meccanica (Gasparotto Andrea)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Meneguzzo Anna Teresa)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende presentare i concetti fondamentali della Meccanica fornendo le capacità per individuare le leggi che governano i fenomeni naturali e la dimestichezza con il formalismo matematico che ne permette la risoluzione numerica.

### **Contenuti**

Grandezze fisiche e loro misura. Vettori e grandezze vettoriali.  
Cinematica del punto materiale in una dimensione. Cinematica in due o tre dimensioni.  
Dinamica del punto: forze e leggi di Newton. Impulso, lavoro, energia.  
Moti oscillatori.  
Dinamica dei sistemi di punti materiali. Urti.  
Dinamica del corpo rigido.  
Leggi della gravitazione.  
Statica e dinamica dei fluidi

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoli, M. Nigro, C. Voci: Elementi di Fisica - Meccanica. EdiSES 2003

Testi per consultazione: S.Rosati : Fisica Generale - Ambrosiana milano

### **Metodi didattici**

Didattica frontale e presentazione di semplici fenomeni in aula.

### **Modalità d'esame**

Durante il corso due prove scritte e prova orale finale, in sessione normale una prova scritta e prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 60, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Naletto Giampiero)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le basi per una comprensione dei principali fenomeni della cinematica e della dinamica del punto e dei sistemi materiali, nonché la capacità di risolvere semplici problemi numerici, sia attraverso didattica frontale (lezioni ed esercitazioni in aula) che assistita (laboratorio).

### **Contenuti**

Grandezze fisiche e loro misura. Cinematica e dinamica del punto materiale. Impulso, lavoro ed energia. Moti oscillatori. Dinamica dei sistemi di punti materiali. Urti. Dinamica del corpo rigido.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica - Meccanica, EdiSES, 2001.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezione alla lavagna.

## **Modalità d'esame**

Scritto, con prove in itinere, ed orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 60, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 1 - FISICA 2 (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: FISICA 1, FISICA 2)***

### ***FISICA 1 (MODULO DEL C.I. FISICA 1 - FISICA 2)***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Chimica (mutuato da: Fisica 1 - C.L. Triennale Ing. dei Materiali)

### ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Aerospaziale (Simonetto Franco)

## **Obiettivi formativi**

Acquisizione dei concetti fondamentali dell'elettromagnetismo, e delle loro applicazioni. Affinamento della capacità di risolvere problemi elementari

## **Contenuti**

Forze inversamente proporzionali al quadrato della distanza. Forza di Coulomb tra cariche puntiformi. Azione a distanza e concetto di campo. Campo elettrostatico. Potenziale elettrico. Teorema di Gauss. Divergenza e rotore del campo elettrostatico. Campo e potenziale di sistemi specifici. Conduttori, induzione elettrostatica. Condensatore. Correnti elettriche. Conduttori omici. Processo di carica di un condensatore. Densità di energia elettrostatica. Dielettrici (cenni). Campo magnetico. Forza di Lorentz. Forza e momento del campo magnetico su circuiti piani. Sorgenti del campo magnetico. Campo prodotto da sistemi specifici. Prima e seconda legge elementare di Laplace. Teorema di Ampere. Divergenza e rotore del campo magnetostatico. Campo prodotto da sistemi specifici. Legge di FaradayHenryLenz. Induzione magnetica, mutua induzione tra circuiti elettrici, autoinduzione, densità di energia magnetica. Applicazioni. Legge di Ampere Maxwell. Equazioni del campo elettromagnetico. Proprietà generali della propagazione per onde. Sorgenti e proprietà specifiche delle onde elettromagnetiche. Intensità delle onde elettromagnetiche. Il vettore di Poynting.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro,Voci, Elementi di Fisica: elettromagnetismo.

Testi per consultazione: La Fisica di Berkeley vol II.

## **Metodi didattici**

Uso di lavagna e proiettore. Svolgimento di alcune esperienze in aula.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale. Valutazione delle prove in Laboratorio.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## **FISICA 2**

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE  
Ing. Biomedica (Sartori Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Lo studente, alla fine del corso, deve acquisire una serie di nozioni di base fondate sul metodo sperimentale; deve saper affrontare e risolvere in modo corretto problemi attinenti agli argomenti trattati, impostando correttamente una situazione fisica propositagli sotto forma di esercizio, mediante l'applicazione delle leggi fisiche appropriate, dimostrando di saper risolvere algebricamente e numericamente i problemi proposti; deve inoltre saper fornire una descrizione il più possibile critica dei fenomeni fisici presi in considerazione formulando le leggi in modo matematico corretto.

### **Contenuti**

La carica elettrica e la legge di coulomb, il campo elettrico, la legge di gauss, il potenziale elettrico, condensatori e dielettrici, corrente e resistenza, circuiti dc, il campo magnetico, la legge di ampere, la legge dell'induzione di faraday, proprietà magnetiche della materia, l'induttanza, le equazioni di maxwell, moto ondulatorio, onde sonore, onde elettromagnetiche.

Laboratorio: Misura di capacità e resistenze in serie e parallelo con metodo diretto; di una resistenza con metodo diretto, Volt-amperometrico, Ponte di Wheatstone; misura del ciclo di isteresi di un materiale ferromagnetico e determinazione del Campo coercitivo, della magnetizzazione residua e del valore della magnetizzazione alla saturazione

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Halliday, Resnik, Krane, "Fisica 2", Casa Editrice Ambrosiana (CEA); Pavan Sartori, "Problemi di Fisica 2 risolti e commentati" (CEA).

Testi per consultazione: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica II", Ed. SES Napoli.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale con uso di lavagne e/o trasparenti; svolgimento in aula di esercizi e presentazione delle esperienze di laboratorio con supporto WEB.

### **Modalità d'esame**

Prove scritte in itinere e/o prova scritta + esame finale orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## **FISICA 2**

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE  
Ing. Civile (Mazzi Giulio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si prefigge di sviluppare la trattazione della Fisica di base già iniziata con il corso di Fisica 1. Si forniscono in particolare gli strumenti per una comprensione dei fenomeni principali dell'elettromagnetismo e per sviluppare la capacità dei discenti di risolvere semplici problemi attinenti agli argomenti trattati.

### **Contenuti**

Campo elettrostatico nel vuoto. Forza elettrica. Legge di Coulomb. Legge di Gauss. Lavoro elettrico, potenziale ed energia elettrostatica. Conduttori, condensatori. Fenomenologia dei materiali dielettrici. Cenni di struttura della materia. Corrente elettrica. Resistenza. Legge di Ohm. Il campo magnetico nel vuoto. Forza magnetica. Sorgenti di campo magnetico. Legge di Ampère. Legge di

induzione di Faraday. Induttanza, mutua induzione. Energia magnetica. Corrente di spostamento ed Equazioni di Maxwell.

Durante il corso potranno essere completati argomenti non svolti o non completati nel corso di Fisica 1.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi- M.Nigro - C.Voci: Elementi di Fisica, Elettromagnetismo- Ed. SES Napoli

Testi per consultazione: Halliday, Resnik, Krane, Fisica 2 Casa Editrice Ambrosiana (CEA)

P. Mazzoldi- M.Nigro - C.Voci: Fisica 2 - Ed. SES Napoli 1998

### **Metodi didattici**

Teoria ed esercizi numerici risolti in aula. Laboratorio di Sperimentazione Fisica: misure di componenti di circuiti elettrici semplici.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale: esercizi numerici e relazioni sugli esperimenti eseguiti in laboratorio. Discussione relazioni di laboratorio.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 60, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. dei Materiali (Mazzoldi Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le nozioni di base dell'elettrostatica, conduzione elettrica, materiali dielettrici, magnetismo, proprietà delle onde, onde elettromagnetiche, ottica geometrica. Acquisizione da parte dello studente della metodologia per la risoluzione di problemi elementari nelle tematiche svolte nel corso. Collegamento tra esperimenti e leggi fisiche.

### **Contenuti**

Forze coulombiane. Campo elettrostatico nel vuoto. Dipolo elettrico. Conduttori e dielettrici. Capacità di un conduttore. Condensatore. Energia elettrostatica. Gas di elettroni in un metallo. Libero cammino medio di un elettrone. Corrente elettrica. Legge di Ohm. Scarica del condensatore. Campo magnetico. Legge di Lorentz. Effetto Hall, Flusso magnetico. Legge di Faraday. Induttanza. Onde longitudinali. Onde trasversali. Campi elettromagnetici. Energia del campo Elettromagnetico. Leggi della riflessione e rifrazione. Trasmissione della luce nei solidi. Fenomeni di interferenza. Fenomeno della Diffrazione. Fenomenologia dei materiali dielettrici e dei materiali magnetici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Fisica elettromagnetismo, Ed. SES Napoli.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.



Ore totali dell'insegnamento: 78, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Gasparini Ugo)

Ing. Elettronica (Nigro Massimo)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre lo studente ai concetti di base dell'elettromagnetismo; applicazione delle conoscenze acquisite alla soluzione di problemi relativi a semplici sistemi fisici.

### **Contenuti**

Campo elettrostatico. Carica elementare. Lavoro della forza elettrica. Energia potenziale elettrostatica. Forza elettromotrice. Legge di Gauss. Conduttori in equilibrio elettrostatico. Condensatori.. Energia elettrostatica. Dielettrici. Polarizzazione. Corrente elettrica. Modello classico della conduzione. Legge di Ohm. Generatori di f.e.m. Condizione di stazionarietà. Leggi di Kirchoff. Campo magnetico. Forza di Lorentz. Sorgenti del campo magnetico. Legge di Ampere. Correnti amperiane nella materia. Campo magnetizzante. Sostanze para/dia/ferromagnetiche. Legge di Faraday-Henry e legge di Lenz.. Auto e mutua induzione. Energia magnetica. Campi elettrici variabili nel tempo. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Oscillatori elettrici. Oscillazioni forzate e risonanza. Fenomeni ondulatori. Equazione d'onda unidimensionale. Velocità di propagazione. Onda piana armonica. Energia dell'onda e.m.. Vettore di Poynting. Polarizzazione. Velocità di propagazione nei mezzi materiali. Indice di rifrazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, "Elementi di Fisica-Elettromagnetismo", EdiSES.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale con uso di lavagne e/o trasparenti; svolgimento in aula di esercizi e presentazione delle esperienze di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prove scritte in itinere e/o prova scritta + esame finale orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. dell'Informazione (Nigro Massimo)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre lo studente ai concetti di base dell'Elettromagnetismo e di Ottica Fisica, applicazione delle conoscenze acquisite alla soluzione di problemi relativi a semplici sistemi fisici.

### **Contenuti**

Forza elettrica. Campo elettrico. Lavoro elettrico. Potenziale elettrico. La legge di Gauss. Conduttori. Dielettrici. Energia elettrostatica. Corrente elettrica. Campo magnetico. Forza magnetica. Sorgenti del campo magnetico: Legge di Ampere del campo magnetico. Proprietà magnetiche della materia.. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Onde elettromagnetiche. Riflessione e rifrazione della luce. Interferenza. Diffrazione. Proprietà corpuscolari e ondulatorie della radiazione e della materia.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, "Fisica Vol II", EdiSES; Mazzoldi, Nigro, Voci, "Elementi di Fisica, Elettromagnetismo, Onde EdiSES.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale con uso di lavagne svolgimento in aula di esercizi e presentazione delle esperienze di laboratorio. Esperienze di laboratorio in gruppo.

### **Modalità d'esame**

Prove scritte in itinere e/o prova scritta + esame finale orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Moresco Maurizio)

### **Obiettivi formativi**

Apprendimento concetti basilari della fisica.

### **Contenuti**

Carica elettrica. -Legge di Coulomb.-Campo elettrico- Lavori delle forze elettriche.-Legge di Gauss. - Conduttori.- Capacità. -Proprietà dei dielettrici.-Corrente elettrica.-Legge di Ohm -Forza magnetica- Campo magnetico- Legge di Ampère-Autoinduzione e Mutua induzione- Campi dipendenti dal tempo.-Legge di Farada-. Energia del campo magnetico- Circuiti RC, RL, RLC. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell.-Propagazione per onde- Principio di Huygens- Onde longitudinali e trasversali- Onde elettromagnetiche- Interferenza- Onde stazionarie Interferenza tra più sorgenti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M.Nigro, C.Voci: Fisica- Meccanica-Termodinamica - EdiSes

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Breve test scritto seguito dalla prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 1) (Carlin Roberto)

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 2) (Carlin Roberto)

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 3) (Ronchese Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le basi per la comprensione dei principali fenomeni dell'elettromagnetismo e della propagazione delle onde elettromagnetiche, nonché la capacità di risolvere semplici problemi numerici, sia attraverso didattica frontale (lezioni ed esercitazioni in aula) che assistita (laboratorio)

### **Contenuti**

Forza elettrica, campo elettrostatico. Lavoro elettrico, potenziale elettrostatico. La legge di Gauss. Conduttori, dielettrici, energia elettrostatica. Corrente elettrica. Campo magnetico, forza magnetica. Sorgenti del campo magnetico, legge di Ampere, proprietà magnetiche della materia. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Onde elettromagnetiche

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P.Mazzoldi, M.Nigro, C.Voci, Elementi di Fisica - Elettromagnetismo, onde, EdiSES, Napoli

Testi per consultazione: P.Mazzoldi, M.Nigro, C.Voci, Fisica Vol II, EdiSES, Napoli

Autori Vari, La Fisica di Berkeley, Vol.2, Elettrocità e Magnetismo, Zanichelli, Bologna

### **Metodi didattici**

Didattica frontale ed esercitazioni in laboratorio

### **Modalità d'esame**

Prova scritta (esercitazione numerica) e prova orale negli appelli ordinari.

Questionari a risposta multipla durante il corso (facoltativi)

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 60, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Informatica (Lenzi Silvia)

### **Obiettivi formativi**

Lo studente deve acquisire le nozioni di base, fondate sul metodo sperimentale; deve saper affrontare e risolvere in modo corretto problemi attinenti agli argomenti trattati, impostando correttamente una situazione fisica propositagli sotto forma di esercizio. Deve inoltre saper fornire una descrizione il più possibile critica dei fenomeni fisici presi in considerazione formulando le leggi in modo matematico corretto.

### **Contenuti**

Campo elettrostatico. Carica elementare. Lavoro della forza elettrica. Energia potenziale elettrostatica. Forza elettromotrice. Legge di Gauss. Conduttori in equilibrio elettrostatico. Condensatori.. Energia elettrostatica. Dielettrici. Polarizzazione. Corrente elettrica. Modello classico della conduzione. Legge di Ohm. Generatori di f.e.m. Condizione di stazionarietà. Leggi di Kirchoff. Campo magnetico. Forza di Lorentz. Sorgenti del campo magnetico. Legge di Ampere. Correnti

amperiane nella materia. Campo magnetizzante. Sostanze para/dia/ferromagnetiche. Legge di Faraday-Henry e legge di Lenz.. Auto e mutua induzione. Energia magnetica. Campi elettrici variabili nel tempo. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Fenomeni ondulatori. Equazione d'onda unidimensionale. Velocità di propagazione. Onda piana armonica. Energia dell'onda e.m..

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, "Elementi di Fisica- Elettromagnetismo". EdiSES.

Testi per consultazione: Halliday, Resnik, Krane, Fisica 2, Casa editrice Ambrosiana. P.A. Tipler, Corso di Fisica, Vol. 2 Eletticità, Magnetismo, Ottica, Ed. Zanichelli.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni e laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Durante il corso: due prove scritte parziali e una prova finale orale. In sessione normale: una prova finale scritta ed una orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 60, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Zotto Pierluigi)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre lo studente ai concetti di base dell'elettromagnetismo; applicazione delle conoscenze acquisite alla soluzione di problemi relativi a semplici sistemi fisici.

### **Contenuti**

Campo elettrostatico. Carica elementare. Lavoro della forza elettrica. Energia potenziale elettrostatica. Forza elettromotrice. Legge di Gauss. Conduttori in equilibrio elettrostatico. Condensatori.. Energia elettrostatica. Dielettrici. Polarizzazione. Corrente elettrica. Modello classico della conduzione. Legge di Ohm. Generatori di f.e.m. Condizione di stazionarietà. Leggi di Kirchoff. Campo magnetico. Forza di Lorentz. Sorgenti del campo magnetico. Legge di Ampere. Correnti amperiane nella materia. Campo magnetizzante. Sostanze para/dia/ferromagnetiche. Legge di Faraday-Henry e legge di Lenz.. Auto e mutua induzione. Energia magnetica. Campi elettrici variabili nel tempo. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Oscillatori elettrici. Oscillazioni forzate e risonanza. Fenomeni ondulatori. Equazione d'onda unidimensionale. Velocità di propagazione. Onda piana armonica. Energia dell'onda e.m.. Vettore di Poynting. Polarizzazione. Velocità di propagazione nei mezzi materiali. Indice di rifrazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, "Elementi di Fisica-Elettromagnetismo", EdiSES.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale con uso di lavagne e/o trasparenti; svolgimento in aula di esercizi e presentazione delle esperienze di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prove scritte in itinere e/o prova scritta + esame finale orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

### ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Informatica (teledidattica) (Sartori Paolo)

#### **Obiettivi formativi**

Lo studente, alla fine del corso, deve acquisire una serie di nozioni di base fondate sul metodo sperimentale; deve saper affrontare e risolvere in modo corretto problemi attinenti agli argomenti trattati, impostando correttamente una situazione fisica propostagli sotto forma di esercizio, mediante l'applicazione delle leggi fisiche appropriate, dimostrando di saper risolvere algebricamente e numericamente i problemi proposti; deve inoltre saper fornire una descrizione il più possibile critica dei fenomeni fisici presi in considerazione formulando le leggi in modo matematico corretto.

#### **Contenuti**

La carica elettrica e la legge di coulomb, il campo elettrico, la legge di gauss, il potenziale elettrico, condensatori e dielettrici, corrente e resistenza, circuiti dc, il campo magnetico, la legge di ampere, la legge dell'induzione di faraday, proprietà magnetiche della materia, l'induttanza, le equazioni di maxwell, moto ondulatorio, onde sonore, onde elettromagnetiche.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Halliday, Resnik, Krane, " Fisica 2 ", Casa Editrice Ambrosiana (CEA); Pavan Sartori, " Problemi di Fisica 2 risolti e commentati " (CEA).

Testi per consultazione: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica II", Ed. SES Napoli.

#### **Metodi didattici**

Didattica erogata in videoconferenza con supporto WEB.

#### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Meccanica (Gasparotto Andrea)

#### **Obiettivi formativi**

(da definire).

#### **Contenuti**

(da definire).

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

#### **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Gibin Daniele)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le basi per una comprensione dei principali fenomeni dell'elettromagnetismo classico, con la applicazione delle conoscenze acquisite alla soluzione di semplici problemi numerici ed alla verifica sperimentale con esercitazioni di laboratorio.

## **Contenuti**

Forza elettrica, campo elettrostatico nel vuoto. Lavoro elettrico, potenziale elettrostatico. La legge di Gauss. Conduttori ed isolanti. Condensatori. Fenomenologia dei materiali dielettrici. Corrente elettrica. Campo magnetico nel vuoto, la forza magnetica. Sorgenti del campo magnetico, legge di Ampere, proprietà magnetiche della materia. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Equazioni di Maxwell. Energia del campo elettromagnetico. Cenni alle onde elettromagnetiche.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica - Elettromagnetismo, ed. EdiSes

Testi per consultazione:

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni, laboratorio

## **Modalità d'esame**

Due prove di accertamento in itinere (in alternativa una prova scritta nelle sessioni d'esame previste) con possibile registrazione del risultato o prova orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (sdoppiamento) (Naletto Giampiero)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le basi per una comprensione dei principali fenomeni dell'elettromagnetismo, nonché la capacità di risolvere semplici problemi numerici, sia attraverso didattica frontale (lezioni ed esercitazioni in aula) che assistita (laboratorio).

## **Contenuti**

Campo elettrostatico nel vuoto. Fenomenologia dei materiali dielettrici. Corrente elettrica. Campo magnetico nel vuoto. Fenomenologia dei materiali magnetici. Campi elettromagnetici. Equazioni di Maxwell.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica - Elettromagnetismo, EdiSES, 2005 (seconda edizione).

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezione alla lavagna.

### **Modalità d'esame**

Scritto, con prove in itinere, ed orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 60, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

### ***FISICA 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Moresco Maurizio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***FISICA 2 (MODULO DEL C.I. FISICA 1 - FISICA 2)***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Chimica (mutuato da: Fisica 2 - C.L. Triennale Ing. dei Materiali)

### ***FISICA MATEMATICA***

MAT/07 FISICA MATEMATICA

Ing. Civile, Ing. Edile (Pigozzi Diego)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## Metodi didattici

(da definire).

## Modalità d'esame

(da definire).

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FISICA MATEMATICA**

MAT/07 FISICA MATEMATICA

Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione (mutuato da: Fisica matematica - C.L. Specialistica Ing. dell'Automazione)

## **FISICA SPERIMENTALE 1**

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Edile (Pavan Pietro)

## Obiettivi formativi

Fornire le nozioni di base per l'apprendimento dei contenuti tecnici specifici delle materie professionalizzanti. Applicazione delle conoscenze acquisite alla soluzione di problemi relativi a semplici sistemi fisici.

## Contenuti

### *Meccanica*

Leggi di Newton. Lavoro. Potenza. Energia. Conservazione dell'energia meccanica. Momento angolare e momento della forza. Centro di massa e suo moto. Conservazione della quantità di moto. Momento angolare. Moto di un corpo rigido. Rotazioni attorno ad un asse fisso. Momento d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner. Moto di puro rotolamento. Urti tra punti materiali e corpi rigidi o tra corpi rigidi. Corpo rigido libero. Leggi di conservazione nel moto di un corpo rigido. Statica del corpo rigido.

Pressione. Leggi di Stevino e di Pascal.. Pressione atmosferica e sue variazioni. Principio di Archimede. Attrito interno. Viscosità. Moto in un fluido. Regime stazionario. Portata. Teorema di Bernoulli.

### *Termodinamica*

Sistemi e stati termodinamici. Principio dell'equilibrio termico. Concetto di temperatura. Termometri. Calorimetria. Primo principio della termodinamica: energia interna. Trasformazioni termodinamiche: lavoro e calore. Trasformazioni adiabatiche. Processi isotermi e cambiamenti di fase. Trasmissione del calore. Dilatazione termica. Equazioni di stato del gas ideale. Trasformazioni di un gas. Lavoro e Calore. Calori specifici. Energia interna del gas ideale. Studio di alcune trasformazioni: adiabatiche, isoterme, isobare. Trasformazioni generiche. Trasformazioni cicliche. Ciclo di Carnot. Gas reali. Diagrammi (p, V) e (p, T) per i gas reali. Transizioni di stato. Secondo principio della termodinamica. Entropia. Principio di aumento dell'entropia. Esempi di calcoli di variazioni di entropia.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, Elementi di Fisica - Meccanica e Termodinamica, EdiSES.

Testi per consultazione: Halliday, Resnik, Krane, Fisica 1, Casa editrice Ambrosiana.



### **Metodi didattici**

Lezioni frontali con uso della lavagna ed svolgimento in aula di esercitazioni numeriche.

### **Modalità d'esame**

Prove scritte di accertamento in itinere e/o prova scritta + esame finale orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 60, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA SPERIMENTALE 2***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Edile (Simonetto Franco)

### **Obiettivi formativi**

Acquisizione dei concetti fondamentali dell'elettromagnetismo, e delle loro applicazioni. Affinamento della capacità di risolvere problemi elementari.

### **Contenuti**

Forze inversamente proporzionali al quadrato della distanza. Forza di Coulomb tra cariche puntiformi. Azione a distanza e concetto di campo. Campo elettrostatico. Potenziale elettrico. Teorema di Gauss. Divergenza e rotore del campo elettrostatico. Campo e potenziale di sistemi specifici. Conduttori, induzione elettrostatica. Condensatore. Correnti elettriche. Conduttori omici. Processo di carica di un condensatore. Densità di energia elettrostatica. Dielettrici (cenni). Campo magnetico. Forza di Lorentz. Forza e momento del campo magnetico su circuiti piani. Sorgenti del campo magnetico. Campo prodotto da sistemi specifici. Prima e seconda legge elementare di Laplace. Teorema di Ampere. Divergenza e rotore del campo magnetostatico. Campo prodotto da sistemi specifici. Legge di FaradayHenryLenz. Induzione magnetica, mutua induzione tra circuiti elettrici, autoinduzione, densità di energia magnetica. Applicazioni. Legge di Ampere Maxwell. Equazioni del campo elettromagnetico. Proprietà generali della propagazione per onde. Sorgenti e proprietà specifiche delle onde elettromagnetiche. Intensità delle onde elettromagnetiche. Il vettore di Poynting.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, Elementi di Fisica: elettromagnetismo.

Testi per consultazione: La Fisica di Berkeley vol II.

### **Metodi didattici**

Uso di lavagna e proiettore. Svolgimento di alcune esperienze in aula.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale. Valutazione delle prove in Laboratorio.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA TECNICA***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Civile (Doretta Luca)

### **Obiettivi formativi**

Il corso presenta le principali applicazioni all'ingegneria dei concetti di base dei corsi di Fisica (temperatura, calore, lavoro ecc.); in particolar modo verranno affrontati i cicli termodinamici reali

(derivati dal ciclo di Carnot) con particolare attenzione alla produzione di energia elettrica. Verranno poi presentati i vari modi di scambio termico e la loro applicazione agli scambiatori di calore.

### **Contenuti**

Termodinamica applicata: sistemi di unità di misura, definizioni fondamentali: temperatura, calore, lavoro (con e senza deflusso), equazione generalizzata di Bernoulli, primo e secondo principio della termodinamica, teoria del gas ideale e principali trasformazioni termodinamiche, legge di Gibbs, i vapori e cambiamenti di fase, diagrammi di fase (acqua, ammoniaca, ossigeno, freon), cicli diretti e inversi a vapore, cicli diretti ed inversi a gas, motori a combustione interna

Trasmissione del calore: generalità sullo scambio termico: conduzione termica, convezione naturale e forzata. Trasmissione globale del calore, scambiatori di calore, efficienza dello scambio termico, differenza di temperatura media efficace.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: "Termodinamica e trasmissione del calore" Cengel, McGraw Hill

"Problemi di Fisica Tecnica" di P. Baggio, M. Campanale, P. Romagnoni, ed. Progetto

Testi per consultazione: "Termodinamica Applicata" di A. Cavallini, L. Mattarolo, CLEUP

"Trasmissione del calore" di C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo CLEUP

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

2 prove scritte contestuali: una prova numerica ed una prova orale/scritta con sole domande aperte (no test), voto finale come media delle due prove singole, orale facoltativo

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA TECNICA***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Elettrotecnica, Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Campanale Manuela)

### **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente le nozioni di base per arrivare a descrivere il funzionamento dei motori (sia delle automobili, che degli aerei, che per la produzione di energia elettrica), delle macchine frigorifere e della trasmissione del calore in generale, che ciascun ingegnere dovrebbe possedere a prescindere dall'indirizzo scelto.

### **Contenuti**

Termodinamica applicata: Primo Principio della Termodinamica per sistemi con o senza deflusso. Gas ideale e gas reale. Secondo Principio della Termodinamica. Diagrammi delle sostanze pure. Cicli diretti a vapore. Cicli diretti e motori termici a gas. Cicli inversi a vapore. Trasmissione del calore: Conduzione termica: postulato di Fourier; equazione generale della conduzione. Conduzione in regime variabile: corpi a resistenza interna trascurabile e variazioni periodiche di temperatura. Raggio critico. Convezione termica naturale e forzata. Trasmissione globale del calore. Radiazione: leggi del corpo nero. Corpo grigio. Scambio termico mutuo. Cenni sulla radiazione solare e sui problemi derivanti dall'immissione nell'atmosfera dei CFC e degli HCFC. Effetto serra. Distruzione dell'ozono.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; P. Romagnoni, F. Peron, M. Vio: Elementi di Fisica Tecnica Ambientale, Cedam.

Testi per consultazione: A. Yunus Cengel: Termodinamica e trasmissione del calore, McGraw Hill, seconda edizione; A. Cavallini, L. Mattarolo, Termodinamica Applicata - CLEUP; C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo, Trasmissione del Calore - CLEUP.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula.

### **Modalità d'esame**

Esercizio scritto + orale scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA TECNICA***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Energetica (Del Col Davide)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una base coerente e completa per lo studio dei processi di conversione tra la forma termica dell'energia e le altre forme. Descrivere i sistemi e le trasformazioni termodinamiche più rilevanti e impiegate nella pratica realizzazione dei suddetti processi energetici. Fornire le informazioni di base per lo studio della produzione e dell'utilizzo di effetti termici utili. Fornire inoltre le basi per lo studio dei problemi di scambio termico e per il dimensionamento degli scambiatori di calore.

### **Contenuti**

*Sistemi di unità di misura.*

*Termodinamica applicata.* Grandezze termodinamiche. Bilancio dell'energia meccanica per sistemi in deflusso permanente. Il primo principio della termodinamica per sistemi chiusi ed in deflusso. Il secondo principio della termodinamica per sistemi chiusi ed in deflusso. Bilancio exergetico per sistemi in deflusso permanente. Il gas ideale. Sistemi monofase e bifase. Diagrammi termodinamici (p-v, T-s, h-s, p-h). Processi termodinamici elementari e processi con combustione.

Cicli diretti ed inversi a vapore e a gas. Fondamenti di analisi energetica ed exergetica di processi.

*Trasmissione del calore.* Conduzione termica in regime permanente e variabile. Convezione naturale e forzata. Radiazione termica. Trasmissione globale del calore. Scambiatori di calore: metodi di dimensionamento termico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Cavallini, L. Mattarolo, *Termodinamica applicata*, CLEUP, Padova, 1992.

C. Bonacina et al., *Trasmissione del calore*, CLEUP, Padova, 1992.

A. Boeche, A. Cavallini, S. Del Giudice, *Problemi di termodinamica applicata*, CLEUP, Padova, 1981.

E. Bettanini, F. De Ponte, *Problemi di trasmissione del calore*, Patron, Bologna, 1975.

*Appunti da lezione.*

Testi per consultazione: G.F.C. Rogers, Y.R. Mayhew, *Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer*, Longman, 1993.

F.P. Incropera, D.P. de Witt, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, 4<sup>th</sup> Ed., Wiley, New York, 1996.

### **Metodi didattici**

Lezioni di teoria + esercitazioni numeriche

### **Modalità d'esame**

Prova scritta

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 99, di cui lezioni: 70, esercitazioni: 29, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FISICA TECNICA**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Longo Giovanni Antonio)

## **Obiettivi formativi**

Fornire la basi di Termodinamica Applicata e di Trasmissione del Calore.

## **Contenuti**

Termodinamica Applicata. Definizioni e grandezze fondamentali. Il primo ed il secondo principio della termodinamica. trasmissione del Calore. Conduzione. Convezione. Radiazione. Trasmissione globale di calore. Scambiatori di Calore.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Cavallini, L. Mattarolo, Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1992;

C. Bonacina et al., Trasmissione del Calore, CLEUP, Padova, 1992.

Testi per consultazione: G.F.C. Rogers, Y.R. Mayew, Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer, 4th Edition, Longman, London, 1993; F.P. Incropera, D.P. De Witt, Fundamental of Heat and Mass Transfer, 4th Edition, Wiley, New York, 1996.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni numeriche.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 9 (fuori orario), laboratorio progettuale: 0.

## **FISICA TECNICA (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: FISICA TECNICA 1, FISICA TECNICA 2)**

### **FISICA TECNICA 1**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Aerospaziale (Brunello Pierfrancesco)

## **Obiettivi formativi**

Fornire una base coerente e completa per lo studio dei processi di conversione tra il calore e le altre forme di energia. Consentire la previsione del comportamento delle sostanze e descrivere i sistemi e le trasformazioni termodinamiche più rilevanti e impiegate nella pratica realizzazione dei processi energetici.

## **Contenuti**

*Sistemi di unità di misura. Termodinamica applicata.* Grandezze termodinamiche. Le varie forme di energia. Il primo principio della termodinamica. Il bilancio energetico per sistemi chiusi e con deflusso. L'equazione di Bernoulli generalizzata. Il secondo principio della termodinamica. Il bilancio entropico per sistemi chiusi ed in deflusso. Il gas ideale. I sistemi monofase e bifase. I diagrammi termodinamici (p-v, T-s, h-s, p-h). I processi termodinamici elementari ed i processi di combustione

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Cavallini, L. Mattarolo, *Termodinamica applicata*, CLEUP, Padova, 1992. A. Boeche, A. Cavallini, S. Del Giudice, *Problemi di termodinamica applicata*, CLEUP, Padova, 1981. Testi per consultazione: Y.A. Cengel, *Termodinamica e trasmissione del calore*, McGraw Hill, Milano, 1998. G. F. C. Rogers, Y. R. Mayhew, *Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer*, Longman, London, 1993.

## **Metodi didattici**

Lezione frontale con esemplificazione applicativa.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta su argomenti teorici e applicazioni numeriche

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA TECNICA 1 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (Bonacina Cesare)

## **Obiettivi formativi**

Fornire una base completa e coerente che renda possibile affrontare in modo corretto le problematiche della conversione tra le diverse forme dell'energia con riguardo particolare alla presenza della forma termica. Descrivere i sistemi termodinamici e le trasformazioni più significative utilizzate nella realizzazione applicativa dei sopracitati processi.

## **Contenuti**

Sistemi di unità di misura; Termodinamica tecnica: Grandezze termodinamiche. Bilancio dell'energia meccanica per sistemi in deflusso stazionario. Il primo principio della Termodinamica per sistemi non reagenti chiusi ed in deflusso. Il secondo principio della Termodinamica per sistemi chiusi ed in deflusso. Il gas ideale. Sistemi ad una e a più fasi in equilibrio. Diagrammi termodinamici nei piani p-v, T-s, h-s, p-h. Processi termodinamici notevoli in sistemi non reagenti e processi di combustione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Cavallini, L. Mattarolo, *Termodinamica applicata*, CLEUP, Padova, 1992. A. Boeche, A. Cavallini, S. Del Giudice, *Problemi di termodinamica applicata*, CLEUP, Padova, 1981. Testi per consultazione: G.F.C. Rogers, Y.R. Mayhew, *Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer*, 4th Ed., Longman, London, 1993.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali con esemplificazioni numeriche applicative.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta seguita da colloquio.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FISICA TECNICA 1 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Longo Giovanni Antonio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire la basi per l'analisi termodinamica dei sistemi.

### **Contenuti**

Termodinamica Applicata. Sistemi ed unità di misura. Definizioni e grandezze fondamentali. Il primo principio della termodinamica. Il gas ideale. Il secondo principio della termodinamica. Diagrammi termodinamici. Cicli diretti a vapore e a gas. Cicli inversi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Cavallini, L. Mattarolo, *Termodinamica Applicata*, CLEUP, Padova, 1992.

Testi per consultazione: G.F.C. Rogers, Y.R. Mayew, *Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer*, 4th Edition, Longman, London, 1993.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni numeriche.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FISICA TECNICA 2**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Aerospaziale (Brunello Pierfrancesco)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una base coerente e completa per lo studio dei fenomeni di scambio termico e per il dimensionamento degli scambiatori di calore. Analizzare i principali cicli termodinamici sui quali si basa il funzionamento di motori termici, gruppi frigoriferi e pompe di calore, fornendo le indicazioni necessarie a caratterizzarne le prestazioni.

### **Contenuti**

*Trasmissione del calore*. Conduzione termica in regime stazionario e variabile. Convezione naturale e forzata. Radiazione termica. Trasmissione globale del calore. Scambiatori di calore: metodi di dimensionamento termico e di verifica. *Termodinamica tecnica*. Cicli diretti ed inversi a vapore e a gas. Fondamenti di analisi energetica di processi e impianti energetici

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A.Cavallini, L.Mattarolo, *Termodinamica applicata*, CLEUP, Padova, 1992. A.Boeche, A.Cavallini, S.Del Giudice, *Problemi di termodinamica applicata*, CLEUP, Padova, 1981. C.Bonacina et.al., *Trasmissione del calore*, CLEUP, Padova, 1992. E.Bettanini, F.De Ponte, *Trasmissione del calore*, Patron, Bologna, 1975.

Testi per consultazione: Y.A. Cengel, *Termodinamica e trasmissione del calore*, McGraw Hill, Milano, 1998. F.P. Incropera, D.P.de Witt, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, 4<sup>th</sup> Ed., Wiley, New York, 1996.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale con esemplificazione applicativa.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta su argomenti teorici e applicazioni numeriche.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA TECNICA 2 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (Bonacina Cesare)

## **Obiettivi formativi**

Dare competenze di base per affrontare l'analisi dei cicli termodinamici diretti ed inversi, rivolta alla comprensione dal punto di vista termodinamico del funzionamento delle macchine termiche motrici ed operatrici che realizzano i cicli medesimi. Fornire le basi della trasmissione del calore al fine di risolvere alcuni semplici casi di scambio termico in regime stazionario e variabile.

## **Contenuti**

Termodinamica tecnica. Cicli termodinamici diretti ed inversi a vapore e a gas. Fondamenti di analisi energetica ed exergetica dei processi utilizzati nei cicli di riferimento per le applicazioni reali, considerati sia in modo disgiunto che nel loro complesso.

Trasmissione del calore. Conduzione termica in regime stazionario e variabile. Convezione forzata e naturale. Radiazione termica. Trasmissione globale del calore. Scambiatori di calore a correnti parallele; dimensionamento termico mediante la differenza media efficace delle temperature ed il metodo e-NTU.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A.Cavallini, L.Mattarolo, Termodinamica applicata, CLEUP, Padova, 1992; A.Boeche, A.Cavallini, S.Del Giudice, Problemi di termodinamica applicata, CLEUP, Padova, 1981; C.Bonacina et.al., Trasmissione del calore, CLEUP, Padova, 1992; E.Bettanini, F.De Ponte, Trasmissione del calore, Patron, Bologna, 1975.

Testi per consultazione: G.F.C.Rogers, Y.R.Mayhew, Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer, 4th Ed., Longman, London, 1993; F.P. Incropera, D.P.de Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 4th Ed., Wiley, New York, 1996.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali con esemplificazioni numeriche applicative.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta seguita da colloquio.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA TECNICA 2 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Longo Giovanni Antonio)

## **Obiettivi formativi**

Fornire la basi di trasmissione del calore.

## **Contenuti**

Trasmissione del Calore. Conduzione. Convezione. Radiazione. Trasmissione globale di calore. Scambiatori di Calore.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Bonacina et al., Trasmissione del Calore, CLEUP, Padova, 1992.

Testi per consultazione: F.P. Incropera, D.P. De Witt, Fundamental of Heat and Mass Transfer, 4th Edition, Wiley, New York, 1996.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni numeriche.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA TECNICA AMBIENTALE***

ING-IND/11 FISICA TECNICA AMBIENTALE

Ing. Edile (Moro Lorenzo)

## **Obiettivi formativi**

L'obiettivo didattico del corso di Fisica Tecnica per allievi ingegneri edili è rivolto a fornire il bagaglio culturale di base necessario per la progettazione, costruzione e gestione termofisica degli edifici. Le nozioni di Acustica, Termodinamica Applicata e Trasmissione del Calore e di Massa sono svolte con orientamento applicativo, dando risalto alle tecniche costruttive, all'impiego dei materiali e al loro comportamento acustico e termoigrometrico, ai meccanismi di scambio termico uomo-ambiente, agli aspetti normativi e legislativi.

## **Contenuti**

Acustica applicata. Acustica psicofisica. Propagazione del suono all'aperto. Acustica architettonica. Isolamento acustico. Il controllo del rumore negli impianti tecnologici. Tecniche di misura; Termodinamica. Equazione di Bernoulli generalizzata. Perdite di carico distribuite e concentrate. Primo e secondo principio della termodinamica. Processi termodinamici. Cicli termodinamici con cambiamento di fase. Macchine termodinamiche motrici e macchine frigorifere (pompe di calore); Termodinamica dell'aria umida. Diagramma psicrometrico e trasformazioni fondamentali dell'aria umida per la climatizzazione degli ambienti; Trasmissione del calore. I meccanismi di scambio termico. Equazioni di bilancio ed equazioni fenomenologiche. Trasmissione del calore per conduzione, convezione ed irraggiamento. Proprietà termofisiche e tecniche di misura. Trasporto di calore e di massa. La condensazione superficiale e interstiziale. Scambi termici uomo ambiente e condizione di benessere termoigrometrico.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A.Cavallini, L. Mattarolo. Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1992. C. Bonacina et al., Trasmissione del Calore, CLEUP, Padova, 1992. R. Lazzarin, M. Strada, Elementi di Acustica Tecnica, CLEUP, Padova, 1992. Testi per consultazione: G.F.C. Rogers, Y.R. Mayew, Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer, 4th edition, Longman, London, 1993. F.P. Incropera, D.P. De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 4th Edition, Wiley, New York, 1996., G. Guglielmini, C. Pisoni, Introduzione alla Trasmissione del calore, Casa Editrice Ambrosiana, Gennaio 2002.



### **Metodi didattici**

Lezioni in aula.

### **Modalità d'esame**

Esercitazione numerica e domande di orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 55, esercitazioni: 17, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***FISICA TECNICA E LABORATORIO***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Lazzarin Renato)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi per l'analisi delle trasformazioni dell'energia e per l'analisi termodinamica di sistemi. Fornire gli elementi fondamentali per la valutazione dello scambio termico. Fornire nozioni elementari di acustica tecnica.

### **Contenuti**

Termodinamica Applicata. Sistemi ed unità di misura. Definizioni e grandezze fondamentali. Termometria. Il primo principio della termodinamica. Il gas ideale. Il secondo principio della Termodinamica. Diagrammi termodinamici. Cicli diretti a vapore e a gas. Cicli inversi.

Termodinamica dell'aria umida. Grandezze fondamentali, trasformazioni termodinamiche, cicli di condizionamento dell'aria.

Trasmissione del calore. Conduzione. Convezione. Radiazione. Trasmissione globale del calore. Scambiatori di calore.

Acustica Tecnica. Definizioni e grandezze fondamentali. Elementi di acustica architettonica e di isolamento acustico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Cavallini, L. Mattarolo, *Termodinamica Applicata*, CLEUP, Padova, 1992; C. Bonacina et al., *Trasmissione del Calore*, CLEUP, Padova, 1992. P. Baggio, M. Campanale, P. Romagnoni, *Problemi risolti di Fisica Tecnica*, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 1998

Testi per consultazione: G.F.C. Rogers, Y.R. Mayew, *Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer*, 4<sup>th</sup> Edition, Longman, London, 1993.

R. Lazzarin, M. Strada, *Elementi di Acustica tecnica*, Quinta ristampa ampliata con appendice legislativa, CLEUP, Padova, 2000

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 68, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA TECNICA E LABORATORIO***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento) (Gasparella Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i fondamenti di termodinamica applicata, termodinamica dell'aria umida e trasmissione del calore.

### **Contenuti**

Termodinamica Applicata. Sistemi ed unità di misura. Definizioni e grandezze fondamentali. Il primo principio della termodinamica. Il gas Ideale. Il secondo principio della Termodinamica. Diagrammi Termodinamici. Cicli diretti a vapore e a gas. Cicli inversi. Termodinamica dell'aria umida. Grandezze fondamentali, trasformazioni termodinamiche, cicli di condizionamento dell'aria. Trasmissione del calore. Conduzione. Convezione. Radiazione. Trasmissione globale del calore. Scambiatori di calore.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A.Cavallini, L.Mattarolo, Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1992; C.Bonacina et al., Trasmissione del Calore, CLEUP, Padova, 1992.

Testi per consultazione: G.F.C.Rogers, Y.R.Mayew, Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer, 4th Edition, Longman, London, 1993; F.P.Incropera, D.P.De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 4th Edition, Wiley, New York, 1996.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni e laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta+prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 90, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE***

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

Ing. Meccanica (Mozzon Mirto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze di base per la razionalizzazione del comportamento chimico-fisico della materia e, in particolare, fornire i principi chimici necessari per la comprensione dei processi di interesse dell'ingegneria industriale.

### **Contenuti**

Cenni di struttura elettronica degli atomi. Legame chimico: proprietà principali. Reazioni chimiche: bilanci di materia. Reazioni di combustione. Termochimica. Reazioni di equilibrio. Equilibri chimici in fase gassosa e in fase liquida. Effetti di T e P sull'equilibrio chimico. Cinetica chimica. Catalisi. Combustione: tipi di combustibili solidi, liquidi e gassosi. Combustibili convenzionali e non. Potere calorifico. Prodotti di combustione. Formazione e controllo degli inquinanti in fase di combustione e problematiche relative all'inquinamento dell'aria. Tecniche analitiche di controllo. Problematiche inerenti l'inquinamento dell'acqua. Acque di alimentazione caldaie: caratteristiche e controlli. Trattamenti di addolcimento e demineralizzazione con resine a scambio ionico e ad osmosi inversa; de-ossigenazione; trattamenti avanzati. Esempi di caratteristiche e trattamenti. Elettrochimica. Celle voltaiche. Potenziali standard e di Nernst. Applicazioni dei potenziali per stabilire la spontaneità di ossidazione dei metalli e leghe. Principi generali della corrosione elettrochimica. Corrosione da prodotti di combustione. Prevenzione e protezione dalla corrosione. Protezione catodica. Pile

commerciali. Alcuni processi industriali di grande rilevanza : processi di raffinazione; produzione di idrogeno, ossigeno, azoto, ammoniaca.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R. Bertani, D.A. Clemente, G. De Paoli, P. Di Bernardo, G. Favero, M. Gleria, B. Longato, U. Mazzi, G.A. Rizzi, U. Russo, M. Vidali "*Chimica generale e inorganica*", Ambrosiana, Milano, 2001; R.A. Michelin, A. Munari "*Fondamenti Chimici delle Tecnologie*", CEDAM, 1a Ed., 2002, Padova; Dispense e appunti di lezione.

Testi per consultazione: R.A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari "Test ed esercizi di chimica", 4a ed. Cedam, Padova, 2005

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con ausilio di lavagna luminosa.

### **Modalità d'esame**

Scritto ed eventuale orale a richiesta per integrazione.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FONDAMENTI DI AUTOMATICA**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Informazione (Zampieri Sandro)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione alle principali metodologie per l'analisi ed il controllo di sistemi dinamici lineari e stazionari, nel dominio della frequenza e nel tempo, e all'uso di pacchetti software dedicati.

### **Contenuti**

Controllo in catena aperta e catena chiusa. Equazioni differenziali a coefficienti costanti e sue soluzioni. Risposta libera e risposta forzata. La funzione di trasferimento. Schemi a blocchi. Sistemi meccanici ed elettromeccanici. Stabilità rispetto alle condizioni iniziali e stabilità BIBO. Criterio di stabilità di Routh. Risposta in frequenza di un sistema. Risposta al gradino e guadagno in continua. Sistemi del primo e secondo ordine e parametri empirici. Sensibilità alle variazioni parametriche. Reiezione ai disturbi. Comportamento a regime ed effetto dei poli nell'origine. Il luogo delle radici. Diagrammi di Bode. Diagrammi di Nyquist. Criterio di Nyquist. Margini di stabilità. Funzioni positive reali e sistemi dinamici dissipativi. Stabilità di sistemi con un elemento di retroazione non lineare e Criterio del cerchio. Regolatori PID. Sintesi di Bode. Sintesi diretta.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Zampieri, Appunti di Controlli Automatici, Libreria Progetto, Padova, 2001; A. Ferrante, A.Lepschy e U.Viaro, Introduzione ai controlli automatici, UTET, Torino 2000; Testi per consultazione: M. Pavon e S.Pinzoni, Lezioni di Controlli automatici con esercizi svolti, 3a edizione, Libreria Progetto, Padova, 1997; G. Marro Controlli automatici, 4a ed., Zanichelli, Bologna, 1992.; P.Bolzern, R.Scattolini, N.Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, McGraw-Hill, Milano, 1998; G.F.Franklin, J.D. Powell, A.Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, (4° ed.), Prentice Hall, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali; laboratorio Matlab.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta, relazione dell'esercitazione di laboratorio e orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 15, laboratorio di calcolo e informatica: 12, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FONDAMENTI DI AUTOMATICA**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Informatica (Frezza Ruggero)

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Mariani Luigi)

Ing. Informatica (teledidattica) (Beghi Alessandro)

Ing. Biomedica, Ing. Elettronica (Zampieri Sandro)

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Bisiacco Mauro)

## **Obiettivi formativi**

Introduzione alle principali metodologie per l'analisi ed il controllo di sistemi dinamici lineari e stazionari, nel dominio della frequenza e nel tempo.

## **Contenuti**

Introduzione al problema del controllo. Richiami sulla teoria dei sistemi dinamici LTI a tempo continuo. Modellistica di sistemi elettrici, meccanici ed elettromeccanici. Modelli di stato. Linearizzazione. Sistemi elementari del primo e secondo ordine. Specifiche nel dominio del tempo. Proprietà generali dei sistemi a retroazione. Funzione di sensibilità, tipo del sistema ed errore a regime. Stabilità dei sistemi a retroazione. Criterio di Routh. Il luogo delle radici ed il suo utilizzo nella sintesi del controllore. Controllori standard PID. Risposta in frequenza, diagrammi di Bode e di Nyquist. Specifiche nel dominio della frequenza. Criterio di stabilità di Nyquist. Margini di stabilità. Sintesi del controllore nel dominio della frequenza.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, "Controllo a retroazione di sistemi dinamici", vol. 1, EdiSES, Napoli, 2004.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta, orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FONDAMENTI DI AUTOMATICA**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Ciscato Dorianò)

## **Obiettivi formativi**

Apprendimento delle principali metodologie per l'analisi ed il controllo di sistemi dinamici lineari e stazionari, a un solo ingresso e ad una sola uscita, e a tempo continuo, con particolare riferimento ai metodi classici nel dominio del tempo e della frequenza.

## **Contenuti**

Introduzione al problema del controllo. Richiami sulla teoria dei sistemi dinamici LTI a tempo continuo. Modellistica di sistemi elettrici, meccanici ed elettromeccanici. Sistemi elementari del primo

e secondo ordine. Specifiche di progetto e scelta dell'attuatore. Proprietà generali dei sistemi a retroazione. Stabilità dei sistemi a retroazione. Criterio di stabilità di Nyquist, margini di stabilità. Il luogo delle radici. Funzione di sensibilità, tipo del sistema ed errore a regime.

Risposta in frequenza del sistema a catena chiusa. Controllori standard PID. Sintesi del controllore nel dominio della frequenza. Elementi di controllo digitale. Simulazione di sistemi dinamici con Matlab/Simulink.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni

Testi per consultazione: P. Bolzer, R. Scattolini, N. Schiavoni, "Fondamenti di controlli automatici" McGraw-Hill, 2004

G. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, "Controllo a retroazione di sistemi dinamici" vol. 1, EdiSES, Napoli, 2004

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. Biomedica, Ing. Elettronica (Pupolin Silvano)

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Benvenuto Nevio)

Ing. Informatica (Cortelazzo Guido Maria)

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Tomasin Stefano)

Ing. Informatica (teledidattica) (Corvaja Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Presentazione dei fondamenti dei sistemi di comunicazioni analogici e digitali con cenni alla loro progettazione.

### **Contenuti**

Sistemi a 2-porte. Rumore. Mezzi trasmissivi: cavo, fibra, radio. Codifica numerica di sorgente (PCM). Teoria statistica delle comunicazioni e confronto con la capacità di Shannon. Ricevitori per comunicazioni numeriche PAM e QAM. Trasmissioni a divisione di frequenza (FDM) e a divisione di tempo (TDM). Modulazioni analogiche: DSB, SSB, VSB, AM, FM.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Benvenuto, R. Corvaja, T. Erseghe e N. Laurenti, Communications systems: fundamentals and design methods, Wiley, 2006.

Testi per consultazione: J.G. Proakis, M. Salehi, Communication Systems Engineering, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1994. L.W. Couch II, Digital and analog communication systems, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI**

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. dell'Informazione (Laurenti Nicola)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di presentare i principi fondamentali di funzionamento dei sistemi di comunicazioni analogici e digitali con elementi di analisi delle prestazioni e di progettazione.

### **Contenuti**

Richiami di Teoria dei Segnali, dei Sistemi e dei Fenomeni Aleatori. Generalità sui processi aleatori, stazionarietà e analisi spettrale. Sistemi e dispositivi, caratterizzazione del rumore, rapporto segnale/rumore, mezzi trasmissivi, canali radio. Principi e prestazioni dei sistemi di modulazione analogica. Modulazioni lineari, di ampiezza e di frequenza. Teoria e prestazioni della modulazione numerica in banda base e in banda passante. Rappresentazione numerica di forme d'onda: quantizzazione e codifica. Trasmissione di segnali analogici per via numerica. Teoria dell'informazione, entropia, capacità. Codifica di sorgente, codici a lunghezza variabile. Codifica di canale, codici a blocco.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Benvenuto, R. Corvaja, T. Erseghe, N. Laurenti, *Communication Systems: Fundamentals and Design Methods*, John Wiley & Sons, Chichester, 2006 (versione preliminare).

Testi per consultazione: N. Benvenuto, G. Cherubini, *Algorithms for Communication Systems and their Applications*, John Wiley & Sons, Chichester, 2002; G. Cariolaro, *Comunicazioni Elettriche*, Progetto, Padova, 1991; G. Cariolaro, *Modulazione: analogica, discreta e numerica*, Progetto, Padova, 1998; G. Cariolaro, G. Pierobon, *Processi aleatori*, Progetto, Padova, 2005; J. Proakis, *Digital Communications*, 3a ed., McGraw-Hill, New York, 1995; H.L. Van Trees, *Detection, Estimation, and Modulation Theory*, J. Wiley & Sons, New York, 1971; J.M. Wozencraft, I.M. Jacobs, *Principles of Communication Engineering*, J. Wiley & Sons, New York, 1965.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FONDAMENTI DI ELETTRONICA**

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Biomedica, Ing. Elettronica (Meneghesso Gaudenzio)

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Spiazzi Giorgio)

Ing. Informatica (Buso Simone)

Ing. Informatica (teledidattica) (Meneghesso Gaudenzio)

### **Obiettivi formativi**

Descrivere i dispositivi e i circuiti elettronici analogici fondamentali e di più corrente impiego. Introdurre lo studente all'analisi e al progetto di semplici circuiti di elettronica analogica.

## **Contenuti**

Principi di funzionamento dei dispositivi elettronici: diodi a giunzione, transistor bipolari, transistor a effetto di campo. Analisi di circuiti a diodi. Circuiti amplificatori a singolo transistor: reti di polarizzazione, schemi di polarizzazione per circuiti integrati, modelli ai piccoli segnali. Esempio di studio di uno stadio amplificatore in regime lineare e non lineare. Amplificatori operazionali: amplificatore invertente e non invertente, sommatore, integratore, derivatore. Condizioni di non idealità degli amplificatori operazionali: correnti e tensioni di offset, slew-rate, limiti in frequenza. Applicazioni degli amplificatori operazionali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R.C.Jaeger, T. N. Blalock, Microelettronica - Elettronica Analogica, 2 edizione, McGraw-Hill 2005; J. Millman, A. Grabel, P. Terreni, Elettronica di Millman, 3 edizione, McGraw-Hill 2005.

Testi per consultazione: Spencer/Ghausi, Introduction to Electronic Circuit Design, Prentice Hall, ISBN 0-201-36183-3; S. Sedra, K. C. Smith, Microelectronic Circuits, 1998, Oxford University Press; L. Rossetto, G. Spiazzi, Esercizi di Elettronica Applicata, 2002, edizioni Libreria Progetto, Padova.

## **Metodi didattici**

Utilizzo di presentazioni PowerPoint per la trattazione di alcuni argomenti specifici.

## **Modalità d'esame**

Interrogazione via web, orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAMENTI DI ELETTRONICA***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. dell'Informazione (Tenti Paolo)

## **Obiettivi formativi**

Descrivere i dispositivi e i circuiti elettronici analogici fondamentali e di più corrente impiego. Introdurre lo studente all'analisi e al progetto di semplici circuiti di elettronica analogica.

## **Contenuti**

Principi di funzionamento dei dispositivi elettronici: diodi a giunzione, transistor bipolari, transistor a effetto di campo. Analisi di circuiti a diodi. Circuiti amplificatori a singolo transistor: reti di polarizzazione, schemi di polarizzazione per circuiti integrati, modelli ai piccoli segnali. Esempio di studio di uno stadio amplificatore in regime lineare e non lineare. Amplificatori operazionali: amplificatore invertente e non invertente, sommatore, integratore, derivatore. Condizioni di non idealità degli amplificatori operazionali: correnti e tensioni di offset, slew-rate, limiti in frequenza. Applicazioni degli amplificatori operazionali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R.C.Jaeger, T. N. Blalock, Microelettronica - Elettronica Analogica, 2 edizione, McGraw-Hill 2005; J. Millman, A. Grabel, P. Terreni, Elettronica di Millman, 3 edizione, McGraw-Hill 2005.

Testi per consultazione: Spencer/Ghausi, Introduction to Electronic Circuit Design, Prentice Hall, ISBN 0-201-36183-3; S. Sedra, K. C. Smith, Microelectronic Circuits, 1998, Oxford University Press; L. Rossetto, G. Spiazzi, Esercizi di Elettronica Applicata, 2002, edizioni Libreria Progetto, Padova.

### **Metodi didattici**

Utilizzo di presentazioni PowerPoint per la trattazione di alcuni argomenti specifici.

### **Modalità d'esame**

Interrogazione via web, orale facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72 di cui lezioni: 54, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***FONDAMENTI DI ELETTRONICA***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Mattavelli Paolo)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***FONDAMENTI DI INFORMATICA***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. dell'Informazione (canale 1) (mutuato da: Fondamenti di Informatica 1 - C.L. Triennale Ing. Informatica)

### ***FONDAMENTI DI INFORMATICA***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. dell'Informazione (canale 2) (mutuato da: Fondamenti di Informatica 1 - C.L. Triennale Ing. delle Telecomunicazioni)

### ***FONDAMENTI DI INFORMATICA***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. dell'Informazione (canale 3) (Avanzini Federico)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre i principi del funzionamento di un elaboratore e della programmazione orientata agli oggetti. Presentare gli approcci elementari alla soluzione di problemi (algoritmi) e al progetto di strutture di dati. Fornire le competenze per lo sviluppo di semplici applicazioni in linguaggio Java.



## Contenuti

Organizzazione di un elaboratore. Unità centrale di elaborazione, memoria centrale, dispositivi di memoria di massa, dispositivi di ingresso e uscita. Il sistema operativo, sommario delle funzioni, processi, multiprogrammazione. Rappresentazione dell'informazione, sistemi di numerazione e conversioni. Linguaggi di programmazione. Esecuzione di un programma tramite compilazione e interpretazione. La macchina virtuale Java. Concetto di algoritmo, introduzione all'analisi degli algoritmi, esemplari di un problema e loro taglie. Misura della complessità: nel caso peggiore e nel caso medio. Notazione asintotica O-grande. Ricorsione, eliminazione della ricorsione. Strutture di dati e algoritmi, il concetto di tipo di dato astratto, un'interfaccia Java come definizione di un tipo di dato astratto, realizzazione di un tipo di dato astratto mediante una classe. Array, liste, pile e code, realizzazione mediante un array o una catena di celle. Ricerca di un elemento in un array e in una lista. Ricerca per bisezione in un array ordinato. Tabelle, dizionari, semplice realizzazione di un dizionario mediante un array parzialmente riempito o una lista. Algoritmi di ordinamento, ordinamento per selezione, inserzione, mergesort. Il linguaggio di programmazione Java. Tipi di dati elementari e oggetti, riferimenti, operatori ed espressioni, istruzioni di controllo, classi e interfacce. Campi e metodi di un classe. Polimorfismo ed ereditarietà. Gestione elementare degli errori. Introduzione alla programmazione ad oggetti. Operazioni di ingresso e uscita dall'ingresso e dall'uscita standard, operazioni di ingresso e uscita da file di testo.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Cay S. Horstmann: Concetti di informatica e fondamenti di Java 2, Terza Edizione, Ed. Apogeo, 2005.

Testi per consultazione: Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia Data Structures and Algorithms in Java, Forth edition, John Wiley & Sons, 2005.

## Metodi didattici

Didattica frontale, laboratorio assistito, laboratorio individuale

## Modalità d'esame

Questionario a risposte multiple, prova pratica di programmazione, prova orale

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 81+27, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 27, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FONDAMENTI DI INFORMATICA**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. dell'Informazione (canale 4) (mutuato da: Fondamenti di Informatica 1 - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

## **FONDAMENTI DI INFORMATICA**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. dell'Informazione (canale 5) (mutuato da: Fondamenti di Informatica 1 - C.L. Triennale Ing. Informatica)

## **FONDAMENTI DI INFORMATICA**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Paccagnella Laura Gilda)

## Obiettivi formativi

(da definire).

## Contenuti

(da definire).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## Metodi didattici

(da definire).

## Modalità d'esame

(da definire).

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FONDAMENTI DI INFORMATICA**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 1) (Pagello Enrico)

## Obiettivi formativi

Il corso intende fornire le basi per la comprensione dei principali concetti dell'Informatica, nonché la capacità di costruire semplici programmi in Java, sia attraverso didattica frontale (lezioni in aula) che assistita (laboratorio di programmazione).

## Contenuti

Architettura dell'elaboratore. Gli ambienti Windows e JavaCreator. Aritmetica intera ed in virgola mobile. Definizione assiomatica dell'insieme dei Numeri Naturali  $\mathbb{N}$  Il Calcolo Proposizionale. Definizione e costruzione dei While Program. Le funzioni effettivamente computabili, parziali e totali, su  $\mathbb{N}$ . L'Halting problem. Le funzioni ricorsive primitive nel formalismo di Kleene. Il formalismo di McCarthy per le funzioni ricorsive. Analisi della Complessità di Calcolo dei programmi. Notazione  $O$  Grande. Il linguaggio di programmazione Java. Principi generali della programmazione ad oggetti con particolare riferimento al suo sviluppo in ambiente Java. Classi, Oggetti, Variabili Istanza, Costruttori, Metodi, Passaggio di Parametri, Metodi statici e non statici. Tipi di dati fondamentali, Stringhe, Operatori ed espressioni, algebriche e booleane, Istruzioni di controllo, Ricorsione. Array mono e bidimensionali. I Tipi di Dato Astratto: Insiemi, Pile, Code, Liste, e loro realizzazione concreta mediante Array e mediante Liste concatenate. La ricerca binaria su un array di elementi ordinati. Algoritmi di ordinamento su array per Inserzione diretta, e per Selezione diretta. Ordinamento per Fusione. Bubblesort Esercitazioni pratiche di laboratorio in Java: costruzione di programmi documentati con valutazione critica dei risultati.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Cay S. Horstmann: Concetti di informatica e fondamenti di Java 2, Ed. Apogeo, Edizione 2005.

Testi per consultazione: A.V. Aho, J.D. Ullman, Fondamenti di Informatica, Zanichelli, 1994.

## Metodi didattici

Didattica frontale (lezioni) ed esercitazioni di laboratorio.

## Modalità d'esame

Prova scritta e prova orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63(+6L), di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **FONDAMENTI DI INFORMATICA**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 2) (Satta Giorgio)

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 3) (Volpato Alessandra)

#### **Obiettivi formativi**

Introduzione alla programmazione ed ai suoi concetti fondamentali.

#### **Contenuti**

Elaboratore: unità centrale, memoria centrale e di massa, dispositivi di ingresso/uscita. Sistema operativo. Rappresentazione dell'informazione. Linguaggi di programmazione; compilatore; interprete. Il concetto di algoritmo. Il linguaggio di programmazione Java: sintassi. Oggetti e riferimenti. Classi e interfacce. Polimorfismo ed ereditarietà. Gestione elementare degli errori e delle operazioni di ingresso/uscita. Strutture di dati e algoritmi: il concetto di tipo di dato astratto e sua realizzazione mediante una classe. Array e catene di celle. Liste, pile, code: realizzazione con array o catene di celle. Ricerca sequenziale di un elemento in un array e in una lista. Ricerca per bisezione in un array. Algoritmi di ordinamento: per selezione, per inserzione, mergesort. Dizionari.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. S. Horstmann, Concetti di informatica e fondamenti di Java 2, Ed. Apogeo, 2005.  
Testi per consultazione: da stabilire.

#### **Metodi didattici**

Didattica frontale e lezioni di laboratorio.

#### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63(+4L), di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **FONDAMENTI DI INFORMATICA**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Meccanica (Bianco Mauro)

#### **Obiettivi formativi**

Il corso si pone l'obiettivo di fornire i concetti di base dell'informatica con particolare riferimento alla programmazione dei calcolatori elettronici. Specifica attenzione sarà dedicata agli aspetti maggiormente inerenti alle tematiche dell'ingegneria.

#### **Contenuti**

Introduzione agli algoritmi e ai problemi computazionali. Architettura di base di un calcolatore, rappresentazione binaria dell'informazione (numeri interi, reali e stringhe di caratteri), elementi di logica preposizionale. Sistema operativo come astrazione: I/O, file, comandi, gestione, memoria, processi. Programmazione: tipi di linguaggi, compilatore, linker, loader. Linguaggio Fortran90: sintassi, tipi base (integer, real, complex, logical), espressioni, I/O, istruzioni di ciclo DO, DO WHILE, strutture IF-THEN (SELECT-CASE), CICLE e EXIT. Tipi di dati derivati in Fortran, vettori. Uso di subroutine e funzioni, passaggio dei parametri, "scope" delle variabili, regole di programmazione

strutturata. Fondamenti di algoritmi e strutture dati: cenno alla complessità computazionale, strutture dati elementari con esempi, algoritmi di ordinamento. Introduzione alla ricorsione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S.J. Chapman, Fortran 90/95 - Guida alla programmazione, II ed., Mc Graw Hill; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: S. Ceri, D. Mandrioli, L. Sbattella, Informatica: arte e mestieri, seconda edizione, McGraw-Hill, 2004; J.G. Brookshare, Informatica una panoramica generale, Addison-Wesley, 2004.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale e esercitazioni assistite in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prove scritta, pratica e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAMENTI DI INFORMATICA***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Bison Paolo (probabile))

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAMENTI DI INFORMATICA (CON LABORATORIO)***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Aerospaziale (Badaloni Silvana)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di condurre a una conoscenza dei principi di base dell'informatica e della programmazione e di introdurre le principali metodologie e tecniche software per la soluzione di problemi di particolare interesse per l'ingegnere.

## **Contenuti**

Rappresentazione di informazione numerica. Struttura hardware e software di un elaboratore. Concetto di algoritmo: analisi, codifica ed esempi. Grammatiche e linguaggi formali. Elementi di logica proposizionale. Programmazione: il linguaggio C. Sintassi, tipi di dato e strutture di controllo. Principali algoritmi e strutture dati fondamentali. Complessità e computabilità. Altri paradigmi di programmazione (O-O, funzionale e logica - cenni). Strumenti di produttività (Excel)  
Laboratorio informatico in Aula Didattica Taliercio

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: H.M. Deitel, P.J. Deitel. C Corso completo di programmazione, Seconda edizione, Apogeo, Milano, 2004. S. Badaloni, P. Bison. Esercizi di esame svolti (Pascal e C++), Ed. Libreria Progetto, Padova, 1995; Materiale didattico on-line.

Testi per consultazione: T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein. Introduzione agli algoritmi e strutture dati, McGraw-Hill, Milano, 2005; B.W. Kernighan, D.M. Ritchie. Il linguaggio C. Pearson Education Italia, Milano, 2004; J.G. Brookshear. Informatica. Una panoramica generale. Pearson Education Italia, Milano, 2004; A.W. Biermann, D. Ramm. Le idee dell'informatica. Apogeo, Milano, 2004; M. Boni. Informatica. Apogeo, Milano, 2005; S. Ceri, D. Mandrioli, L. Sbattella. Informatica, arte e mestiere. Seconda edizione, Mc-Graw-Hill, Milano, 2004; A.V. Aho, J.D. Ullman. Fondamenti di Informatica, Zanichelli, 1998.

## **Metodi didattici**

Lezioni in aula e laboratorio informatico guidato.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAMENTI DI INFORMATICA 1***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. dell'Automazione (canale 1), Ing. Biomedica (canale 1), Ing. Elettronica (canale 1), Ing. Informatica (canale 1), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 1) (Bombi Francesco)

Ing. dell'Automazione (canale 2), Ing. Biomedica (canale 2), Ing. Elettronica (canale 2), Ing. Informatica (canale 2), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 2) (Paccagnella Laura Gilda)

Ing. dell'Automazione (canale 4), Ing. Biomedica (canale 4), Ing. Elettronica (canale 4), Ing. Informatica (canale 4), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 4) (Bazzanella Laura)

Ing. dell'Automazione (canale 5), Ing. Biomedica (canale 5), Ing. Elettronica (canale 5), Ing. Informatica (canale 5), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 5) (Luchetta Adriano)

Ing. Informatica (teledidattica) (Dalpasso Marcello)

## **Obiettivi formativi**

Introdurre i principi del funzionamento di un elaboratore e della programmazione orientata agli oggetti. Presentare gli approcci elementari alla soluzione di problemi (algoritmi) e al progetto di strutture di dati. Fornire le competenze per lo sviluppo di semplici applicazioni in linguaggio Java.

## **Contenuti**

Organizzazione di un elaboratore. Unità centrale di elaborazione, memoria centrale, dispositivi di memoria di massa, dispositivi di ingresso e uscita. Il sistema operativo, sommario delle funzioni, processi, multiprogrammazione. Rappresentazione dell'informazione, sistemi di numerazione e conversioni. Linguaggi di programmazione. Esecuzione di un programma tramite compilazione e interpretazione. La macchina virtuale Java. Concetto di algoritmo, introduzione all'analisi degli

algoritmi, esemplari di un problema e loro taglie. Misura della complessità: nel caso peggiore e nel caso medio. Notazione asintotica O-grande. Ricorsione, eliminazione della ricorsione. Strutture di dati e algoritmi, il concetto di tipo di dato astratto, un'interfaccia Java come definizione di un tipo di dato astratto, realizzazione di un tipo di dato astratto mediante una classe. Array, liste, pile e code, realizzazione mediante un array o una catena di celle. Ricerca di un elemento in un array e in una lista. Ricerca per bisezione in un array ordinato. Tabelle, dizionari, semplice realizzazione di un dizionario mediante un array parzialmente riempio o una lista. Algoritmi di ordinamento, ordinamento per selezione, inserzione, mergesort. Il linguaggio di programmazione Java. Tipi di dati elementari e oggetti, riferimenti, operatori ed espressioni, istruzioni di controllo, classi e interfacce. Campi e metodi di un classe. Polimorfismo ed ereditarietà. Gestione elementare degli errori. Introduzione alla programmazione ad oggetti. Operazioni di ingresso e uscita dall'ingresso e dall'uscita standard, operazioni di ingresso e uscita da file di testo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Cay S. Horstmann: Concetti di informatica e fondamenti di Java 2, Terza edizione, Ed. Apogeo, 2005.

Testi per consultazione: Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia Data Structures and Algorithms in Java, Forth edition, John Wiley & Sons, 2005.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, laboratorio assistito, laboratorio individuale.

### **Modalità d'esame**

Questionario a risposte multiple, prova pratica di programmazione, prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 81+27, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 27, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAMENTI DI INFORMATICA 1***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, INF/01 INFORMATICA

Ing. dell'Automazione (canale 3), Ing. Biomedica (canale 3), Ing. Elettronica (canale 3), Ing. Informatica (canale 3), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 3) (mutuato da: Fondamenti di Informatica - C.L. Triennale Ing. dell'Informazione)

## ***FONDAMENTI DI INFORMATICA 2 E ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Biomedica, Ing. Elettronica (De Poli Giovanni)

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Gradenigo Girolamo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze su: progettazione ed analisi di algoritmi e strutture dati; paradigmi della programmazione orientata agli oggetti in Java; introduzione all'architettura dei calcolatori con riferimento al processore MIPS; tecniche di programmazione in linguaggio assembler.

### **Contenuti**

Algoritmi e strutture dati. Progettazione ed analisi di algoritmi e strutture dati. Alberi. Alberi binari. Alberi binari di ricerca. Algoritmi di bilanciamento in alberi di ricerca: alberi AVL, alberi 2-4. Code con priorità e alberi heap. Grafi. Algoritmi di attraversamento: BFS e DFS. Ordinamento topologico. Alberi di copertura minimali: algoritmi di Kruskal e Prim. Cammini minimi ad origine singola: algoritmo di Dijkstra. Chiusura transitiva di un grafo orientato. Tecniche di realizzazione mediante programmazione orientata agli oggetti in Java. Architettura degli elaboratori. Introduzione all'architettura dei calcolatori con riferimento al processore MIPS. Operazioni svolte dall'hardware della macchina, istruzioni per prendere decisioni, gestione delle procedure, metodi di indirizzamento,

vettori e puntatori. Assemblatori, linker, loader ed il simulatore SPIM. Tecniche di programmazione in assembler MIPS. Aritmetica dei calcolatori; rappresentazione dei numeri, unità aritmetico-logiche. Componenti elementari di un calcolatore: porte logiche, tabelle verità, equazioni logiche; logica combinatoria; temporizzazione e clock; memorie SRAM e DRAM. Gerarchie della memoria, cache, memoria virtuale. Costruzione dell'Unità Aritmetica. Architettura del processore MIPS.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: David Patterson A. & John Hennessy L., Computer organization and design, the hardware/software interface, second edition. Morgan-Kaufmann, San Francisco, California, 1998; M.T. Goodrich, R. Tamassia, Data structures and algorithms in Java Wiley & Sons, 2005.

Testi per consultazione: A.S. Tanenbaum, Architettura dei computer, Prentice Hall - Utet, 2000; T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, Introduction to Algorithms, MIT Press, Cambridge Ma., 2001 (edito anche in italiano).

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

L'esame è costituito da due prove scritte, una di teoria e una di programmazione, e da un colloquio orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 81, di cui lezioni: 81, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI TRASPORTI***

ICAR/05 TRASPORTI

Ing. Civile (Meneguzzer Claudio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una trattazione introduttiva dei principali aspetti dell'analisi dei sistemi di trasporto e presentare, a titolo esemplificativo, alcune specifiche applicazioni dell'ingegneria dei trasporti con particolare riferimento a problemi di pianificazione e gestione.

### **Contenuti**

Generalità sui sistemi di trasporto e sui fenomeni di mobilità. Le attività dell'ingegneria dei sistemi di trasporto. Elementi di teoria del deflusso. Elementi di teoria delle code. La rappresentazione dell'offerta di un sistema di trasporto: schematizzazione delle reti e funzioni di prestazione. Generalità sull'analisi e previsione della domanda di mobilità. L'approccio sequenziale: modelli di generazione, distribuzione, ripartizione modale e assegnazione alla rete degli spostamenti. Elementi di analisi e controllo delle intersezioni stradali. Sistemi di trasporto collettivo: campi di operatività e aspetti gestionali. Problematiche di pianificazione e gestione del traffico urbano.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: G.E. Cantarella, *Introduzione alla tecnica dei trasporti e del traffico con elementi di economia dei trasporti*, UTET, Torino, 2001. Transportation Research Board, *Highway Capacity Manual*, National Research Council, Washington, D.C., 2000. V.R. Vuchic, *Urban Public Transportation: Systems and Technology*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1981.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FONDAMENTI DI MECCANICA**

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Caracciolo Roberto)

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento) (Trevisani Alberto)

## **Obiettivi formativi**

Conoscere delle nozioni fondamentali (leggi, equazioni, teoremi) per la modellistica in campo meccanico

Fornire le metodologie e gli strumenti per la soluzione di problemi di analisi cinematica e dinamica delle macchine, con particolare riferimento al moto piano.

## **Contenuti**

INTRODUZIONE Equazioni di congruenza, di equilibrio e di legame per i sistemi meccanici, ipotesi di lavoro - analisi e sintesi nei sistemi meccanici, definizione di analisi cinematica e dinamica, diretta ed inversa

CINEMATICA DELLE MACCHINE Moto relativo, Cinematica degli accoppiamenti - equazione di struttura, equazione di Grubler, equazioni di chiusura di un meccanismo, scelta di equazioni indipendenti, definizione di gruppi di Assur, scomposizione di meccanismi in gruppi di Assur - definizione di matrice Jacobiana delle equazioni di chiusura, soluzione iterativa delle equazioni di chiusura di posizione; schema iterativo di Newton-Raphson per meccanismi ad uno o due gradi di libertà - soluzione dell'analisi cinematica di posizione velocità accelerazione, rapporti di velocità e di accelerazione, esempi elementari: meccanismo biella-manovella, quadrilatero articolato, glifo oscillante -

DINAMICA DELLE MACCHINE richiami di meccanica del corpo rigido e di geometria delle masse - principio dei lavori virtuali: enunciato ed applicazione diretta in problemi di dinamica inversa - principio di d'Alembert; applicazione cineto-statica del principio dei lavori virtuali- equazioni di Lagrange: enunciato; deduzione a partire dal principio dei lavori virtuali, definizione di inerzia ridotta - soluzione di problemi di dinamica inversa mediante approccio Newtoniano, calcolo delle reazioni vincolari - cenni alla soluzione di problemi di dinamica diretta

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. M. Giovagnoni - A. Rossi "Introduzione allo studio dei meccanismi" Edizioni Libreria Cortina Padova 1996

Testi per consultazione: C.U.Galletti - R.Ghigliazza "Meccanica applicata alle macchine" UTET 1986

## **Metodi didattici**

Lezione Frontale con gesso + esercitazioni al calcolatore.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta in due parti (parte teorica + parte esercizi).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+5, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 5.



## **FONDAMENTI DI MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE**

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Rossi Aldo)

### **Obiettivi formativi**

Conoscenze sul comportamento cinematico e dinamico delle macchine e dei meccanismi componenti. Valutazione dei rendimenti e delle caratteristiche funzionali degli accoppiamenti motore e carico.

### **Contenuti**

Contenuti Catene cinematiche e meccanismi; macchine trasmettitori; analisi cinematica di posizione, velocità e accelerazione; Analisi dinamica con approccio newtoniano e lagrangiano; Equilibramento e irregolarità del moto; Attrito radente e volvente; Rendimento di meccanismi in serie e in parallelo; principi di regolazione del moto; esempi di trasmissioni meccaniche a rapporto di trasmissione costante.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Un'introduzione allo studio dei meccanismi Marco Giovagnoni, Aldo Rossi.

Testi per consultazione: Guida alla progettazione funzionale delle macchine Carlo Galletti, Rinaldo Ghigliazza, Aldo Rossi.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in aula. Possibilità di utilizzo di programmi di simulazione.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con svolgimento di esercizio e domande di teoria.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FONDAMENTI DI MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE**

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (Doria Alberto)

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Basso Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti gli strumenti teorici necessari per risolvere problemi di analisi cinematica e dinamica dei sistemi meccanici.

### **Contenuti**

Cinematica applicata, matrici di rotazione, cinematica del corpo rigido, moti relativi, centri di istantanea rotazione, polari del moto. Catene cinematiche chiuse, metodologie di analisi, esempi applicativi: meccanismi di rapido ritorno, di spinta e quadrilatero. Meccanismi con due o più catene chiuse, scomposizione in gruppi di Assur. Catene cinematiche aperte, introduzione alle metodologie di analisi, esempi di robot industriali. Meccanismi con coppie a camma, metodologie di analisi, camme a cerchio eccentrico. Trasmissione del moto con ruote dentate, rotismi ordinari, epicicloidali, giunti. Trasmissione delle forze nei sistemi meccanici, elementi di tribologia: attriti di strisciamento e rotolamento. Equazioni fondamentali per l'analisi dinamica del corpo rigido e dei sistemi, approcci Newtoniano ed energetico, esempi applicativi. Applicazione del metodo energetico ai sistemi a 1 grado di libertà costituiti da corpi rigidi, riduzione delle inerzie e delle forze al membro motore. Rendimento dei sistemi meccanici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Cossalter V. con Da Lio M. e Doria A., Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2004. Doria A., Esercizi di Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2005.

Testi per consultazione: Doughty S., Mechanics of Machines, John Wiley& Sons, New York, 1988; Gigliazza R., Galletti G., Meccanica applicata alle macchine, UTET, Torino, 1986; Giovagnoni M., Rossi A., Introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Cortina, Padova 1996; Funaioli E., Maggiore A., Meneghetti U., Meccanica applicata alle macchine, Patron Editore, Bologna, 1988.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con esercizi e domande di teoria, prova orale nel caso in cui la prova scritta sia debolmente insufficiente o lo studente desideri migliorare il voto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***GEOTECNICA***

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. Civile (Simonini Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso introduce i concetti base della geotecnica per la soluzione dei principali problemi dell'ingegneria geotecnica.

### **Contenuti**

Classificazione delle terre. Proprietà indice. I mezzi porosi come continui sovrapposti: pressioni totali, neutrali, effettive, principio delle tensioni efficaci. Permeabilità delle terre. Equazione generale della filtrazione, gradiente critico e sifonamento. Problemi accoppiati e disaccoppiati. Teoria della consolidazione monodimensionale disaccoppiata. Tensioni e deformazioni nelle terre, comportamento volumetrico dei terreni, condizioni drenate e non drenate. Determinazione delle principali caratteristiche meccaniche delle terre in laboratorio. Nozioni elementari sul modello dello stato critico. Teoremi dell'analisi limite. Stati di equilibrio limite. Elementi base per la progettazione delle opere di sostegno e delle fondazioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: J. Atkinson, Geotecnica, Mc Graw Hill Libri Italia, Milano, 1997, R. Nova. Fondamenti di meccanica delle Terre, Mc Graw Hill Libri Italia, Milano, 2002.

Testi per consultazione: R. Lancellotta. Geotecnica. Zanichelli. P. Colombo e F. Colleselli. Elementi di Geotecnica. Zanichelli

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 56, esercitazioni: 30, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## **GEOTECNICA**

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. Edile (Giuseppe Ricceri)

### **Obiettivi formativi**

Il corso fornisce i concetti di base necessari per affrontare i problemi di ingegneria geotecnica e cenni su fondazioni, opere di sostegno e costruzioni in terra.

### **Contenuti**

Classificazione delle terre: parametri indice, parametri fisici, sistemi di classificazione. Interazione tra le fasi: principio delle pressioni effettive. Proprietà idrauliche delle terre: permeabilità, teoria della filtrazione, pressioni di filtrazione, gradiente critico e sifonamento. Tensioni e deformazioni nelle terre: rappresentazione degli stati di tensione, tensioni naturali, tensioni indotte, cedimenti indotti. Teoria della consolidazione: consolidazione accoppiata e disaccoppiata, consolidazione monodimensionale, compressibilità e cedimenti di consolidazione. Resistenza al taglio delle terre: condizioni drenate e non drenate, parametri di resistenza al taglio, deformabilità, criteri di rottura. Determinazione sperimentale delle proprietà meccaniche dei terreni: prove in situ, prove di laboratorio. Stati di equilibrio plastico delle terre: spinta delle terre: opere di sostegno, scavi. Capacità portante delle fondazioni: fondazioni superficiali e profonde. Opere in terra: costipamento, costruzioni con materiale sciolto. Paratie.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: J. Atkinson, Geotecnica, McGraw-Hill Libri Italia, Milano, 1997; T.W. Lambe, R.V. Withman, Soil Mechanics, Wiley & Sons, New York, 1969.

Testi per consultazione: Colombo, P., Colleselli, F., ELEMENTI DI GEOTECNICA, Terza edizione, Zanichelli, Bologna, 2004.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **GEOTECNICA**

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Carrubba Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire le conoscenze in merito alla classificazione dei terreni di fondazione ed agli aspetti legati alla permeabilità, compressibilità e consolidazione per lo studio della stabilità delle strutture geotecniche.

### **Contenuti**

Classificazione delle terre: *parametri indice, parametri fisici e sistemi di classificazione.*

Principio delle tensioni effettive: *pressioni totali, pressioni neutre e pressioni effettive, gradiente critico e sifonamento.*

Proprietà idrauliche delle terre e moti di filtrazione: *valutazione del coefficiente di permeabilità da prove in sito e di laboratorio, moti di filtrazione in regime stazionario, verifica idraulica delle opere geotecniche.*

Stati di tensione naturali e indotti: *stato tensionale di tipo litostatico ed influenza del regime delle falde, stati tensionali indotti dai sovraccarichi.*

Teoria della consolidazione: *teoria generale della consolidazione, consolidazione monodimensionale, prova edometrica, compressione secondaria, calcolo dei cedimenti di consolidazione.*

Resistenza al taglio: *parametri di resistenza al taglio delle terre e prove di laboratorio.*

Indagini in situ: *caratterizzazione geotecnica dei terreni da prove in sito, metodi di monitoraggio e di controllo delle strutture geotecniche.*

Normative: *norme nazionali ed europee.*

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Colombo P., Colleselli F., *Elementi di Geotecnica*, Zanichelli, Bologna, 1996; Lancellotta R., *Geotecnica*, Zanichelli, Bologna, 1993; Atkinson J., *Geotecnica*, McGraw-Hill, Milano, 1997.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni, esercitazioni e laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

### ***GESTIONE AZIENDALE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (mutuato da: Gestione aziendale - C.L. Specialistica Ing. Gestionale)

### ***GESTIONE DELL'ENERGIA***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (mutuato da: Gestione dell'energia - C.L. Specialistica Ing. Gestionale)

### ***GESTIONE DELL'INFORMAZIONE AZIENDALE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Bolisani Ettore)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire i concetti economici e gestionali basilari per la comprensione delle opportunità offerte dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e dalla Net economy; inoltre di fornire una serie di strumenti operativi e modelli applicativi.

### **Contenuti**

Azienda come sistema organizzato di produzione e gestione dell'informazione. Evoluzione tecnologica e organizzativa delle ICT (Information and Communication Technology). Sistemi informativi aziendali: caratteristiche, tipologie, classificazioni. I sistemi informativi direzionali: MIS e DSS. I sistemi ERP. Pianificazione dei sistemi informativi: dall'analisi dei fabbisogni informativi dell'organizzazione alle scelte progettuali di massima. Valutazioni economiche degli investimenti in sistemi informativi e ICT. Sistemi informativi interorganizzativi (IOS). Electroni Data Interchange (EDI) e relative applicazioni. Nuove applicazioni e servizi: Internet e il World Wide Web. Strumenti e servizi per la ricerca di informazioni in Internet e relative problematiche. Evoluzione degli usi del

Web: dalle comunità virtuali al commercio elettronico. Piattaforme, strumenti, applicazioni del commercio elettronico. Applicazioni e-business nei settori tradizionali; nuovi servizi e nuovi operatori in Internet. La vendita in rete: opportunità e problemi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense e appunti dalle lezioni. Materiali ed articoli distribuiti.

Testi per consultazione: P.F. Camussone, 1998, Il sistema informativo aziendale, Milano, ETAS; M. Tagliavini, A. Ravarini, D. Sciuto, 2003, Sistemi per la gestione dell'informazione, Milano, APOGEO; C. Shapiro, H.R. Varian, 1999, Information Rules, Harvard Business School Press, Boston, Mass; G. Gottardi, E. Bolisani (a cura di), 2003, Quale futuro per il commercio elettronico?, FrancoAngeli, Milano.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta, orale ad integrazione.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IDRAULICA***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Civile (D'Alpaos Luigi)

### **Obiettivi formativi**

Sviluppare, alla luce dei moderni concetti della meccanica dei fluidi, le basi teoriche dell'idraulica con particolare riferimento alla teoria monodimensionale delle correnti in moto permanente, in modo da fornire le conoscenze necessarie alla soluzione dei problemi che più frequentemente si incontrano nella pratica ingegneristica.

### **Contenuti**

Definizioni e proprietà dei fluidi. Fluido perfetto e fluidi reali. Tensione superficiale, tensione di vapore e relativi effetti. Equilibrio dei fluidi in quiete: spinte su pareti piane e curve. Principali grandezze cinematiche del moto di un fluido. Equazione di continuità nelle sue varie forme. Moti rotazionali ed irrotazionali. Fondamenti della dinamica dei fluidi perfetti: equazioni di Eulero; teorema di Bernoulli. Teoria monodimensionale delle correnti liquide: condizioni per la sua applicabilità e sua estensione alle correnti reali. Applicazioni del teorema di Bernoulli: problemi di efflusso da luci, misuratori di portata con contrazione di vena; tubo di Pitot. Principio della quantità di moto e sue applicazioni. Moto uniforme nei tubi di un fluido newtoniano. Moto laminare e turbolento. Formula di Darcy-Weisbach; valutazione della funzione di resistenza; diagramma di Moody. Formule empiriche e loro limiti di applicabilità. Perdite di carico localizzate. Strumenti deprimogeni per la misura delle portate. Tracciamento delle linee dell'energia e piezometrica in tubazioni in presenza di perdite continue, localizzate e di macchine assorbenti o cedenti energia. Moto uniforme delle correnti a pelo libero. Energia specifica della corrente rispetto al fondo e spinta totale. Correnti lente e rapide. Pendenza critica. Moto gradualmente vario nelle correnti a pelo libero. Risalto idraulico. Profili di moto permanente. Effetti dovuti alla presenza di restringimenti e gradini di fondo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Ghetti, A.: Idraulica, Ed. Cortina, Padova; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Liggett, J.: Fluid mechanics, McGraw-Hill International Editions, New York; Carlier, M.: Hydraulique Générale et appliquée, Eyrolles Editeur, Paris.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale (Lezioni teoriche ed esercitazioni).

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 84, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***IDRAULICA***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Elettrotecnica (mutuato da: Idraulica - C.L. Specialistica Ing. Elettrotecnica)

### ***IDRAULICA***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Di Silvio Giampaolo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi concettuali della meccanica dei fluidi, eventualmente da approfondire nel corso della laurea specialistica.

Affrontare con metodi semplificati i principali problemi di ingegneria.

### **Contenuti**

Definizioni e proprietà fisiche. Equilibrio dei fluidi pesanti in quiete. Cinematica. Dinamica dei fluidi perfetti. Principi di conservazione per le correnti lineari: equazioni di continuità, dell'energia e della quantità di moto. Perdite di energia distribuite e concentrate nelle tubazioni. Bilancio energetico in presenza di pompe e turbine. Moto uniforme e permanente nei canali (introduzione). Moti di filtrazione (introduzione).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Ghetti: Idraulica, Cortina, Padova 1980

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Didattica frontale ed esercitazioni numeriche.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con domande teoriche e problemi numerici. Prova orale facoltativa.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 26, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***IDROLOGIA***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Marani Marco)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una comprensione generale del ciclo idrologico e della dinamica idrologica superficiale. Fornire una conoscenza teorica ed applicativa dei moderni modelli di risposta idrologica. Particolare enfasi è posta sulle applicazioni con esercitazioni pratiche.

## **Contenuti**

Il bilancio idrologico. Risorse superficiali e sotterranee. Il bilancio di massa ed applicazioni alla dinamiche della risorsa idrica. Richiami di probabilità e statistica, applicazioni all'Idrologia. Elementi di idrologia sotterranea. Processi e modelli di separazione dei deflussi. Modelli della risposta idrologica e loro applicazione. Elementi di telerilevamento ed applicazioni di rilievo idrologico.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni. Dispense.

Testi per consultazione: C.W. Fetter, *Contaminant Hydrogeology*, MacMillan Publishing Company, New York, 1993; M. Marani, *Processi e modelli dell'idrometeorologia, un'introduzione*, Dip. IMAGE, Università di Padova, 2000; G. De Marsily, *Quantitative Hydrogeology, Groundwater Hydrology for Engineers*, Academic Press, San Diego, 1986; I. Rodriguez-Iturbe e R. Rinaldo, *Fractal River Basins*, Cambridge University Press, 1998.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto + orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI CHIMICI 1***

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. Chimica (Barolo Massimiliano)

## **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti teorici e applicativi per la descrizione di operazioni fondamentali dell'industria chimica, e per la progettazione funzionale e la gestione di alcune apparecchiature per processi di separazione di materia e di scambio ed energia. Esaminare gli aspetti fondamentali nella distribuzione dei servizi generali di fabbrica e fornire gli elementi per la comprensione della documentazione tecnica degli impianti di processo.

## **Contenuti**

Rappresentazione grafica dei processi chimici. Valvole, raccordi, tubazioni. Richiami sul bilancio macroscopico dell'energia. Principi di funzionamento delle macchine a fluido. Trasporto di liquidi; pompe volumetriche e cinetiche. Trasporto di gas; compressori, ventilatori, soffianti. Scambio termico senza cambiamento di fase; scambiatori di calore a tubi concentrici, a fascio tubiero, a piastre. Scambio termico con cambiamento di fase; ebollizione e bollitori; condensazione. Separazione per evaporazione; evaporatori a semplice e a multiplo effetto.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Coulson's & Richardson's *Chemical Engineering*, Vol. 1 (6th edition), Butterworth-Heinemann, Oxford, U.K. (2000); Coulson's & Richardson's *Chemical Engineering*, Vol. 6 (4th edition); Butterworth-Heinemann, Oxford, U.K. (2005).

Testi per consultazione: McCabe, W.L., Smith, J.C. and Harriott, P. *Unit Operations of Chemical Engineering*, 6th edition. McGraw-Hill, New York, U.S.A. (2001); Coulson's & Richardson's *Chemical Engineering*, Vol. 2 (5th edition), Butterworth-Heinemann, Oxford, U.K. (2002).

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta obbligatoria, con esercitazioni numeriche e domande di teoria, prova orale facoltativa.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

### ***IMPIANTI CHIMICI 2***

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. Chimica (Bertucco Alberto)

### **Obiettivi formativi**

Integrare e completare le basi teoriche e metodologiche per la descrizione ed il calcolo delle principali operazioni di separazione e frazionamento di componenti da miscele liquide e gassose: distillazione, assorbimento, stripping, estrazione con solvente. Acquisire strumenti tecnologici per la progettazione, verifica operativa e gestione funzionale di impianti di distillazione, assorbimento e stripping.

### **Contenuti**

Calcolo degli equilibri liquido-vapore e liquido-liquido per sistemi binari e a molti componenti, in relazione alle operazioni di separazione e frazionamento di miscele liquide e gassose. Apparecchiature per operazioni unitarie di separazione termica che coinvolgono scambio di materia e di calore: recipienti di flash, colonne di distillazione, colonne di assorbimento e di stripping. Progettazione e verifica di colonne a piatti e colonne a corpi di riempimento. Operazioni di estrazione con solvente: sistemi mixer-settler e colonne continue. Inserimento delle operazioni di separazione considerate negli schemi di processo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Guarise G.B. Lezioni di Impianti Chimici. Distillazione, Assorbimento, Estrazione liquido-liquido. Cleup, Padova, 1996.

Testi per consultazione: Coulson J.M., Richardson J.F. Chemical Engineering vol. 2. Particle technology and separation processes. Butterworth Heinemann, 5<sup>th</sup> Ed., Woburn, USA, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni, laboratorio di calcolo, laboratorio strumentale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta+prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 5, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.



## **IMPIANTI DI INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE**

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Lavagnolo Maria Cristina)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze di base per la progettazione degli impianti di trattamento dei rifiuti liquidi e solidi; fornire strumenti per affrontare la gestione degli impianti di trattamento (conduzione, upgradingm malfunzionamenti)

### **Contenuti**

*Acque di rifiuto:* normativa vigente; caratterizzazione delle acque reflue urbane; schema di impianti di depurazione, calcolo delle portate. Trattamenti primari. Trattamenti biologici. Trattamenti chimico-fisici. Nitrificazione e denitrificazione. Defosfatazione chimica e biologica. Disinfezione. Trattamento dei fanghi. Problemi gestionali.

*Rifiuti solidi:* normativa vigente; caratterizzazione dei rifiuti solidi, calcolo della produzione di rifiuti. Gestione integrata dei rifiuti. Impianti di recupero dei materiali. Impianti di trattamento biologici. Impianti di recupero energia. Scarico controllato

*Impianti di trattamento degli effluenti gassosi:* fonti di inquinamento atmosferico; principi e tecnologie di controllo delle emissioni

*Impianti di bonifica dei siti*

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del corso; Wastewater engineering, McGraw Hill; Sanitary landfilling, Academic Press

Testi per consultazione: Wastewater treatment, Springer; Scarico controllato di RSU, Cipa; Landfilling of waste: Leachate, Elsevier; La progettazione delle nuove discariche e la bonifica delle vecchie, Cisa

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI GASSOSI**

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (mutuato da: Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti gassosi - C.L. Specialistica Ing. per l'Ambiente e il Territorio)

## **IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI LIQUIDI**

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. Chimica (Scaltriti Gabriele)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso si propone di fornire le conoscenze relative all'impatto antropico sulle acque superficiali e sotterranee e gli strumenti per il contenimento dell'idroesigenza nelle attività produttive e per la scelta, progettazione e gestione delle tecnologie atte a minimizzare l'emissione delle sostanze inquinanti presenti nei reflui civili ed industriali.

## **Contenuti**

Fonti e caratteristiche degli effluenti inquinanti liquidi. Degrado ambientale associato allo scarico non controllato di acque di rifiuto urbane ed industriali. Acque di rifiuto: operazioni unitarie di trattamento. Scelta dei processi di depurazione per reflui urbani, industriali e misti. Gestione delle stazioni e degli impianti di trattamento. Processi di trattamento avanzati. Tecniche per ridurre i carichi idrici e di inquinanti nelle attività industriali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense. L.Masotti "Depurazione delle acque" Calderini - Bologna.

Testi per consultazione: R.Vismara "Depurazione biologica" Hoepli - Milano. Metcalf e eddy "Wastewater engineering" Mcgraw-Hill - NY.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI 1***

ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI

Ing. Aerospaziale (Francesconi Alessandro)

## **Obiettivi formativi**

Fornire una visione di insieme del segmento di volo di una missione spaziale, con particolare attenzione ad alcuni dei sottosistemi che compongono il bus di un satellite: Sistema di Controllo Termico, Sistema di Potenza e Sistema di Determinazione e Controllo d'Assetto, per quanto riguarda i principi di funzionamento, i criteri di progetto e i componenti.

## **Contenuti**

INGEGNERIA DEI SISTEMI SPAZIALI. Missione spaziale: architettura, progetto e analisi. Segmento di volo e sottosistemi di un satellite. Product Assurance. Strategie di sviluppo di un sistema spaziale. SATELLITE E AMBIENTE. Fasi di vita di un satellite. Carichi di lancio: ambiente vibrazionale e termico. Fase operativa. peculiarità delle orbite terrestri: radiazioni e loro effetti su materiali e componenti, ossigeno atomico, outgassing, detriti spaziali. SCELTA DELL'ORBITA. Principali requisiti e design drivers. Copertura, delta-V budget, effetto delle perturbazioni, station keeping. Orbite polari, geostazionaria, Molnya. Costellazioni. CONTROLLO TERMICO. Requisiti di temperatura per i componenti di un satellite. Sorgenti di calore in orbita, temperatura di equilibrio di un satellite. Controllo termico passivo: vernici selettive, radiatori. Controllo termico attivo: riscaldatori, refrigerazione criogenica, circuiti fluidici, heat pipes. Dimensionamento preliminare del sottosistema di controllo termico. SOTTOSISTEMA DI POTENZA. Generatori di potenza: classificazione in base al principio di funzionamento e ai design drivers. Pannelli solari, motori termodinamici, generatori a radioisotopi, generatori termoionici. Dimensionamento preliminare di un pannello solare: tipologie di celle, rendimento globale, degrado. Immagazzinamento di energia. Batterie ricaricabili: scelta e dimensionamento preliminare. Distribuzione e controllo. Possibili strategie per la regolazione di potenza ai carichi e il controllo di ricarica delle batterie. Modello globale del sottosistema di potenza. DETERMINAZIONE E CONTROLLO D'ASSETTO. Requisiti di controllo. Disturbi ambientali: gradiente gravitazionale, magnetismo residuo, pressione solare, drag atmosferico. Tipologie di controllo: tre assi passivo, tre assi attivo, spin. Risposta a coppie esterne di satelliti con o senza momentum bias. Attuatori: propulsori, ruote di reazione, ruote di momento, CMG, attuatori magnetici. Determinazione

dell'assetto. Sensori di riferimento: sole, orizzonte, stelle, magnetometri, antenne RF. Sensori inerziali: accelerometri e giroscopi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni

Testi per consultazione: Fortescue and Stark, "Spacecraft Systems Engineering", Wiley  
Larson and Wertz "Space mission analysis and design", Kluwer

### **Metodi didattici**

Didattica frontale alla lavagna e proiezione lucidi

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI ELETTRICI***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Ing. Energetica (Fellin Lorenzo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire adeguate conoscenze dell'importanza del vettore elettrico nello scenario energetico e della rete di trasporto, distribuzione e utilizzazione quale servizio al cliente distribuito sul territorio.

### **Contenuti**

Caratterizzazione dei diagrammi di carico: previsione dei fabbisogni di potenza e di energia. Le linee elettriche aeree, in cavo, innovative: criteri di dimensionamento e di esercizio; costanti di linee; funzionamento in regime stazionario. I trasformatori: caratterizzazione, rendimento, funzionamento singolo e in parallelo. L'analisi dei guasti e dei carichi dissimmetrici: teoria delle componenti simmetriche; modelli dei componenti di rete. Lo stato del neutro dei sistemi elettrici. I sistemi in AT, MT, BT. Analisi dinamica dei sistemi elettrici: sovracorrenti e sovratensioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Paolucci, Lezioni di Impianti Elettrici, ed. CLEUP; A. Paolucci Trasmissione di Energia Elettrica, ed. CLEUP (alcuni capitoli); L. Fellin, Complementi di Impianti Elettrici, ed. CUSL; L. Fellin, Dispense disponibili in rete.

Testi per consultazione: L. Fellin, R. Caldon, Esercizi di Impianti Elettrici, ed. PROGETTO.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, Esercitazioni, Visite a Impianti (fuori orario insegnamento).

### **Modalità d'esame**

Prova scritta finale e colloquio o esame orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI ELETTRICI 1***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA  
Ing. Elettrotecnica (Turri Roberto)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI ELETTRICI 2***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA  
Ing. Elettrotecnica (Benato Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Sulla base dei fondamenti teorici acquisiti nell'insegnamento di Impianti Elettrici 1, inquadrare le tematiche di attualità e applicative relative alle reti di distribuzione e di utilizzazione in media e bassa tensione.

### **Contenuti**

Struttura del sistema elettrico. Analisi e caratterizzazione del fabbisogno di carico. La rete come vettore fisico e commerciale. Punto di fornitura e contratti: tariffe, rifasamento, integrazione dell'autoproduzione. Riserva e continuità. Sovracorrenti e sovratensioni di origine interna ed esterna e dispositivi di protezione. Caratteristiche dei principali componenti di rete: stazioni, cabine, trasformatori, apparecchiature di manovra, di interruzione, di protezione, di controllo. Dimensionamenti di massima di sistemi di media e bassa tensione. Sistemi di distribuzione in bassa tensione; sistemi TT, TN, IT. Sistemi di messa a terra. Normativa e protezione contro i rischi elettrici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Antonio Paolucci, Lezioni di Impianti ELETTRICI -CLEUP 1997 (prima parte aggiornata e seconda parte); Lorenzo Fellin, Complementi di Impianti Elettrici -CUSL Nuova Vita 1990; Roberto Caldon e Lorenzo Fellin, Esercizi di Impianti Elettrici -Edizioni Libreria Progetto Padova 1988; Antonio Paolucci, Lezioni di Trasmissione dell'Energia Elettrica - CLEUP Padova 1995.

Testi per consultazione: AA. VV., Electrical Engineering Handbook, Siemens Aktiengesellschaft, Heyden & Son, London, 1979; Gorge J. Anders, Rating of Electric Power Cables, IEEE Press, 1997; C. Lanzi, Protezioni Elettriche, Pàtron, Bologna, 1985; T. Gönen, Electric Power Distribution System Engineering, McGraw-Hill, New York, 1986; V. Cataliotti, Impianti elettrici voll. I, II, III, Flaccovio, Palermo, 1988.

## Metodi didattici

Didattica frontale.

## Modalità d'esame

Scritto.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **IMPIANTI ELETTRICI DI BORDO**

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Ing. Aerospaziale (Benato Roberto)

## Obiettivi formativi

Sulla base dei fondamenti teorici acquisiti nell'insegnamento di Elettrotecnica, inquadrare le tematiche di attualità e applicative relative agli impianti elettrici a bordo di aerei e satelliti.

## Contenuti

Le costanti delle linee elettriche aeree (cenni) e soprattutto in cavo. Le linee elettriche in cavo. I processi di interruzione e i dispositivi di manovra e interruzione. Le protezioni dei sistemi elettrici. Protezioni di massima corrente. Protezioni differenziali. Gli Accumulatori. Le pile primarie - la pila a secco. Teoria di funzionamento delle celle al piombo e delle celle al nichel-cadmio. Dimensionamento delle Batterie. Componenti utilizzati negli impianti elettrici di bordo. Il fotovoltaico: teoria e applicazioni. L'impianto elettrico a bordo di aeromobili. Impianti con generazione primaria di corrente continua Impianti con generazione primaria di corrente alternata. Invertitori e trasformatori rettificatori. Trasformatore Rettificatore. Invertitori. Invertitore statico. Static inverter. Impianti di distribuzione. Cavi elettrici in un aeromobile. Distribuzione in corrente alternata. Sistema a barre di distribuzione separate (Split-bus system). Il sistema elettrico parallelo (Parallel Electrical Systems). Il sistema separato-parallelo (Split-parallel system). L'APU (Auxiliary Power Unit). L'impianto antighiaccio. Le luci di bordo. Esempi di impianti elettrici di bordo. Impianto elettrico del Boeing 747. Impianto elettrico del Cheyenne IIIA. Impianto elettrico del DC-10. L'impianto elettrico a bordo di satelliti e stazioni spaziali. Impianto elettrico e ambiente spaziale. Il sistema cella fotovoltaica-batteria. Fully regulated bus, sun-regulated bus. Latch-up della batteria. Il peak power tracking. Le celle a combustibile. Inseguimento del sole nello spazio. Le protezioni nei satelliti: utilizzo dei fusibili.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Thomas K. Eismen, *Aircraft Electricity & Electronics*, Fifth Edition, McGraw-Hill International Editions (Aerospace Science and Technology Series), 1994; Roberto Schina, *Elettrotecnica aeronautica: dalle basi dell'elettrotecnica agli impianti elettrici di bordo*, Roma, IBN, stampa 2003; Sergio Chiesa, *Impianti di bordo per aeromobili: impianto elettrico*, Torino, CLUT, 1981; Charles D. Brown, *Elements of spacecraft design*, AIAA Education Series, 2002; Mukund R. Patel, *Spacecraft power systems*, CRC PRESS, 2005.

Testi per consultazione: Joshua E. Freeh, Anita D. Liang, Jeffrey J. Berton, Timothy J. Wickenheiser: *Electrical Systems Analysis at NASA Glenn Research Centre: Status and Prospects*, NASA / TM - 2003-212520; Lee S. Mason, Steven R. Oleson: *Spacecraft Impacts with Advanced Power and Electric Propulsion*, NASA / TM - 2000-209912; Anthony J. Colozza, David A. Scheiman: *Solar Powered Aircraft, Photovoltaic Array / Battery System Tabletop Demonstration, Design and Operation Manual*, NASA / TM - 2000-210376; Umberto Grasselli, *Evoluzione dei sistemi elettrici per aeromobili*, Rivista AEI, Aprile 2004; IEEE AES Society: *A century of powered flight*, IEEE Aerospace & Electronics Systems Magazine, Special issue, July 2003.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Scritto

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI ENERGETICI***

ING-IND/09 SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Mirandola Alberto)

## **Obiettivi formativi**

Partendo dalla conoscenza delle leggi e delle applicazioni della termodinamica e della fluidodinamica e noto il funzionamento delle macchine per la conversione di energia, studiare le modalità di funzionamento e i criteri di esercizio dei principali impianti energetici che utilizzano le macchine a fluido per la produzione di energia meccanica, termica ed elettrica.

## **Contenuti**

Risorse e consumi energetici: cenni sulla situazione italiana, europea e mondiale; impiego dell'energia nei diversi settori di attività. Fonti e vettori energetici; forme energetiche e rendimenti. Sistemi tradizionali per la conversione di energia (idroelettrici, a vapore, a gas, con motori a combustione interna): funzioni, caratteristiche, bilanci energetici, criteri di gestione. Cenni sull'uso dell'energia nucleare a scopi energetici; protezione dalle radiazioni; sicurezza. Concetto di fattore di carico e sua influenza sui bilanci energetici ed economici; l'esempio della rete elettrica nazionale. Cenni alle tariffe dell'energia elettrica e del gas. Esercizio, controllo, manutenzione degli impianti; esempio di un intervento di manutenzione straordinaria. Fonti energetiche rinnovabili: possibilità e limiti d'impiego; esempi. Impianti energetici innovativi (gruppi combinati, cogenerazione ad uso industriale e civile, impianti e dispositivi di recupero energetico; sfruttamento di risorse non convenzionali): bilanci energetici, vincoli indotti dalle utenze, diagrammi di carico, criteri di gestione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: Saranno suggeriti all'inizio del corso.

## **Metodi didattici**

## **Modalità d'esame**

Orale, con presentazione degli elaborati svolti durante le esercitazioni.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0, visite impianti: 6

## ***IMPIANTI MECCANICI***

ING-IND/17 IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

Ing. Energetica, Ing. Meccanica, Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Rosa Lorenzo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso fornisce i criteri generali di progettazione e gestione degli impianti industriali meccanici, intesi come sistemi complessi costituiti dall'impianto tecnologico e da impianti ed attività di servizio, che concorrono al conseguimento dell'obiettivo economico.

### **Contenuti**

Generalità sugli impianti, classificazione degli impianti di produzione e di servizio, tipi di produzione; Studio di fattibilità; Affidabilità e Manutenzione; Impianti per la distribuzione di acqua industriale; Impianti per la produzione e distribuzione di vapore per uso tecnologico; Impianti di produzione e distribuzione di aria compressa; Impianti per la captazione e la separazione di polveri  
Impianti antincendio.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Pareschi, Impianti Industriali, Ed. Progetto Leonardo

Appunti dalle Lezioni

Testi per consultazione: nessuno

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 56, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 11, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI MECCANICI***

ING-IND/17 IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

Ing. Gestionale (sede di Vicenza), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Persona Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i criteri per la progettazione degli impianti industriali per la produzione di beni e servizi.

### **Contenuti**

Scelta dell'ubicazione. Studio della disposizione planimetrica dell'impianto. Diagrammi tecnologici quantitativi e diagrammi di flusso dei materiali. Analisi dei rapporti tra le attività. Determinazione degli spazi richiesti mediante metodi dei calcoli diretti, conversioni, lay-out schematico, spazi standard e tendenza ed estrapolazione dei rapporti. Confronto spazio disponibile e spazio richiesto. Considerazioni di modifica e limitazioni pratiche. Formulazione di alternative impiantistiche anche con l'ausilio di programmi di calcolo. Tempi e metodi di realizzazione dell'impianto industriale meccanico. La manutenzione degli impianti industriali meccanici. La disponibilità di un impianto industriale. Ottimizzazione delle politiche manutentive.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Pareschi: "Impianti industriali", Progetto Leonardo, Esculapio Editore, Bologna 2002

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Combinati (lavagna, lucidi, slide, filmati)

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI MECCANICI***

ING-IND/17 IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Saldà Marco)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI TERMOTECNICI***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Zecchin Roberto)

## **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti metodologici e conoscitivi per affrontare i problemi inerenti alla progettazione degli impianti specifici del settore, con particolare riferimento agli strumenti di calcolo e alla normativa; fornire elementi relativi alle azioni non progettuali, quali gestione e manutenzione.

## **Contenuti**

Produzione, distribuzione e utilizzazione dell'energia termica e frigorifera nei settori civile e industriale; condizioni di benessere negli edifici; tipologie di impianti di riscaldamento e climatizzazione; caratteristiche funzionali e costruttive dei componenti d'impianto; analisi tecnico-economica di soluzioni alternative nell'impiantistica.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: AA. VV. "Impianti di climatizzazione per l'edilizia - Dalla progettazione al collaudo", Masson Ed., 1997; AA. VV. "Manuale della Climatizzazione" Ed. Tecniche Nuove, 2002; ASHRAE "Guide and Data Book" 2000 - 2004.



### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esempi, visite tecniche.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INGEGNERIA DEL SOFTWARE***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica, Ing. Informatica (teledidattica) (Buro Ennio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi ed una guida per un approccio ingegneristico alla pianificazione, progettazione e sviluppo di applicazioni software.

### **Contenuti**

Evoluzione e ruolo del Software: modelli e tecnologie; Gestione dei Progetti Software: Team, Problema, Processo, Progetto, Metriche di Processo e di Progetto, Pianificazione e Controllo del Progetto, Qualità del Software; Metodi Tradizionali per l'ingegneria del Software; Analisi, Modellazione Concettuale dei dati e funzionale, dizionario dati, Metodi di Progettazione, Tecniche di Collaudo; Ingegneria del Software orientata agli oggetti e Standard UML: Casi d'uso, Diagrammi delle classi, Diagrammi di interazione, Diagrammi di stato, Diagrammi di attività, UML.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Principi d'ingegneria del Software quarta edizione di Roger S. Pressman, Ed. McGraw-Hill; UML Distilled terza edizione di Martin Fowler, Ed. Addison Wesley.

Testi per consultazione: UML Pratico con elementi di ingegneria del software di Damiani-Madravio, Ed. Addison Wesley.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali e in teledidattica.

### **Modalità d'esame**

Una prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INGEGNERIA DEL TERRITORIO***

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Adami Attilio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente le basi metodologiche per la progettazione delle infrastrutture territoriali.

### **Contenuti**

Evoluzione recente del territorio italiano. Ambiente naturale e ambiente artificiale. Prospettive di sviluppo sostenibile; gli indicatori ambientali e il monitoraggio. Elementi di cartografia, sistemi informativi geografici (GIS). Modellistica del territorio, fotointerpretazione. Legislazione vigente per

la tutela del territorio; piani urbanistici; piani di settore (di bacino, generale di bonifica, ecc.); parchi e vincoli territoriali. Il ciclo dell'opera, documenti di progetto, procedure per l'affidamento di incarichi. L'approccio metodologico al progetto. Il concetto della "progettazione integrata". Linee guida per la sistemazione dei corsi d'acqua. Linee guida per la protezione e la gestione dei litorali. Linee guida per la protezione e la gestione delle lagune e degli ambienti umidi in generale. L'impatto ambientale dei progetti di infrastrutture territoriali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni, stampati direttamente dal Dipartimento IMAGE.  
Testi per consultazione: Colombo, Pagano e Rossetti, Manuale di Urbanistica, 11° edizione, Pirola editore. Campeol, La pianificazione nelle aree ad alto rischio ambientale, Francoangeli editore. Tiezzi e Marchettini, Che cosa è lo sviluppo sostenibile?, Donzelli editore.

### **Metodi didattici**

Lezioni tradizionali.

### **Modalità d'esame**

Tre accertamenti durante le lezioni ed eventuale prova orale finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Cossu Raffaello)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INTERNET E LABORATORIO DI RETI DI TELECOMUNICAZIONI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (Zorzi Michele)

### **Obiettivi formativi**

Insegnare il funzionamento dei principali protocolli di Internet. Far acquisire esperienza nell'uso degli strumenti fondamentali per la configurazione e la gestione delle moderne reti di telecomunicazioni.

### **Contenuti**

Introduzione alle reti TCP/IP. Indirizzamento e inoltro dei pacchetti. Relazione tra indirizzi IP e indirizzi fisici. ICMP. Il protocollo UDP. Il protocollo TCP. Cenni ai protocolli applicativi (DNS, HTTP, FTP, SMTP). Instradamento (RIP, OSPF, BGP, multicast). Cenni alla sicurezza in rete. Cenni su IPv6 e MPLS.

LABORATORIO: Configurazione HOST (Indirizzo IP, Netmask, Default Gateway, DNS). Comandi elementari di configurazione e controllo della rete: ipconfig, arp, ping, traceroute. Analizzatore di pacchetti: Ethereal, TCPtrace. Esperienza con Network Simulator v2. Esperienze di configurazione di rete.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Da definirsi.

Testi per consultazione: "TCP/IP illustrated", W. Richard Stevens; "I protocolli TCP/IP" Behrouz A. Forouzan, Sophia Chung Fegan, McGraw Hill; "Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet", James F. Kurose, Keith W. Ross .

### **Metodi didattici**

Lezione frontale e laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 24, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 30, laboratorio progettuale: 0.

## ***ISTITUZIONI DI ECONOMIA***

SECS-P/01 ECONOMIA POLITICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza), Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento) (Birolo Adriano)

### **Obiettivi formativi**

Comprensione elementare del funzionamento di economie di mercato.

### **Contenuti**

Elementi di microeconomia e di macroeconomia.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***LABORATORIO DI CIRCUITI OTTICI***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. delle Telecomunicazioni (Palmieri Luca)

#### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base, teoriche e sperimentali, riguardo le caratteristiche e l'uso dei dispositivi e degli strumenti usati prevalentemente nell'ambito delle telecomunicazioni ottiche. Lo studente avrà modo di apprendere i principi di funzionamento di tali dispositivi e avrà l'opportunità di sviluppare un'esperienza pratica nel loro utilizzo.

#### **Contenuti**

Verranno trattati i fenomeni di propagazione lineare in fibra ottica, i dispositivi ottici impiegati nei sistemi di telecomunicazione ottici e le tecniche di misura e caratterizzazione delle fibre e dei dispositivi. Sono previste circa 20 ore dedicate ad esperienze di laboratorio, condotte dagli studenti. Gli argomenti trattati sono, schematicamente, i seguenti: teoria dell'elettromagnetismo (richiami); fibre ottiche (teoria a raggi, teoria modale, attenuazione, dispersione modale, dispersione cromatica, PMD); strumentazione ottica (OSA e OTDR); dispositivi passivi (accoppiatori, isolatori, circolatori, filtri, ecc.); dispositivi attivi (fotodiodi, diodi laser, amplificatori ottici); caratterizzazione delle fibre e dei dispositivi.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del corso e appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: "Fiber optic communications handbook", Technical Staff of CSELT, TAB Books, 1990; "Fiber optic test and measurement", ed. D. Derickson, Prentice-Hall, 1998; "Optical fiber telecommunication", vol. IV-A, ed. I. Kaminow e T. Li, Academic Press, 2002.

#### **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esperienze di laboratorio.

#### **Modalità d'esame**

Scritto, prove di laboratorio e orale (facoltativo).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 20, laboratorio progettuale: 0.

### ***LABORATORIO DI CONTROLLI 1***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione (Schenato Luca)

#### **Obiettivi formativi**

Lo scopo di questo corso è di iniziare gli studenti al progetto e ad alcune problematiche relative alla realizzazione pratica di sistemi di controllo lineari. Gli studenti potranno confrontare diverse tecniche di sintesi dei controllori su alcuni esperimenti in laboratorio.

#### **Contenuti**

Discretizzazione e cenni di controllo digitale. Trasduttori e condizionamento dei segnali. Modellizzazione dei sistemi meccanici e degli attuatori. Attuatori elettromeccanici. Elementi di Matlab

e Simulink. Controllori PID, tecniche di sintesi basate sul margine di fase e tecniche di desaturazione. Sintesi di PID tramite metodi di Ziegler-Nichols. Richiami di teoria dei sistemi. Tecniche di progettazione di controllori nello spazio di stato. Controllo in feedforward. Controllo integrale, reiezioni dei disturbi e principio del modello interno. Stimatori. Progettazione di controllori digitali tramite tecniche di emulazione e di discretizzazione esatta. Cenni alle problematiche nei moderni sistemi di controllo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R. Oboe "Ingegneria e Tecnologie dei Sistemi di Controllo - Appunti dalle Lezioni".  
Testi per consultazione: Franklin, Powell, and Emami-Naeini, "Feedback Control of Dynamic System". 4<sup>th</sup> Edition. Addison Wesley; G. F. Franklin, J. D. Powell, M. Workman, "Digital control of dynamic systems", 3<sup>rd</sup> Edition. Addison Wesley.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Valutazione delle tesine relative alle esperienze di laboratorio ed eventuale prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 17, laboratorio progettuale: 0.

## ***LABORATORIO DI ELETTRONICA DIGITALE***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Neviani Andrea)

### **Obiettivi formativi**

L'obiettivo primario è insegnare allo studente come si progetta un sistema digitale ad alta integrazione e quali sono le soluzioni per la sua realizzazione fisica. L'obiettivo viene perseguito studiando le metodologie di progetto basate su linguaggi di descrizione dell'hardware (in particolare il VHDL) e sugli strumenti CAD per la simulazione e la sintesi semi-automatica di circuiti digitali, e analizzando le tecnologie che permettono la realizzazione di circuiti integrati semi-custom, con particolare riferimento alle logiche programmabili (FPGA). Circa un terzo del corso è dedicato ad attività pratiche nel laboratorio di CAD per l'elettronica.

### **Contenuti**

Tecnologie per la realizzazione di circuiti semi-custom: approcci a celle standard, gate arrays, sea of gates, programmable gate arrays. Analisi delle caratteristiche delle principali famiglie di componenti logici programmabili (FPGA, CPLD). Metodologie di progettazione di circuiti digitali complessi. Livelli di astrazione nella descrizione di un circuito digitale. Il linguaggio VHDL per la descrizione e la simulazione di sistemi digitali. Sintesi automatica di un circuito digitale. Dalla rete logica all'implementazione: la progettazione a livello fisico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: La scelta definitiva del testo di riferimento verrà comunicata all'inizio delle lezioni. Presumibilmente, la scelta cadrà su uno dei testi suggeriti per consultazione.

Testi per consultazione: W. Wolf, "FPGA-Based System Design", Prentice Hall, ISBN: 0131424610; P. Ashenden, "The Designer's Guide to VHDL", 2nd Ed, Morgan Kaufmann, ISBN: 1558606742; Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, and Borivoje Nikolic, "Digital Integrated Circuits - A Design Perspective", 2nd edition, Prentice Hall International, 2003; M.J.S. Smith, "Application-Specific Integrated Circuits", ed. Addison Wesley, 1997; C. Maxfield, "The Design Warrior's Guide to FPGAs", Newnes ed., 2004, ISBN 0750676043.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche, esercitazioni in laboratorio guidate dal docente, esercitazioni in laboratorio autonome (con guida in rete).

### **Modalità d'esame**

Esame scritto e progetto finale in laboratorio.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 32, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 10.

### **LABORATORIO DI OTTICA E LASER**

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. delle Telecomunicazioni (Villoresi Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione ai principi dei laser e alle principali applicazioni. Introduzione teorica e sperimentazione in laboratorio dei principali regimi operativi e delle più importanti loro realizzazioni. Introduzione alle applicazioni dei laser in campo industriale e scientifico. Sperimentazione di alcuni processi di lavorazione laser.

### **Contenuti**

Introduzione alla propagazione libera dei fasci ottici, con particolare attenzione ai gaussiani, con laboratorio. Introduzione ai principi dei laser: livelli quantici, emissione stimolata, inversione di popolazione e cavità risonanti ottiche. Regimi di funzionamento continuo, con laboratorio, in oscillazione libera, con laboratorio, ad impulsi giganti, con laboratorio, e ad aggancio di fase. Selezione in cavità dei modi risonanti, con laboratorio. Misura del fronte d'onda emesso e correzione delle aberrazioni ottiche mediante specchio deformabile controllato da algoritmi genetici, con laboratorio. Introduzione alle applicazioni dei laser. Interazione radiazione materia. Principali processi utilizzati nelle lavorazioni laser. Laboratori relativi all'uso di 1) sistemi da taglio con laser ad anidride carbonica, 2) microlavorazioni con laser ad eccimeri, 3) marcatura di superfici con laser a Nd:YAD ad impulsi giganti, 4) microsaldature con laser a semiconduttore di potenza, dotato di beam-shaping. Cenni alle applicazioni dei laser nella ricerca scientifica di frontiera.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni; Materiale didattico distribuito dal docente.

Testi per consultazione: O. Svelto, *Principles of Lasers*, Plenum, (1999); G. Cerullo et al. *Problems in Laser Physics*, Plenum (2001); G. Tondello, *Lezioni di Elettronica Quantistica*, Progetto (2000).

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto, mediante relazioni.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 24, laboratorio progettuale: 0.

### **LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: LABORATORIO DI PROTOTIPAZIONE VIRTUALE PER L'ANALISI DEL PROCESSO PRODUTTIVO, LABORATORIO DI PROTOTIPAZIONE**

***VIRTUALE PER L'ANALISI DI FORMA, LABORATORIO DI PROTOTIPAZIONE VIRTUALE PER L'ANALISI STRUTTURALE)***

***LABORATORIO DI PROTOTIPAZIONE VIRTUALE PER L'ANALISI DEL PROCESSO PRODUTTIVO (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE)***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Lucchetta Giovanni (probabile))

**Obiettivi formativi**

(da definire).

**Contenuti**

(da definire).

**Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

**Metodi didattici**

(da definire).

**Modalità d'esame**

(da definire).

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 30, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

***LABORATORIO DI PROTOTIPAZIONE VIRTUALE PER L'ANALISI DI FORMA (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE)***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Concheri Gianmaria)

**Obiettivi formativi**

(da definire).

**Contenuti**

(da definire).

**Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

**Metodi didattici**

(da definire).

**Modalità d'esame**

(da definire).

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 30, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***LABORATORIO DI PROTOTIPAZIONE VIRTUALE PER L'ANALISI STRUTTURALE (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE)***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE  
Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Meneghetti Giovanni)

#### **Obiettivi formativi**

Formare gli studenti all'utilizzo dei codici di calcolo strutturale commerciali fornendo le informazioni necessarie per il loro corretto utilizzo e le conoscenze basilari per l'interpretazione critica dei risultati ottenuti dal calcolatore. Particolare enfasi viene data al confronto dei risultati numerici con quelli ottenibili, ove possibile, mediante stime ingegneristiche.

#### **Contenuti**

Il corso prevede una introduzione al metodo degli elementi finiti orientata all'utilizzo del calcolatore. Successivamente vengono presentati i tipi di elemento più utilizzati nella schematizzazione delle strutture meccaniche, collegandoli agli schemi di calcolo normalmente utilizzati nei procedimenti analitici. Per ogni tipo di elemento viene proposta una esercitazione guidata. L'ultima parte del Corso è dedicata allo svolgimento di un progetto specifico.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Atzori, Moderni metodi e procedimenti di calcolo nella progettazione meccanica, Laterza; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: F. Cesari, Introduzione al metodo degli elementi finiti, Pitagora Editrice, Bologna, 1982; K.J. Bathe, Finite Element procedures, Prentice Hall, New Jersey, 1996.

#### **Metodi didattici**

Il corso guiderà lo studente alla corretta impostazione, esecuzione e analisi dei risultati di una simulazione strutturale agli elementi finiti. Questo percorso comprende una prima fase (circa due terzi del Corso) di richiami teorici e addestramento su semplici esempi di strutture fra le più comuni nella progettazione meccanica e una seconda fase (un terzo del corso) in cui gli studenti affronteranno più concretamente il problema dell'analisi e delle verifiche di resistenza di un componente o una struttura industriale.

#### **Modalità d'esame**

Valutazione degli elaborati e del progetto specifico svolti durante il Corso e prova finale al calcolatore.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 30, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI - MODULO A (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI)***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE  
Ing. delle Telecomunicazioni (Narduzzi Claudio)

#### **Obiettivi formativi**

Presentare il collegamento tra analisi teorica dei sistemi di telecomunicazione e verifica sperimentale delle loro caratteristiche. Fornire conoscenze generali sulla strumentazione elettronica di base e sul suo impiego nello specifico settore delle telecomunicazioni.



## **Contenuti**

Analisi di un sistema di telecomunicazioni e sua caratterizzazione. Descrizione del suo comportamento: analisi dei segnali: forme d'onda, spettro, temporizzazione e jitter; analisi delle prestazioni: probabilità di errore. Strumenti in grado di misurare i parametri che caratterizzano il comportamento del sistema e loro caratteristiche. Oscilloscopio digitale, generatori di segnali, analizzatori di spettro. Criteri per l'analisi di segnali a spettro discreto ed a spettro continuo. Misura del tasso di errore (BER). Protocolli di trasmissione e loro caratterizzazione con metodi di misura.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti e dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: K. Feher, Telecommunications Measurements, Analysis and Instrumentation, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1987. C.F. Coombs, Electronic Instrument Handbook, McGraw-Hill, 1994. C.F. Coombs, C.A. Coombs, Communications Network Test and Measurement Handbook, McGraw-Hill, 1994. B.M. Oliver, J.M. Cage, Electronic Measurements and Instrumentation, McGraw-Hill, New York 1971, N. Benvenuto, G. Cherubini, Algorithms for Communications Systems and their Applications, Wiley, Chichester 2002.

## **Metodi didattici**

Lezione e laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 34, di cui lezioni: 16, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 12, laboratorio progettuale: 0.

## ***LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI - MODULO B (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI)***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (Corvaja Roberto)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI - MODULO A, LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI - MODULO B)**

### **LABORATORIO RILIEVO E FOTOGRAMMETRIA**

ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

Ing. Edile (Menin Andrea)

#### **Obiettivi formativi**

Sviluppo dei concetti fondamentali del rilevamento allo scopo di fornire agli allievi la conoscenza delle più recenti tecniche di rilievo e rappresentazione nei settori architettonico, urbanistico, ingegneristico e ambientale.

#### **Contenuti**

Descrizione ed utilizzo di strumentazione topografica e fotogrammetrica di ultima generazione: teodoliti, stazioni totali, livelli di precisione, livelli digitali, ricevitori satellitari, laser scanner, camere analogiche metriche e semimetriche, camere digitali, restitutori digitali. Progetto, esecuzione e calcolo di reti fondamentali, di raffittimento e di appoggio a rilievi topografici e fotogrammetrici. Reti planimetriche, altimetriche, tridimensionali: misure classiche e GPS, trattamento dei dati acquisiti, tecniche e strategie di compensazione rigorosa delle osservazioni, algoritmi e sw per la georeferenziazione e la trasformazione delle coordinate. Rilevamenti di dettaglio: utilizzo di strumentazione GPS in modalità statica e cinematica; sw per l'elaborazione dei dati; sperimentazione di strumentazione moderna per l'acquisizione automatica di superfici, sezioni, profili nelle architetture. Studi per l'esecuzione di rilevamenti di alta/altissima precisione per il controllo di deformazioni di strutture architettoniche, ingegneristiche o ambientali.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense del corso.

Testi per consultazione: G. Inghilleri, Topografia Generale, UTET, Torino. A. Leick, GPS Satellite Surveying, Wiley & Sons, New York. K. Krauss, Fotogrammetria, Levrotto & Bella, Torino.

#### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in aula.

#### **Modalità d'esame**

Prova orale.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **LABORATORIO SIT**

ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

Ing. Edile (Agugiaro Giorgio)

#### **Obiettivi formativi**

Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici, cartografia numerica, algebra delle mappe e geoprocessing, Geodatabase relazionali

#### **Contenuti**

Introduzione ai GIS. Applicazioni e funzioni. Il problema della generalizzazione. Processo cartografico. Modelli spaziali di dati. Raster e Vettoriale. Introduzione ai database spaziali e relazionali. Concetti di campo, record, tabella. Modello relazionale, gerarchico, reticolare. Organizzazione fisica delle basi di dati. Descrizione di alcuni sistemi GIS. ArcGIS, Autodesk Map e

Grass GIS. Introduzione all'Algebra delle Mappe: operazioni ed operatori, modelli cost/drain, realizzazione di DTM, mappe di slope/aspect. Operazioni su vector: geo-processing, creazione di TIN, operazioni su reti, algoritmi di minimo percorso. Operazioni su voxel. Tecniche di rappresentazione 2-d, 3-d e diacroniche. Ambiente GIS open-source: Grass GIS su piattaforma Linux, installazione, configurazione ed uso.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale, seminari, laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova orale, presentazione di un progetto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 14, esercitazioni: 22, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **LITOLOGIA E GEOLOGIA**

GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Sassi Raffaele)

### **Obiettivi formativi**

Il corso, di carattere introduttivo, presenta i principali processi geologici, petrogenetici e geomorfologici che coinvolgono la crosta terrestre. Durante il corso gli studenti impareranno a riconoscere e classificare i principali tipi di roccia ed a leggere e interpretare esempi di carte e sezioni geologiche.

### **Contenuti**

*Introduzione alla geologia.* Struttura interna della Terra. Cenni di tettonica delle placche. *Mineralogia.* Proprietà dei minerali. Struttura e classificazione dei silicati. I minerali argillosi. *Processi petrogenetici.* Processo magmatico, sedimentario e metamorfico. *Litologia.* Classificazione delle rocce loro e riconoscimento. *Geologia strutturale.* Pieghie, faglie, sovrascorrimenti e falde tettoniche. *Geomorfologia.* Forme e loro evoluzione negli ambienti glaciale, eolico, costiero, fluviale e carsico. Movimenti di massa e stabilità dei versanti. *Cartografia.* Esempi pratici di carte e profili geologici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Lezioni del corso di Litologia e Geologia, Cusl Nuova Vita, 1996; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: G.B. Castiglioni, Geomorfologia, Utet, Milano, 1979; M. Panizza, Geomorfologia, Pitagora, Bologna, 1992; M.A. Summerfield, Global geomorphology, Longman, New York, 1996.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula, riconoscimento macroscopico delle rocce.

### **Modalità d'esame**

L'esame è orale e prevede nella sua parte iniziale il riconoscimento di rocce e dei loro costituenti mineralogici e la lettura ed interpretazione di esempi di cartografia geologica.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MACCHINE**

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Elettrotecnica (Tosato Renzo)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire conoscenze di base sul funzionamento e l'impiego delle macchine a fluido negli impianti di conversione energetica.

### **Contenuti**

Richiami fluidodinamica applicata. Pompe, compressori volumetrici alternativi e rotativi. Caratteristiche funzionali e criteri di scelta. Turbomacchine: aspetti generali. Scambio di energia, espansione del vapore in uno stadio di turbina a vapore. Cenni sulla teoria monodimensionale e similitudine meccanica. Turbomacchine operatrici: Pompe per usi civili ed industriali. Caratteristiche funzionali e criteri di scelta, cavitazione, pompe in serie e parallelo, pompe da pozzo, pompe per liquidi viscosi. Turbomacchine motrici idrauliche. Turbine Pelton, Francis, Kaplan. Impianti a vapore. Generatori di vapore d'acqua surriscaldato. Ausiliari ed altro macchinario delle centrali termoelettriche. Impianti per la sola produzione dell'energia elettrica e per la produzione combinata di energia elettrica e calore. Turbine a vapore. Turbina monoruota De Laval; elementi di turbina Rateau, Parsons, Curtis. Impianti con turbine a gas.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R. Tosato, Macchine, (dispensa con esercizi), 2005.

Testi per consultazione: R. Della Valle, Macchine, Liguori Editore, Napoli, 1994; R. Della Valle, Esercizi di macchine, Liguori Editore, Napoli 1994; M.M. El-Wakil, Power plant technology, McGraw-Hill, New York, 1984.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 56, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## **MACCHINE**

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Macor Alarico)

### **Obiettivi formativi**

Assimilazione dei principi che regolano il funzionamento delle macchine impiegate negli impianti di produzione o di utilizzazione dell'energia. Criteri di scelta e progettazione di massima di alcune macchine.

### **Contenuti**

Richiami di meccanica dei fluidi.

Classificazione delle Macchine a fluido.

Macchine volumetriche: Pompe e compressori volumetrici.

Turbomacchine: Teoria monodimensionale delle turbomacchine; correzione della teoria monodimensionale; la similitudine nelle macchine; la cavitazione.

Caratteristiche funzionali e costruttive di pompe e di ventilatori centrifughi e assiali; progetto di massima di un ventilatore centrifugo.

Caratteristiche funzionali e costruttive di turbine idrauliche.

Turbine a vapore e a gas; stadio elementare di turbina a gas/vapore.

Motori a combustione interna a ciclo Otto e Diesel, a due e quattro tempi; la sovralimentazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Ventrone, *Macchine per allievi ingegneri*, Cortina, Padova, 2002; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: G. Cornetti, *Macchine idrauliche, Macchine Termiche*. Ed. Il Capitello-Torino-1997.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche alla lavagna; una visita tecnica presso un laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Orale ed esercizio numerico.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 2.

## **MACCHINE**

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. dei Materiali (Stoppato Anna)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire familiarità con le macchine a fluido per essere in grado di scegliere la macchina adatta all'impianto in cui deve essere inserita e di valutarne le grandezze caratteristiche più importanti.

### **Contenuti**

Risorse e consumi energetici; correlazione tra energia, ambiente ed economia. La richiesta di energia elettrica in Italia. Impianti e macchine per la conversione di energia: bilanci energetici e rendimenti. Principi di funzionamento delle macchine a fluido: turbomacchine, macchine volumetriche; macchine motrici ed operatrici. Similitudine. Cavitazione. Profili aerodinamici. Macchine per impianti utilizzatori: pompe, ventilatori, compressori; tipi principali, caratteristiche, prestazioni; scelta ed impiego. Macchine idrauliche per impianti produttori: turbine Pelton, Francis, Kaplan. Configurazioni d'impianto. Principi della termodinamica e cicli termodinamici adottati negli impianti energetici. Impianti energetici a vapore di grande e di piccola potenza: schemi semplificati, bilanci energetici, apparecchiature principali. Impianti con turbine a gas: configurazioni, schemi, bilanci energetici. Motori a combustione interna e loro utilizzo negli impianti fissi. Impianti combinati gas-vapore (1 livello di pressione) e cogenerativi (a vapore, con motore a combustione interna). Cenni al mercato elettrico liberalizzato.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; G. Ventrone, *Corso di Macchine*, Cortina, Padova, 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 5, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MACCHINE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MACCHINE 1, MACCHINE 2)***

### ***MACCHINE (CON LABORATORIO)***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Aerospaziale (Tosato Renzo)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire conoscenze di base sul funzionamento e l'impiego delle macchine a fluido negli impianti di conversione energetica.

### **Contenuti**

Richiami fluidodinamica applicata. Conversione e trasformazione dell'energia. Generalità e classificazione delle macchine a fluido. Similitudine delle macchine. Principi generali di funzionamento delle turbomacchine e delle macchine volumetriche. Schiere di pale. Turbomacchine motrici e operatrici per fluidi incomprimibili e comprimibili (pompe, ventilatori, compressori, turbine idrauliche e turbine a gas): caratteristiche funzionali e criteri di scelta. Espansione di gas e vapori in una turbina e compressione di gas nei compressori. Turbopompe: Caratteristiche funzionali, cavitazione, pompe in serie e parallelo, pompe per liquidi viscosi. Turbocompressori e ventilatori. Caratteristiche funzionali. Turbomacchine motrici idrauliche. Caratteristiche funzionali. Pompe, compressori volumetrici alternativi e rotativi. Impianti con turbine a gas.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R. Tosato, Macchine, (dispensa con esercizi), 2005.

Testi per consultazione: R. Della Valle, Macchine, Liguori Editore, Napoli, 1994; R. Della Valle, Esercizi di macchine, Liguori Editore, Napoli 1994; M.M. El-Wakil, Power plant technology, McGraw-Hill, New York, 1984.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 56, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

**MACCHINE (PER FORMATIVO) (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MACCHINE 1, MACCHINE 2)**

**MACCHINE (PER PROFESSIONALIZZANTE) (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MACCHINE 1, MACCHINE 2)**

**MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. MACCHINE (PER FORMATIVO))**

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (Ardizzon Guido)

**Obiettivi formativi**

Principi che regolano il funzionamento delle macchine e degli impianti per la conversione di energia. Criteri di scelta, campo di impiego, prestazioni e dimensionamento preliminare delle differenti tipologie di macchine e impianti.

**Contenuti**

Nozioni generali sull'energia e sulle fonti di energia. Impianti e macchine per la conversione dell'energia. Motori a Combustione Interna. Macchine Volumetriche per fluidi incomprimibili e comprimibili. Turbomacchine. Scambio di energia nelle turbomacchine. Fenomeni dissipativi, cavitazione, effetti della compressibilità del fluido operativo. Similitudine meccanica. Pompe centrifughe. Esempi di progettazione preliminare.

**Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Ventrone, *Macchine per allievi ingegneri*, Cortina, Padova, 2002; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: nessuno.

**Metodi didattici**

Didattica frontale.

**Modalità d'esame**

Orale. Prima dell'esame saranno discussi e valutati gli elaborati assegnati durante il corso.

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

**MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. MACCHINE (PER PROFESSIONALIZZANTE))**

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (Pavesi Giorgio)

**Obiettivi formativi**

Principi che regolano il funzionamento delle macchine impiegate negli impianti di produzione o di utilizzazione dell'energia.

Acquisire conoscenze sui criteri di scelta e di progettazione preliminare delle macchine a fluido.

**Contenuti**

Nozioni generali sull'energia e sulle fonti di energia. Impianti e macchine per la conversione dell'energia: bilanci energetici e rendimenti.

Principi di funzionamento delle macchine volumetriche per fluidi incomprimibili e comprimibili: curve caratteristiche, criteri di scelta ed impiego

Scambio di energia nelle turbomacchine motrici ed operatrici. Fenomeni dissipativi, cavitazione, effetti della comprimibilità del fluido operativo. Similitudine meccanica.

Profili aerodinamici: applicazioni alle turbomacchine.

Pompe centrifughe ed assiali: curve caratteristiche, criteri di scelta ed impiego, esempi di progettazione preliminare e collaudo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Ventrone, *Corso di Macchine*, Cortina, Padova, 2002.

Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Orale. Prima della verifica saranno discussi e valutati i progetti preliminari assegnati durante il corso.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 6.

### ***MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Quaggiotti Vittorio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Macor Alarico)

### **Obiettivi formativi**

Principi che regolano il funzionamento delle macchine impiegate negli impianti di produzione e di utilizzazione dell'energia. Criteri di scelta e progettazione preliminare della macchina, verifica delle prestazioni.

### **Contenuti**

Nozioni generali sull'energia e sulle fonti di energia.



Impianti e macchine per la conversione dell'energia: bilanci energetici e rendimenti.  
Macchine Volumetriche per fluidi incomprimibili e comprimibili.  
Turbomacchine. Scambio di energia nelle turbomacchine. Fenomeni dissipativi, cavitazione, effetti della compressibilità del fluido operativo. Similitudine meccanica.  
Profili aerodinamici: applicazioni alle turbomacchine.  
Pompe centrifughe e assiali.  
Turbine Pelton, Francis, e Kaplan.  
Ventilatori e compressori centrifughi e assiali.  
Esempi di progettazione preliminare e criteri di scelta.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Ventrone, *Macchine per allievi ingegneri*, Cortina, Padova, 2002; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: G. Cornetti, *Macchine idrauliche, Macchine Termiche*. Ed. Il Capitello-Torino-1997; C. Caputo: *Le turbomacchine*. Editoriali ESA-Milano 1989.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche alla lavagna (uso saltuario di lavagna luminosa); esercizi numerici; dimensionamenti di massima delle principali macchine. Sono previste due prove di Laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Per gli insegnamenti di Macchine 1 e di Macchine 2 è previsto un esame unico. L'esame è orale, preceduto dallo svolgimento di un esercizio scritto. Durante l'esame saranno discussi e valutati i progetti assegnati durante il corso.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34 esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***MACCHINE 2 (MODULO DEL C.I. MACCHINE (PER FORMATIVO))***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (Ardizzon Guido)

### **Obiettivi formativi**

Principi che regolano il funzionamento delle macchine e degli impianti per la conversione di energia. Criteri di scelta, campo di impiego, prestazioni e dimensionamento preliminare delle differenti tipologie di macchine e impianti.

### **Contenuti**

Profili aerodinamici: applicazioni alle turbomacchine. Pompe assiali. Impianti idroelettrici. Turbine Pelton, Francis, e Kaplan. Ventilatori e compressori centrifughi e assiali. Esempi di progettazione preliminare. Impianti a vapore. Turbine a vapore: configurazione delle linee d'albero, ottimizzazione di uno stadio, corpi a semplice ed a doppio flusso. Regolazione. Impianti con turbine a gas. Impianti cogenerativi e impianti combinati gas-vapore.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Ventrone, *Macchine per allievi ingegneri*, Cortina, Padova, 2002.

Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Orale. Prima dell'esame saranno discussi e valutati gli elaborati assegnati durante il corso.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

## **MACCHINE 2 (MODULO DEL C.I. MACCHINE (PER PROFESSIONALIZZANTE))**

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (Pavesi Giorgio)

## **Obiettivi formativi**

Acquisire conoscenze sui criteri di scelta e di progettazione preliminare delle macchine a fluido e il loro impiego negli impianti di conversione energetica.

## **Contenuti**

Impianti idroelettrici. Turbine Pel ton, Francis e Kaplan: curve caratteristiche, scelta ed impiego.

Ventilatori e compressori: caratteristiche, scelta ed impiego, esempi di progettazione preliminare e collaudo

Impianti a vapore di grande e piccola potenza: schemi d'impianto, cicli termodinamici, componenti principali e regolazione.

Impianti con turbine a gas: schemi d'impianto, cicli termodinamici, prestazioni.

Impianti combinati e cogenerativi.

Motori a combustione interna.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Ventrone, *Corso di Macchine*, Cortina, Padova, 2002.

Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione:

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Orale. Prima della verifica saranno discussi e valutati i progetti preliminari assegnati durante il corso.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 29, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 4.

## **MACCHINE 2 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)**

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Carraretto Cristian (probabile))

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MACCHINE 2 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Macor Alarico)

## **Obiettivi formativi**

Principi che regolano il funzionamento delle macchine impiegate negli impianti di produzione e di utilizzazione dell'energia. Criteri di scelta e progettazione preliminare della macchina, verifica delle prestazioni.

## **Contenuti**

Impianti a vapore: configurazioni di impianto. Generatori di vapore. Turbomotori a vapore: stadio elementare; numero di stadi e regolazione. Turbogeneratori a gas: cicli termodinamici e configurazioni. Impianti cogenerativi e combinati. Motori a combustione interna: cicli ideali, ciclo limite, ciclo indicato; potenza e coppia, curve di prestazione. Motori ad accensione comandata: distribuzione, carburazione, combustione e detonazione, emissioni. Motori ad accensione spontanea: combustione, ritardo all'accensione, iniezione, emissioni. Motori a 2 tempi. Sovralimentazione. Comportamento su strada del sistema motore-veicolo.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Ventrone, *Macchine per allievi ingegneri*, Cortina, Padova, 2002; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: G. Cornetti, *Macchine idrauliche, Macchine Termiche*. Ed. Il Capitello-Torino-1997; C. Caputo, *Le turbomacchine*. Editoriali ESA-Milano 1989; G. Ferrari, "Motori a combustione interna", Il Capitello, Torino.

## **Metodi didattici**

Lezioni teoriche alla lavagna (uso saltuario di lavagna luminosa); esercizi numerici; dimensionamenti di massima delle principali macchine. Visite tecniche presso una centrale idroelettrica e una centrale termoelettrica.

## **Modalità d'esame**

Per gli insegnamenti di Macchine I e di Macchine II è previsto un esame unico.

L'esame è orale, preceduto dallo svolgimento di un esercizio scritto. Durante l'esame saranno discussi e valutati i progetti assegnati durante il corso.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MACCHINE ELETTRICHE**

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI  
Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Morini Augusto)

### **Obiettivi formativi**

Principi fondamentali della teoria delle macchine elettriche con cenni costruttivi ed esercizi di applicazione.

### **Contenuti**

Trasformatori ed autotrasformatori. Macchine sincrone. Macchine asincrone. Macchine in corrente continua.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M.Andriollo, G.Martinelli, A.Morini, I Trasformatori. Teoria ed Esercizi, Libreria Cortina, Padova; M.Andriollo, G.Martinelli, A.Morini, Macchine Elettriche Rotanti. Teoria ed Esercizi, Libreria Cortina, Padova.

Testi per consultazione: E.E.Fitzgerald, G.Kinsley, A.Kusko, "Macchine elettriche", F.Angeli, Milano, 1992.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con domande di teoria ed esercizi.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA 1**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA  
Ing. Aerospaziale (Bresquar Annamaria)

### **Obiettivi formativi**

Apprendimento degli elementi essenziali del calcolo infinitesimale, differenziale ed integrale.

### **Contenuti**

Numeri reali, funzioni, successioni. Limiti di successione e di funzione. Limiti notevoli. Funzioni continue. Infinitesimi, infiniti, principio di sostituzione. Derivata di una funzione, regole di derivazione, derivata di funzione inversa. Teoremi sulle derivate (relazione con continuità, monotonia e convessità, teorema di de l'Hospital). Studio di funzioni. Integrali definiti e indefiniti. Integrazione per parti, sostituzione, integrazione di funzioni razionali e particolari altre. Integrali impropri. Formula di Taylor, resto di Peano e Lagrange, applicazioni al calcolo di limiti. Serie, serie armonica e geometrica, convergenza semplice e assoluta. Serie di potenze. Serie di Taylor. Sviluppabilità di una funzione in serie di Taylor.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Marcellini, C. Sbordone, *Elementi di Analisi Matematica uno*, Liguori Editore; P. Marcellini, C. Sbordone, *Esercitazioni di Matematica*, I volume - Parte I e Parte II.

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali alla lavagna.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta per tutti; prova orale con modalità da stabilirsi.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 27, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA 1***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Leonardi Gian Paolo)

## **Obiettivi formativi**

Orientarsi tra i concetti generali del calcolo in una variabile. Effettuare lo studio di funzioni elementari. Calcolare derivate e alcuni tipi di integrale.

## **Contenuti**

Introduzione all'analisi reale: insiemi, funzioni e grafici, funzioni composte ed inverse, numeri reali, massimi, minimi, estremo superiore ed inferiore, disequazioni, funzioni elementari, principio di induzione matematica. Successioni e serie: successioni numeriche e loro limiti; serie numeriche e criteri di convergenza. Funzioni di una variabile. Limiti e continuità. Calcolo dei limiti. Calcolo differenziale: derivata, regole di calcolo, teorema del valor medio, massimi e minimi, confronti locali, formula e serie di Taylor, studi di funzione. Integrali, metodi di calcolo e applicazioni.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Marcellini, C. Sbordone, "Elementi di Analisi Matematica uno"; P. Marcellini, C. Sbordone, "Esercitazioni di analisi uno" (vol. 1, 2).

Testi per consultazione: T. Apostol, "Calcolo, vol.I Analisi 1", Bollati Boringhieri; M. Bertsch - R. Dal Passo, "Elementi di Analisi matematica"; R.A. Adams, "Calcolo Differenziale 1", ed.3, CEA.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali alla lavagna.

## **Modalità d'esame**

Scritto + orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 27, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA 1***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Civile (Ciatti Paolo)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

**Metodi didattici**

(da definire).

**Modalità d'esame**

(da definire).

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

**MATEMATICA 1**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Edile (Sartori Caterina)

**Obiettivi formativi**

Apprendimento degli argomenti elementari del calcolo infinitesimale.

**Contenuti**

I numeri reali. Funzioni e limiti. Teorema di Weierstrass e conseguenze. Derivate e integrali. Il teorema di Lagrange e conseguenze. Il teorema fondamentale del calcolo. Curve piane, lunghezza. Funzioni trigonometriche. Esponenziale e logaritmo. Numeri complessi. Calcolo di primitive. Sviluppi asintotici. La formula di Taylor. Equazioni differenziali.

**Testi di riferimento**

Testi consigliati: Nuovo Calculus, E. Barozzi, L. Bergamaschi, E. Gonzalez, Edizioni Libreria Progetto 2004.

Testi per consultazione: nessuno.

**Metodi didattici**

Didattica frontale.

**Modalità d'esame**

Prova scritta.

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

**MATEMATICA 1**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Minnaja Carlo)

**Obiettivi formativi**

(da definire).

**Contenuti**

(da definire).

**Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

**Metodi didattici**

(da definire).

**Modalità d'esame**

(da definire).

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

**MATEMATICA 1**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Meccanica (D'agnolo Andrea)

**Obiettivi formativi**

(da definire).

**Contenuti**

(da definire).

**Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

**Metodi didattici**

(da definire).

**Modalità d'esame**

(da definire).

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

**MATEMATICA 1**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Zirello Giancarlo)

**Obiettivi formativi**

Apprendimento degli elementi essenziali del calcolo infinitesimale, differenziale ed integrale.

**Contenuti**

Numeri reali, funzioni, successioni. Limiti di successione e di funzione. Limiti notevoli. Funzioni continue. Infinitesimi, infiniti, principio di sostituzione. Derivata di una funzione, regole di derivazione, derivata di funzione inversa. Teoremi sulle derivate (relazione con continuità, monotonia e convessità, teorema di de l'Hospital). Studio di funzioni. Integrali definiti e indefiniti. Integrazione per parti, sostituzione, integrazione di funzioni razionali e particolari altre. Integrali impropri. Formula di Taylor, resto di Peano e Lagrange, applicazioni al calcolo di limiti. Serie, serie armonica e geometrica, convergenza semplice e assoluta. Serie di potenze. Serie di Taylor. Sviluppabilità di una funzione in serie di Taylor.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Marcellini, C. Sbordone, *Elementi di Analisi Matematica uno*, Liguori Editore; Stefani, Zanardo, *Dispense*.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali alla lavagna.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta per tutti; prova orale con modalità da stabilirsi.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 27, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA 1***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Gonzalez Edoardo)

### **Obiettivi formativi**

Acquisizione consapevole dei rudimenti del calcolo infinitesimale.

### **Contenuti**

I numeri reali. Funzioni e limiti. Teorema di Weierstrass e conseguenze. Derivate e integrali. Il teorema di Lagrange e conseguenze. Il teorema fondamentale del calcolo. Curve piane, lunghezza. Funzioni trigonometriche. Esponenziale e logaritmo. Numeri complessi. Calcolo di primitive. Sviluppi asintotici. La formula di Taylor. Equazioni differenziali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E. Barozzi - L. Bergamaschi - E. Gonzalez: *Nuovo Calculus*. Libreria Progetto, Padova, 2002; E. Barozzi - E. Gonzalez - G.P. Leonardi: *Nuovo Calculus "Esercizi e Complementi*. Libreria Progetto, Padova, 2004.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali alla lavagna.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA 2***

MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Aerospaziale (Gattazzo Remo)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre i fondamenti dell'Algebra Lineare ed alcune sue applicazioni, in particolare nell'ambito dell'Analisi Matematica e della Geometria.



## **Contenuti**

Matrici: invertibilità e calcolo dell'inversa. Spazi vettoriali reali; dipendenza e indipendenza lineare; basi e dimensione. Sottospazi vettoriali. Rango di una famiglia di vettori e rango di una matrice. Funzioni lineari, con particolare riguardo quelle di  $\mathbb{R}^n$  in  $\mathbb{R}^m$  e loro matrici; nucleo e immagine e contro-immagine di una funzione lineare. Teoremi principali sulle funzioni lineari. Sistemi lineari. Endomorfismi, autovalori e autovettori; diagonalizzabilità, e diagonalizzabilità con matrici ortogonali. Prodotti interni e basi ortonormali. Procedimento di Gram-Schmidt e proiezioni ortogonali. Matrici simmetriche e forme quadratiche su  $\mathbb{R}^2$ . Vettori geometrici e loro prodotto interno e vettoriale. Geometria nel piano e nello spazio: rappresentazione parametrica e cartesiana di rette, piani e loro configurazione. Distanze ed ortogonalità. Numeri complessi. Notazione algebrica e trigonometrica. Soluzioni complesse di  $z^n = a$ . Polinomi a coefficienti in  $\mathbb{R}$  e loro fattorizzazione. Formule di Eulero e di De Moivre.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R.Gattazzo: Argomenti di Algebra Lineare, Cortina, Padova, 2002; R.Moresco: Esercizi di Algebra lineare e Geometria, Libreria Progetto, Padova 2002.

Testi per consultazione: Tutti i testi adottati per i corsi di Matematica 2 e Matematica B nei corsi di Ingegneria dell'Università di Padova.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni frontali con proposta di esercizi in itinere.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta con colloquio relativo. Prove scritte parziali durante il corso.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 23, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA 2***

MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Chiarellotto Bruno)

## **Obiettivi formativi**

Sviluppare nello studente l'apprendimento di nuove tecniche matematiche e del loro uso per risolvere problemi. Fornire delle conoscenze di base per modelli matematici per l'ingegneria.

## **Contenuti**

Spazi vettoriali sui numeri reali: sottospazi, somma diretta, applicazioni lineari. Basi e dimensione. Matrice associata ad una applicazione lineare. Sistemi lineari. Diagonalizzazione di matrici. Spazi vettoriali normati: ortonormalizzazione. Distanze. Matrici simmetriche: basi ortonormali, diagonalizzazione di matrici simmetriche. Spazi affini due e tre dimensionali. Rette e piani, fasci. Distanze tra sottovarietà lineari.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti "Un corso di Matematica" di N. Cantarini e B. Chiarellotto.

Testi per consultazione: C. Zanella " Geometria e algebra lineare" edizione Apogeo.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 36, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA 2**

MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Civile (Sanchez Peregrino Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre i fondamenti dell'algebra lineare ed alcune delle sue applicazioni, in particolare nell'ambito della Geometria e dell'Analisi Matematica.

### **Contenuti**

Spazi vettoriali reali; dipendenza e indipendenza lineare; basi e dimensione.

Sottospazi vettoriali. Rango di una famiglia di vettori. Spazio vettoriale delle matrici.

Funzioni lineari, con particolare riguardo a quelle di  $\mathbb{R}^n$  in  $\mathbb{R}^m$  e loro matrici; nucleo, immagine e controimmagine di una funzione lineare. Teoremi principali sulle funzione lineari.

Sistemi lineari: Teorema di Rouché-Capelli. Endomorfismi: Autovalori, autovettori, autospazi, diagonalizzabilità e diagonalizzabilità di una matrice simmetrica. Prodotto interno e basi ortonormali.

Procedimento di Gram-Schmidt e proiezioni ortogonali. Forme quadratiche. Vettori geometrici e loro prodotto interno e vettoriale ( $\mathbb{R}^3$ ). Geometria del piano e dello spazio: rappresentazione parametrica e cartesiana di rette, piano e loro configurazione. Distanze ed ortogonalità: Numeri complessi: notazione algebrica e trigonometrica. Soluzione complessa di  $z^n = a$ . Polinomi a coefficienti in  $\mathbb{R}$  e loro fattorizzazione. Formula di Eulero e di Moivre

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Zanella, Geometria: teoria e esercizi, Ed. Progetto Leonardo Bologna (2004).

Testi per consultazione: R. Moresco: Esercizi di Matematica B, Ed. progetto, Padova (2004); B. Chiarellotto, N. Cantarini, Un corso di Matematica, Ed. Progetto, Padova (2001).

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni frontali con proposta di esercizi.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale. Prova scritte parziali durante il corso.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 23, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA 2**

MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Edile (Zanella Corrado)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione e sviluppo della teoria degli spazi vettoriali, delle funzioni lineari e delle matrici, strumenti che sono alla base di molte discipline. Uso di questi strumenti nello studio della geometria e in alcune applicazioni all'analisi matematica.

### **Contenuti**

Spazi vettoriali, combinazioni lineari, basi, dimensione, sottospazi, somme di sottospazi. Numeri complessi e polinomi. Teorema fondamentale dell'algebra. Matrici, funzioni lineari, operazioni tra

matrici, teorema delle dimensioni. Rango di una matrice, riduzione in forma canonica per righe. Determinante, inversa. Sistemi lineari, metodi di soluzione. Cambiamenti di base. Prodotti scalari, basi ortonormali, spazi ortogonali, metodo di Gram-Schmidt. Rette e piani nello spazio, parallelismo, distanze e ortogonalità, proiezioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Zanella, Geometria: Teoria ed Esercizi, Ed. Progetto Leonardo, Bologna, 2004.  
Testi per consultazione: R. Moresco, Lezioni di Algebra Lineare e Geometria, Ed. Progetto, Padova, 2002; R. Moresco, Esercizi di Matematica B, Ed. Progetto, Padova, 2004; B. Chiarellotto, N. Cantarini, Un corso di Matematica, Ed. Progetto, Padova, 2001.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale. Sono previste prove in itinere che in caso favorevole sostituiscono la prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 21, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA 2***

MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Zanzotto Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA 2***

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Meccanica (Chiarellotto Bruno)

### **Obiettivi formativi**

Sviluppare nello studente l'apprendimento di nuove tecniche matematiche e del loro uso per risolvere problemi. Fornire delle conoscenze di base per modelli matematici per l'ingegneria.

## **Contenuti**

Spazi vettoriali sui numeri reali: sottospazi, somma diretta, applicazioni lineari. Basi e dimensione. Matrice associata ad una applicazione lineare. Sistemi lineari. Diagonalizzazione di matrici. Spazi vettoriali normati: ortonormalizzazione. Distanze. Matrici simmetriche: basi ortonormali, diagonalizzazione di matrici simmetriche. Spazi affini due e tre dimensionali. Rette e piani, fasci. Distanze tra sottovarietà lineari.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti "Un corso di Matematica" di N. Cantarini e B. Chiarellotto.

Testi per consultazione: C. Zanella " Geometria e algebra lineare" edizione Apogeo.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 36, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA 2***

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Cantarini Nicoletta)

## **Obiettivi formativi**

Introduzione all'algebra lineare e alle sue applicazioni, in particolare nell'ambito della geometria e dell'analisi matematica.

## **Contenuti**

Spazi vettoriali e sottospazi. Basi e dimensione. Intersezione e somma di sottospazi. Somme dirette. Applicazioni lineari, matrici. Operazioni fra matrici. Teorema delle dimensioni. Cambiamento di base. Rango di una matrice, riduzione in forma canonica per righe. Determinante, inversa di una matrice. Sistemi lineari: metodi di risoluzione di un sistema lineare. Sistemi lineari: metodi di risoluzione di un sistema lineare. Prodotti scalari, basi ortonormali, sottospazi ortogonali, metodo di Gram-Schmidt. Sottovarietà lineari. Rette e piani nello spazio, parallelismo, distanze e ortogonalità, proiezioni. Matrici simmetriche reali e loro diagonalizzabilità. Forme quadratiche, cenni alle coniche e nozioni differenziali. Numeri complessi. Teorema fondamentale dell'algebra. Polinomi a coefficienti reali e loro fattorizzazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Chiarellotto, N. Cantarini: Un corso di Matematica, Ed. Libreria Progetto, Padova 2001; R. Moresco: Esercizi di Algebra lineare e Geometria, Ed. Libreria Progetto, Padova 2002.

Testi per consultazione: R. Moresco: Lezioni di Algebra lineare e Geometria, Ed. Libreria Progetto, Padova 2003 R. Gattazzo: Argomenti di Algebra Lineare, Cortina, Padova, 2002; C. Zanella: Geometria, Esculapio, Bologna, 2002.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni frontali.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 23, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA 2**

MAT/03 GEOMETRIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Garuti Marco Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione all'algebra lineare e alle sue applicazioni, in particolare nell'ambito della geometria e dell'analisi matematica.

### **Contenuti**

Spazi vettoriali e sottospazi. Basi e dimensione. Intersezione e somma di sottospazi. Somme dirette. Applicazioni lineari, matrici. Operazioni fra matrici. Teorema delle dimensioni. Cambiamento di base. Rango di una matrice, riduzione in forma canonica per righe. Determinante, inversa di una matrice. Sistemi lineari: metodi di risoluzione di un sistema lineare. Diagonalizzabilità di matrici. Prodotti scalari, basi ortonormali, sottospazi ortogonali, metodo di Gram-Schmidt. Sottovarietà lineari. Rette e piani nello spazio, parallelismo, distanze e ortogonalità, proiezioni. Matrici simmetriche reali e loro diagonalizzabilità.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Chiarellotto, N. Cantarini: Un corso di Matematica, Ed. Libreria Progetto, Padova 2001; R. Moresco: Esercizi di Algebra lineare e Geometria, Ed. Libreria Progetto, Padova 2002.

Testi per consultazione: W.K. Nicholson: Algebra Lineare, McGraw-Hill, Milano 2002;

C. Zanella: Geometria, Esculapio, Bologna, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Scritto ed orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA 3**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Aerospaziale (Bresquar Annamaria)

### **Obiettivi formativi**

Uso consapevole del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di più variabili.

### **Contenuti**

Funzioni in più variabili: limiti e continuità. Calcolo differenziale per funzioni di più variabili: derivate parziali, piano tangente e differenziale, derivate successive. Massimi e minimi liberi. Funzioni implicite, massimi e minimi vincolati. Funzioni vettoriali: curve e superficie. Campi vettoriali: forme differenziali e potenziali. Integrali multipli e calcolo di volumi. Cambi di coordinate. Integrali superficiali. Momenti d'inerzia e baricentri di solidi e di superficie. Equazioni differenziali ordinarie: il problema di Cauchy, equazioni a variabili separabili, equazioni lineari del I e del II ordine.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Fusco, P. Marcellini, C. Sbordone, Elementi di Analisi Matematica due, Liguori Editore; P. Marcellini, C. Sbordone, Esercitazioni di Matematica, II volume - Parte I e Parte II.  
Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali alla lavagna.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta per tutti; prova orale per ottenere un voto superiore a 24/30.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 27, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MATEMATICA 3***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Soravia Pierpaolo)

### **Obiettivi formativi**

Orientarsi tra i concetti generali del calcolo in più variabili. Calcolare alcuni tipi di integrali multipli, curvilinei e superficiali. Risolvere elementari problemi di ottimizzazione in più variabili.

### **Contenuti**

Funzioni scalari e vettoriali in più variabili: limiti e continuità. Topologia del piano. Curve nel piano e nello spazio: loro rappresentazione parametrica. Versore tangente, versore o piano ortogonale. Lunghezza di una curva. Integrali curvilinei. Calcolo differenziale per funzioni di più variabili: derivate parziali, piano tangente e differenziale, derivate successive. Massimi e minimi liberi; grafici delle principali quadriche. Funzioni implicite. Calcolo differenziale per funzioni vettoriali. Superficie parametriche: piano tangente e retta ortogonale. Campi vettoriali; forme differenziali e potenziali. Integrali multipli e calcolo dei volumi. Cambi di coordinate. Integrali superficiali. Operatori differenziali. Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Teorema della divergenza.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Giusti, Analisi Matematica due, terza edizione, Boringhieri, Giusti, Esercizi e complementi di analisi matematica due, vol. 2, Boringhieri.

Testi per consultazione: Fusco-Marcellini-Sbordone, Elementi di analisi matematica due, Liguori; Marcellini-Sbordone, Esercitazioni di matematica, vol II 1 e 2.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **MATEMATICA 3**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (Gonzalez Edoardo)

#### **Obiettivi formativi**

Uso consapevole del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di più variabili.

#### **Contenuti**

Calcolo differenziale per funzioni di più variabili. Funzioni implicite, massimi e minimi liberi e vincolati. Integrali multipli. Successioni e serie di funzioni. Serie di potenze. Serie di Taylor, di MacLaurin. Equazioni differenziali: problema di Cauchy; equazioni particolari. Forme differenziali e loro integrali.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E. Barozzi - L. Bergamaschi - E. Gonzalez: *Nuovo Calculus*. Libreria Progetto, Padova, 2002; E. Barozzi - E. Gonzalez - G.P. Leonardi: *Nuovo Calculus "Esercizi e Complementi*. Libreria Progetto, Padova, 2004.

Testi per consultazione: nessuno.

#### **Metodi didattici**

Lezioni frontali alla lavagna.

#### **Modalità d'esame**

Prova scritta.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **MATEMATICA 3**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA, MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Edile (Pini Giorgio)

#### **Obiettivi formativi**

Uso consapevole del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di più variabili.

#### **Contenuti**

Calcolo differenziale per funzioni di più variabili. Funzioni implicite, massimi e minimi liberi e vincolati. Integrali multipli. Successioni e serie di funzioni. Serie di potenze. Serie di Taylor, di Mac Laurin. Equazioni differenziali: problema di Cauchy; equazioni particolari. Forme differenziali e loro integrali.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Pini, *Appunti di Matematica 3*, Progetto, Padova, 2002; G. Pini, *Esercizi di Matematica 3*, Progetto, Padova, 2003; G. Pini, *Esercizi di Analisi Matematica II*, Imprimitur, Padova, 1997.

Testi per consultazione: M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa, *Matematica*, Zanichelli, 2004.

#### **Metodi didattici**

Lezioni frontali alla lavagna.

#### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **MATEMATICA 3**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Garofalo Nicola)

#### **Obiettivi formativi**

Acquisizione delle tecniche di base del calcolo differenziale di più variabili e delle sue applicazioni alla risoluzione dei problemi delle scienze applicate.

#### **Contenuti**

Calcolo differenziale per funzioni di più variabili. Richiami sull'integrale di Riemann. Curve e superfici. Estremanti liberi e vincolati. Campi vettoriali conservativi e non. Funzioni potenziali. Forze centrali. Risoluzione delle equazioni differenziali ordinarie del primo e secondo ordine. Sistemi.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Garofalo, *Lezioni di Calcolo Differenziale e Integrale*.

Testi per consultazione: nessuno.

#### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

#### **Modalità d'esame**

Prove scritte e orali.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **MATEMATICA 3**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Trevisan Noè)

#### **Obiettivi formativi**

Uso consapevole del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di più variabili.

#### **Contenuti**

Funzioni in più variabili: limiti, calcolo differenziale, massimi e minimi liberi. Funzioni implicite, massimi e minimi vincolati. Curve parametriche. Campi vettoriali: lavoro e potenziale. Integrali doppi e tripli. Superfici parametriche. Integrali curvilinei e superficiali. Baricentri e Momenti d'inerzia. Campi vettoriali: flusso e potenziale vettore. Equazioni differenziali: il problema di Cauchy, equazioni del I ordine lineari e a variabili separabili. Equazioni lineari del II ordine. Serie di potenze e sviluppi in serie di Taylor.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Trevisan, *Dispense di Matematica III*, Edizioni Libreria Progetto.

Testi per consultazione:

#### **Metodi didattici**

Lezioni frontali alla lavagna

#### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale



## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA A**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. dell'Automazione (canale 1), Ing. Biomedica (canale 1), Ing. Elettronica (canale 1), Ing. Informatica (canale 1), Ing. dell'Informazione (canale 1), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 1) (Marson Andrea)

Ing. dell'Automazione (canale 2), Ing. Biomedica (canale 2), Ing. Elettronica (canale 2), Ing. Informatica (canale 2), Ing. dell'Informazione (canale 2), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 2) (Guiotto Paolo)

## **Obiettivi formativi**

Uso del calcolo differenziale in una variabile.

## **Contenuti**

Prime nozioni su insiemi numerici e proprietà elementari delle funzioni. I numeri complessi. Il concetto di limite e di continuità per una funzione di una variabile reale. Calcolo di limiti e principi di sostituzione. Calcolo differenziale in una variabile reale e sue applicazioni. Formula di Taylor. Calcolo integrale in una variabile reale e sue applicazioni. Serie numeriche. Cenni sul concetto di limite e sul calcolo differenziale in più variabili reali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Bertsch, R. Dal Passo, Elementi di Analisi Matematica, Aracne Editrice.

Testi per consultazione: P. Marcellini, C. Sbordone, Esercitazioni di Matematica vol. 1, Liguori Editrice - O. Stefani, A. Zanardo, Esercizi di Analisi, Edizioni Progetto.

## **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna.

## **Modalità d'esame**

Una prova scritta seguita da una prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 40, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA A**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. dell'Automazione (canale 3), Ing. Biomedica (canale 3), Ing. Elettronica (canale 3), Ing. Informatica (canale 3), Ing. dell'Informazione (canale 3), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 3) (Stefani Oscar)

Ing. dell'Automazione (canale 4), Ing. Biomedica (canale 4), Ing. Elettronica (canale 4), Ing. Informatica (canale 4), Ing. dell'Informazione (canale 4), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 4) (Zanardo Alessandra)

Ing. dell'Automazione (canale 5), Ing. Biomedica (canale 5), Ing. Elettronica (canale 5), Ing. Informatica (canale 5), Ing. dell'Informazione (canale 5), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 5) (Monti Roberto)

Ing. Informatica (teledidattica) (Montanaro Adriano)

## **Obiettivi formativi**

Uso consapevole dei metodi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale.

## **Contenuti**

Richiami su: insiemi, funzioni, numeri reali, disequazioni, logaritmi ed esponenziali, funzioni trigonometriche. Principio di induzione, fattoriali. Estremo superiore e inferiore. Piano cartesiano: grafici; rette, ellissi, iperboli e parabole. Numeri complessi. Polinomi su  $\mathbb{R}$  e su  $\mathbb{C}$ , radici in  $\mathbb{C}$ .

Successioni numeriche. Funzioni di una variabile reale: limiti e continuità. Calcolo differenziale in una variabile, massimi e minimi, approssimazione mediante la formula di Taylor, Calcolo integrale in una variabile, decomposizione e integrazione delle funzioni razionali;. Equazioni differenziali ordinarie lineari (scalari del 1° e 2° ordine) e a variabili separabili. Funzioni scalari di più variabili: limiti, continuità, derivate parziali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Bertsch, R. Dal Passo, Elementi di Analisi Matematica, Aracne, Roma, 2001; M. Bramanti, C. D. Pagani, S. Salsa, Matematica, Zanichelli, Bologna, 2000; E. Barozzi, L. Bergamaschi, E. Gonzalez, Matematica, Progetto, Padova, 2001; B. Demidovic, Esercizi e problemi di analisi matematica, Editori Riuniti; Marcellini, Sbordone, Esercitazioni di matematica, Volumi 1 e 2, Liguori, Napoli.

Testi per consultazione: O. Stefani, A. Zanardo, Disequazioni, Cortina, Padova, 1999; O. Stefani, A. Zanardo, Numeri complessi, Cortina, 2003; O. Stefani, A. Zanardo, Limiti, Cortina, 2003.

### **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + Breve prova orale. Durante il corso si terranno prove scritte di accertamento che possono sostituire la prima prova scritta del primo appello.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 40, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA A***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA, MAT/07 FISICA MATEMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 1) (Zampieri Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

Fornire strumenti di calcolo fondamentali per la comprensione di materie scientifiche più avanzate

### **Contenuti**

Insiemi, Relazione e funzioni, Numeri reali e spazi metrici, Numeri complessi, Successioni e serie, Limiti e continuità, Calcolo differenziale, Integrale di Riemann, Successioni e serie di funzioni, Funzioni speciali

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Analisi 1, Baracco-Zampieri, Edizioni Bollati Boringhieri

Testi per consultazione: Principi di Analisi Matematica, W. Rudin Edizioni McGraw & Hill

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 70, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA A**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA, MAT/07 FISICA MATEMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 2) (Motta Monica)

### **Obiettivi formativi**

Fornire alcune conoscenze di base in analisi matematica: limiti di successioni, funzioni di una variabile reale (limiti, continuità, derivabilità), calcolo integrale in una variabile cenni alle eq. Diff. Ordinarie, cenni alle funzioni di più variabili reali (limiti, continuità, derivate parziali)

### **Contenuti**

Numeri reali e funzioni reali; limiti di successioni; limiti di funzioni e funzioni continue; derivate; applicazioni delle derivate, studio di funzioni; integrali definiti; integrali indefiniti; formula di Taylor; serie numeriche; cenni sulle equazioni differenziali ordinarie e cenni sulle funzioni reali di più variabili.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Elementi di Analisi Matematica 1 (versione semplificata per i nuovi corsi di laurea), Marcellini-Sbordone, Ed. Liguori; appunti di lezione

Testi per consultazione: Esercitazioni di Matematica, voll. 1 e 2, parte prima, Marcellini-Sbordone, Ed. Liguori; vecchi temi d'esame con soluzione

### **Metodi didattici**

Lezione alla lavagna, esercizi di autovalutazione assegnati settimanalmente con soluzione assegnata successivamente

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 40, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA A**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA, MAT/07 FISICA MATEMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 3) (Bianchini Bruno)

### **Obiettivi formativi**

Conoscenza delle basi teoriche e di calcolo dell'analisi (limiti, derivate, integrali ed equazioni differenziali) da poter usare in corsi specialistici successivi.

### **Contenuti**

I numeri razionali e reali. Principio d'induzione. Calcolo combinatorio. Numeri complessi. Limiti. Derivate. Integrali. Equazioni differenziali. Introduzione alle funzioni a due variabili.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Elementi di analisi matematica uno. P. Marcellini, C. Sbordone. Liguori Editore.

Testi per consultazione: Analisi Matematica I. Teoria ed esercizi con complementi in rete. C. Canuto-A. Tabacco. Springer.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale.

## **Modalità d'esame**

Esame Scritto + esame orale per ogni appello.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA B**

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA, MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. dell'Automazione (canale 1), Ing. Biomedica (canale 1), Ing. Elettronica (canale 1), Ing. Informatica (canale 1), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 1) (Moresco Roberto)

Ing. dell'Automazione (canale 2), Ing. Biomedica (canale 2), Ing. Elettronica (canale 2), Ing. Informatica (canale 2), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 2) (Gattazzo Remo)

Ing. dell'Automazione (canale 3), Ing. Biomedica (canale 3), Ing. Elettronica (canale 3), Ing. Informatica (canale 3), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 3) (Stagnaro Ezio)

Ing. dell'Automazione (canale 4), Ing. Biomedica (canale 4), Ing. Elettronica (canale 4), Ing. Informatica (canale 4), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 4) (Chiaruttini Sandra)

Ing. dell'Automazione (canale 5), Ing. Biomedica (canale 5), Ing. Elettronica (canale 5), Ing. Informatica (canale 5), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 5) (Rodinò Nicola)

Ing. Informatica (teledidattica) (Sullivan Francis)

## **Obiettivi formativi**

Introduzione e sviluppo della teoria degli spazi vettoriali, delle funzioni lineari e delle matrici, strumenti che sono alla base di molte discipline. Uso di questi strumenti nello studio della geometria e in alcune applicazioni all'analisi matematica.

## **Contenuti**

Spazio dei vettori geometrici;  $\mathbb{R}^n$ . Spazi vettoriali, combinazioni lineari, basi, dimensione, sottospazi, somme di sottospazi. Matrici, funzioni lineari, operazioni tra matrici, teorema delle dimensioni, cambiamenti di base. Rango di una matrice, riduzione in forma canonica per righe. Determinante, inversa di una matrice. Sistemi lineari, metodi di soluzione. Diagonalizzabilità. Prodotti scalari, basi ortonormali, spazi ortogonali, metodo di Gram-Schmidt. Rette e piani nello spazio, parallelismo, distanze e ortogonalità, proiezioni. Sfere e circonferenze. Prodotto vettoriale di vettori geometrici. Matrici simmetriche reali. Forme quadratiche. Funzioni di più variabili: gradiente, differenziale, matrice Hessiana, formula di Taylor, estremi relativi liberi. Piano tangente al grafico di una funzione da  $\mathbb{R}^2$  a  $\mathbb{R}$ . Curve: regolarità, tangente, lunghezza, ascissa curvilinea.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R. Gattazzo: Argomenti di Algebra lineare (Ed. L. Cortina. Padova, 2002); R. Moresco: Lezioni di Algebra lineare e Geometria 2a Ed. (Ed. L. Progetto. Padova, 2003); E. Stagnaro: Geometria (Ed. Univer. Padova, 2002).

Testi per consultazione: R. Moresco, Esercizi di Algebra lineare e Geometria, (Ed. L. Progetto. Padova, 2003); B. Chiarellotto, N. Cantarini, Un corso di Matematica, Libreria Progetto, 2001; C. Zanella, Geometria, Esculapio, Bologna, 2002; Marcellini, Sbordone, Calcolo, Edizioni Liguori, Napoli, 1992; M. Bertsch, R. Dal Passo, Elementi di Analisi Matematica, Aracne, Roma, 2001; S. Antoniazzi, G. Pavarin, C. Zannol, Esercizi di Matematica B, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2002.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 40, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA B1**

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA, MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 1), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 1) (Spera Mauro)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire tecniche geometriche e analitiche di base utilizzabili in contesti applicativi diversi.

## **Contenuti**

Spazi vettoriali. Trasformazioni lineari e matrici. Determinanti, sistemi lineari. Diagonalizzazione di trasformazioni lineari e forme quadratiche. Geometria affine ed euclidea. Coniche e quadriche. Calcolo differenziale in più variabili.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni (dispense redatte dal docente).

Testi per consultazione: S.Lipschutz, Algebra Lineare, McGraw-Hill (Schaum), Milano (2004); M.Spiegel, Analisi Matematica, McGraw-Hill (Schaum), Milano (1994); J.Gallier, Geometric methods and applications, Springer-Verlag, New York, 2001; D.Marsh, Applied Geometry for Computer Graphics and CAD, Springer-Verlag, New York, 2005.

## **Metodi didattici**

Lezione tradizionale.

## **Modalità d'esame**

Scritto, con esercizi domande teoriche e orale a scelta.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 81, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA B1**

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA, MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 2), Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (canale 3), Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (canale 3) (Zanella Corrado)

## **Obiettivi formativi**

Introduzione all'algebra lineare e alle sue applicazioni, in particolare alla geometria e all'analisi.

## **Contenuti**

Vettori Geometrici liberi. Spazi vettoriali Dipendenza e indipendenza lineare. Basi. Teorema dello scambio. Varietà lineari. Funzioni lineari. Immagine e antiimmagine di sottospazi. Matrici. Operazioni fra matrici. Operazioni elementari sulle matrici. Rango di una matrice. Invertibilità di una matrice. Determinante: Proprietà. Sistemi lineari. Teorema di Rouché-Capelli. Equazioni di una varietà. Matrice associata ad una funzione lineare. Diagonalizzabilità, autovettori, autovalori, polinomio caratteristico. Matrici simili. Prodotto scalare. Norme. Teorema di Gram-Schmidt. Teorema della proiezione ortogonale. Geometria nello spazio: Fasci di rette e piani, rette complanari o sghembe.

Distanza tra sottospazi affini del piano. Distanza tra sottospazi affini dello spazio. Geometria metrica. Simmetrie e proiezioni (casi particolari). Sfere e circonferenze nello spazio. Matrici ortogonali. Forme quadratiche: caratterizzazioni. Grafici di una forma quadratica. Piano tangente. Coniche: caratterizzazioni. Formula di Taylor per funzioni di 2 variabili. Massimi e minimi relativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Spera, Note del corso di Geometria e calcolo differenziale in più variabili (prima, seconda e terza parte); C. Zanella, Geometria: Teoria ed Esercizi, Ed. Progetto Leonardo, Bologna, 2004.

Testi per consultazione: R. Moresco, Lezioni di Algebra Lineare e Geometria, Ed. Progetto, Padova, 2002; R. Moresco, Esercizi di Matematica B, Ed. Progetto, Padova, 2004; B. Chiarellotto, N. Cantarini, Un corso di Matematica, Ed. Progetto, Padova, 2001.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 81, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 27, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA C***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA, MAT/06 PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA

Ing. Biomedica (Ferrante Marco)

### **Obiettivi formativi**

Integrazione di funzioni di due o tre variabili, con semplici applicazioni; dare le basi teoriche del Calcolo delle probabilità, introdurre le variabili aleatorie (discrete e continue), definire il valore atteso e i momenti, dare cenni sulle proprietà asintotiche e le approssimazioni normali.

### **Contenuti**

Integrali curvilinei, Campi vettoriali irrotazionali e conservativi, Aperti connessi e semplicemente connessi, Lavoro di un campo vettoriale, Integrali doppi su domini regolari, Coordinate polari e cilindriche, Superfici regolari, Integrali superficiali, Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie, Teorema della divergenza e del rotore. Spazio di probabilità discreto; calcolo combinatorio; legge delle probabilità totali; probabilità condizionate; formula di Bayes; indipendenza di eventi. Variabili e vettori aleatori discreti; legge binomiale, geometrica, ipergeometrica, di Poisson; indipendenza di v.a.; valore atteso e varianza delle v.a. discrete. Variabili aleatorie continue; legge uniforme, esponenziale, normale; valore atteso e varianza delle v.a. continue. Densità condizionata; valore atteso condizionato. Cenni sulla Legge dei grandi numeri e sul Teorema limite centrale; approssimazioni normali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S.Ross, Calcolo delle probabilità, Apogeo, 2004; Bramanti, Pagani, Salsa, Matematica, Zanichelli, 2001.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula.

## **Modalità d'esame**

Scritto con eventuale orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA C**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA, MAT/06 PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA

Ing. Elettronica (Colombo Giovanni)

## **Obiettivi formativi**

Introduzione ai concetti ed ai metodi fondamentali del calcolo delle probabilità e del calcolo integrale per funzioni di più variabili.

## **Contenuti**

Probabilità, variabili aleatorie; legge binomiale, di Poisson, esponenziale, normale. Probabilità condizionale, valore atteso e varianza. Leggi congiunte. Teorema del limite centrale. Integrali curvilinei, forme differenziali. Integrali doppi e tripli. Integrali di superficie, flussi. Teoremi di Gauss e di Stokes.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Sh. Ross, Calcolo delle probabilità, Apogeo (2004); M. Bertsch, R. Dal Passo, Elementi di Analisi Matematica, Aracne (2002).

Testi per consultazione: P. Baldi, Calcolo delle probabilità e statistica, McGraw Hill; M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa, Matematica, Zanichelli.

## **Metodi didattici**

Lezioni tradizionali di teoria e di esercizi, esercizi da svolgere a casa, ricevimento studenti.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA C1**

MAT/03 GEOMETRIA, MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Finesso Lorenzo)

## **Obiettivi formativi**

Nozioni elementari di analisi funzionale e di calcolo delle probabilità.

## **Contenuti**

Integrali curvilinei, lavoro di un campo vettoriale, campi vettoriali conservativi. Distanze e norme negli spazi funzionali  $L^1$ ,  $L^2$ ,  $L^\infty$ . Calcolo di proiezioni in  $L^2$ . Successioni e serie di funzioni convergenza puntuale, uniforme, in media, in media quadratica. Introduzione alla variabile complessa e cenni sulle funzioni analitiche.

Spazi di probabilità: assiomi e loro conseguenze. Spazi di probabilità discreti; calcolo combinatorio; legge delle probabilità totali; probabilità condizionate; formula di Bayes; indipendenza di eventi. Variabili e vettori aleatori discreti; legge binomiale, geometrica, di Poisson; indipendenza di v.a.; valore atteso e varianza delle v.a. discrete. Variabili aleatorie continue; legge uniforme, esponenziale,

normale; valore atteso e varianza delle v.a. continue. Cenni sulla legge dei grandi numeri e sul teorema del limite centrale; approssimazioni normali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Minnaja, *Matematica II* (ristampa); S. Lipschutz, *Calcolo delle probabilità* - McGraw-Hill Italia (Schaum), 1994; Dispense messe a disposizione dal docente.

Testi per consultazione: nessuno

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

2 prove scritte di 2 ore in itinere + 2 homework assignments oppure prove scritte di 3 ore.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 47, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MATEMATICA D***

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA, MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Informatica, Ing. Informatica (sdoppiamento) (Mariconda Carlo)

### **Obiettivi formativi**

Uso consapevole dei principali concetti della teoria dei grafi e della probabilità.

### **Contenuti**

Probabilità: Combinatoria: sequenze, collezioni, principio di inclusione/esclusione. Probabilità di eventi. Applicazioni della combinatoria alla probabilità classica. Variabili aleatorie discrete: processi di Bernoulli e di Poisson. Valore atteso, varianza. Variabili aleatorie continue: il modello normale. Valore atteso, varianza. Integrali doppi. Leggi congiunte, valore atteso condizionato. Legge dei grandi numeri e teorema limite centrale. Teoria dei grafi: Definizioni principali, cammini, cicli, isomorfismi. Alberi. Cammini euleriani e di Hamilton. Colorazione dei vertici. Grafi piani e planari; formula di Eulero e applicazioni alla colorazione dei vertici (teorema dei 5 e dei 4 colori).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Mariconda-A. Tonolo, *Introduzione alla Combinatoria e Teoria dei Grafi*. S. M. Ross, *Calcolo delle probabilità*, Apogeo, seconda edizione. Sito web del corso: <http://www.math.unipd.it/~maricond/maticad/regolematd2006.html>

Testi per consultazione: J.A.Bondy-U.S.R.Murthy: *Graph theory with applications*, Macmillan 1976. L.Lovász-J.Pelikán-K.Vesztergombi, *Discrete Mathematics*, Springer 2003. G. Dall'Aglio, *Calcolo delle Probabilità*, Zanichelli 2000. D. Bertacchi, M. Bramanti, G. Guerra, *Esercizi di Calcolo delle probabilità e statistica*, Progetto Leonardo, Bologna.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali tradizionali (lavagna), integrazione via web; newsgroup del corso: [http://it.groups.yahoo.com/group/matematica\\_D/](http://it.groups.yahoo.com/group/matematica_D/).

### **Modalità d'esame**

Scritto (teoria ed esercizi).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 27, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## **MATEMATICA D**

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA, MAT/05 ANALISI MATEMATICA  
Ing. Informatica (teledidattica) (Tonolo Alberto)

### **Obiettivi formativi**

Uso consapevole dei principali strumenti della matematica discreta e della probabilità.

### **Contenuti**

Combinatoria: sequenze, collezioni, applicazioni del calcolo combinatorio alla probabilità classica. Variabili aleatorie e modelli probabilistici: Variabili aleatorie discrete: Bernoulli, binomiale, geometrica, Poisson. Valore atteso e varianza di una variabile aleatoria. Processi di Bernoulli e di Poisson. Variabili aleatorie continue: normale, esponenziale, uniforme. Legge dei grandi numeri e teorema limite centrale. Variabili aleatorie congiunte. Teoria dei grafi: Prime definizioni, percorsi e cammini, grafi euleriani e hamiltoniani, alberi e sequenza di Prüfer. Colorazione dei vertici: numero cromatico. Grafi piani e planari, formula di Eulero e Teorema dei 4 colori.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Mariconda-A. Tonolo: Combinatoria, Teoria dei Grafi e Relazioni di Ricorrenza; S. M. Ross: Calcolo delle Probabilità, Apogeo 2004.

Testi per consultazione: J.A. Bondy-U.S.R. Murthy: Graph theory with applications, Macmillan 1976; L. Lovász-J. Pelikán-K. Vesztegombi: Discrete Mathematics, Springer 2003; G. Dall'Aglio: Calcolo delle Probabilità, Zanichelli 2000; M. Bramanti: Calcolo delle probabilità e statistica, Progetto Leonardo, Bologna; D. Bertacchi, M. Bramanti, G. Guerra: Esercizi di Calcolo delle probabilità e statistica, Progetto Leonardo, Bologna.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATEMATICA E**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA, MAT/06 PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA  
Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Bardi Martino)

### **Obiettivi formativi**

Uso consapevole del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di più variabili e del calcolo delle probabilità.

### **Contenuti**

Prima parte: Analisi vettoriale. Integrali multipli ed applicazioni. Integrali curvilinei, forme differenziali lineari, potenziali di campi vettoriali. Integrali superficiali e aree di superfici. Rotore e divergenza di campi vettoriali. Teorema della divergenza, formule di Gauss-Green, teorema della rotazione di Stokes. Funzioni implicite; massimi e minimi vincolati. Seconda parte: Calcolo delle probabilità. Probabilità e probabilità condizionate. Variabili aleatorie discrete e continue. Valore atteso, varianza, momenti. Variabili vettoriali, densità congiunte e marginali, indipendenza. Attesa condizionata. Successioni di variabili aleatorie e teoremi limite: legge dei grandi numeri e teorema limite centrale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Bertsch, R. Dal Passo: Elementi di Analisi Matematica, Aracne, Roma, 2001;

Bardi: Complementi di Matematica E, dispensa; S. Ross: Calcolo delle probabilità, Apogeo, Milano, 2004.

Testi per consultazione: N. Fusco, P. Marcellini, C. Sbordone: Elementi di Analisi Matematica due, Liguori, Napoli, 2001; P. Baldi: Calcolo delle probabilità e statistica, McGraw-Hill, Milano, 1998; M. Bramanti, Calcolo delle probabilità e statistica, Progetto Leonardo, Bologna, 1997.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in classe.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 55, esercitazioni: 35, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATEMATICA G***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza), Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Motta Monica)

### **Obiettivi formativi**

Fornire alcune conoscenze di base in analisi matematica: curve e superfici, calcolo integrale in più variabili, funzioni implicite, massimi e minimi vincolati.

### **Contenuti**

Integrali curvilinei e forme differenziali nel piano; integrali doppi e tripli e formule di Gauss-Green, Teoremi di Stokes e della divergenza; superficie ed integrale di superficie; funzioni implicite; massimi e minimi vincolati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Elementi di Analisi Matematica 2, Fusco-Marcellini-Sbordone, Ed. Liguori.

Testi per consultazione: appunti di lezione, esercizi di autovalutazione e vecchi temi d'esame in rete.

### **Metodi didattici**

Lezione alla lavagna, esercizi assegnati in rete con soluzione assegnata successivamente.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con esercizi e domande teoriche.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 25, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Chimica (Scarinci Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso fornisce gli elementi fondamentali per l'individuazione delle proprietà dei principali materiali metallici, ceramici, polimerici e compositi. Le conoscenze acquisite trovano applicazione nella scelta dei materiali più adatti ai diversi impieghi.

## **Contenuti**

Strutture cristalline (metalliche, ioniche, covalenti). I difetti strutturali. Diffusione allo stato solido. Transizione vetrosa. Sviluppo della microstruttura: diagrammi di fase e diagramma Fe/C. Cinetica delle trasformazioni di fase e trattamenti termici. Materiali metallici: ghise, acciai al carbonio e legati. Proprietà meccaniche dei materiali metallici. Materiali refrattari e vetrosi e loro proprietà meccaniche e termiche. Materiali polimerici e loro proprietà meccaniche. Materiali compositi particellari e fibrosi. Ossidazione ad alta temperatura. Corrosione e protezione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: J. Schakelford: Introduction to Materials Science for Engineers. Ed. Maxwell-MacMillan, New York (1999); W.D.Callister: Scienza e Ingegneria dei Materiali: una introduzione. Ed. McGraw Hill Italia, Milano (2003).

## **Metodi didattici**

Uso di lavagna sia per lezioni che per esercitazioni.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta a conclusione del periodo didattico, prova orale negli appelli successivi.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI 1***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Aerospaziale (Brusatin Giovanna)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire, agli allievi di Ingegneria Aerospaziale, le nozioni fondamentali per la comprensione delle relazioni che legano la struttura e microstruttura dei materiali alle loro proprietà (principalmente meccaniche e termomeccaniche) ed una conoscenza abbastanza approfondita dei materiali ceramici e polimerici, con un cenno ai materiali compositi. La preparazione fornita dovrebbe consentire al futuro laureato di inserirsi nel mondo produttivo con una buona consapevolezza dell'importanza dei materiali e del loro comportamento ai fini dello sviluppo e della gestione di strutture e dispositivi. Dovrebbe consentirgli inoltre di operare una prima scelta dei materiali più idonei per una specifica applicazione.

## **Contenuti**

### *Elementi di chimica*

Cenni di struttura atomica della materia. Struttura elettronica degli elementi per la costruzione della tavola periodica. I legami chimici (ionico, metallico, covalente). Cenni di termodinamica.

### *Materiali*

*Struttura e proprietà dei materiali.* Strutture cristalline. Difetti nei solidi cristallini. Stato vetroso. Struttura dei polimeri. Mobilità atomica. Nucleazione ed accrescimento. Microstruttura dei materiali. Proprietà meccaniche: comportamento elastico, viscoelastico e plastico. Resistenza meccanica e frattura. Tenacità e resilienza. Durezza e microdurezza. Proprietà termiche. Tensioni termiche e shock termico.

*Materiali ceramici.* Processi di produzione dei materiali ceramici tradizionali. Cenni sui ceramici avanzati strutturali. Refrattari: caratteristiche e prodotti principali.

*Materiali polimerici.* Meccanismi di polimerizzazione. Processi di produzione. Tipi principali di polimeri. Proprietà chimiche e termiche. Proprietà meccaniche e meccanismi di rinforzo.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Dispense e lucidi delle lezioni.

Testi per consultazione: R.A. Michelin, A. Munari, *Fondamenti di Chimica per Ingegneria*, CEDAM, Padova, 1998; *Manuale dei Materiali per l'Ingegneria*, a cura di AIMAT, McGraw-Hill Libri Italia, Milano 1996; W.F. Smith, *Scienza e tecnologia dei materiali*, McGraw-Hill Libri Italia, Milano 1995.

## Metodi didattici

Didattica frontale.

## Modalità d'esame

Scritto.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MATERIALI 2**

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. Aerospaziale (Zambon Andrea)

## Obiettivi formativi

Fornire le conoscenze fondamentali sulla composizione e sui trattamenti termici che consentano la scelta ottimale di un materiale metallico in base alle caratteristiche meccaniche richieste ed alle condizioni di esercizio. Fornire le conoscenze di base sulle possibili cause di cedimento degli organi meccanici.

## Contenuti

*Elementi di chimica:* Diagrammi di stato. Il concetto di equilibrio chimico. Reazioni di ossidoriduzione e processi elettrochimici.

*Materiali metallici:* Caratteristiche e proprietà dei materiali metallici. Cenni di fisica dei metalli. Fenomeni metallurgici di particolare interesse applicativo, (fragilità, fatica, scorrimento viscoso, usura). Prove meccaniche (trazione, durezza, resilienza); interpretazione dei risultati, significato e correlazioni.

Diagramma Fe-C. Influenza degli elementi leganti. Elementi ausiliari; elementi nocivi; inclusioni non metalliche. Diagrammi strutturali. Cinetica delle trasformazioni degli acciai: punti critici, velocità di raffreddamento, diagrammi di trasformazione isoterma ed anisoterma dell'austenite, strutture ottenibili. Trattamenti termici di interesse applicativo. Trattamenti termochimici. Tensioni termiche e strutturali. Designazione degli acciai. Tipologie, proprietà, applicazioni e criteri di scelta degli acciai comuni e speciali. Cenni sulle ghise. L'alluminio e le sue leghe. Il Magnesio e le sue leghe. Il titanio e le sue leghe. Le superleghe. Le prove non distruttive.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. G.M. Paolucci, *Appunti di Materiali Metallici*, ed. Libreria Progetto, Padova, 1998.

Testi per consultazione: G.M. Paolucci, *Appunti di Metallurgia*: voll. 1, 2 e 3, ed. Libreria Progetto, Padova, 2000. W. Nicodemi, *Metallurgia- Principi Generali*, Ed. Zanichelli, Bologna, 2000; W. Nicodemi, *Acciai e Leghe non Ferrose*, Ed. Zanichelli, Bologna, 2000; W.D. Callister, Jr., *Scienza e Ingegneria dei Materiali - Una Introduzione*, EdiSES, Napoli, 2002.

## Metodi didattici

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e possibile prova orale integrativa.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI CON ELEMENTI DI CHIMICA***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Energetica (Magrini Maurizio)

## **Obiettivi formativi**

Fornire alcuni elementi essenziali sui processi di ottenimento dei materiali, sulle proprietà e le tecnologie di produzione dei materiali metallici, polimerici e ceramici. Fornire la conoscenza di base per la comprensione delle relazioni tra proprietà e struttura dei materiali. Fornire la conoscenza di base dei processi di combustione e sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque e relativi trattamenti.

## **Contenuti**

Richiami di struttura della materia. Legami chimici. Struttura dei materiali solidi: cristallini ed amorfi. Nomenclatura inorganica. Acidi, basi, sali. Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua, trattamenti delle acque per uso civile ed industriale. Combustione: combustibili, limiti di infiammabilità, potere calorifico, temperatura teorica di combustione, inquinamento atmosferico. Materiali metallici: acciai, ghise e leghe non ferrose, trattamenti termici, prove meccaniche e proprietà. Cenni sulla corrosione dei materiali metallici. Materiali polimerici: classificazione, reazioni di polimerizzazione, relazione tra struttura e proprietà dei polimeri. Applicazioni industriali. Materiali ceramici e vetro: struttura e proprietà, applicazioni. Materiali compositi: caratteristiche e proprietà e applicazioni. Materiali leganti: leganti aerei e leganti idraulici, reazioni di presa e indurimento. Tecniche d'indagine dei materiali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense ed appunti dalle lezioni. Manuale dei Materiali per l'Ingegneria a cura di AIMAT, McGraw-Hill, Milano 1966.

Testi per consultazione: Scienza e Tecnologia dei Materiali Smith W.F., McGraw Hill 1982. Tecnologia dei Materiali L. Van Vlack. EST Mondatori 1976.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed eventuali visite ai laboratori di caratterizzazione dei materiali.

## **Modalità d'esame**

Verifica scritta ed eventuale prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI CON ELEMENTI DI CHIMICA***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Meccanica (Brusatin Giovanna)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire, agli allievi di Ingegneria Meccanica, le nozioni fondamentali per la comprensione delle relazioni che legano la struttura e microstruttura dei materiali alle loro proprietà (principalmente meccaniche e termomeccaniche) ed una conoscenza abbastanza approfondita dei materiali ceramici e polimerici, con un cenno ai materiali compositi. Lo studio dei materiali metallici viene lasciato al successivo corso di Metallurgia. La preparazione fornita dovrebbe consentire al futuro laureato di inserirsi nel mondo produttivo con una buona consapevolezza dell'importanza dei materiali e del loro comportamento ai fini dello sviluppo e della gestione di strutture e dispositivi. Dovrebbe consentirgli inoltre di operare una prima scelta dei materiali più idonei per una specifica applicazione.

### **Contenuti**

Elementi di chimica, 1 credito: Cenni di struttura atomica della materia. Struttura elettronica degli elementi per la costruzione della tavola periodica. I legami chimici (ionico, metallico, covalente). Cenni di termodinamica. Materiali, 5 crediti: Struttura e proprietà dei materiali. Strutture cristalline. Difetti nei solidi cristallini. Stato vetroso. Struttura dei polimeri. Mobilità atomica. Nucleazione ed accrescimento. Microstruttura dei materiali. Proprietà meccaniche: comportamento elastico, viscoelastico e plastico. Resistenza meccanica e frattura. Tenacità e resilienza. Durezza e microdurezza. Proprietà termiche. Tensioni termiche e shock termico. Materiali ceramici. Processi di produzione dei materiali ceramici tradizionali. Cenni sui ceramici avanzati strutturali. Refrattari: caratteristiche e prodotti principali. Materiali polimerici. Meccanismi di polimerizzazione. Processi di produzione. Tipi principali di polimeri. Proprietà chimiche e termiche. Proprietà meccaniche e meccanismi di rinforzo. Materiali compositi. Cenni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: R.A. Michelin, A. Munari, Fondamenti di Chimica per Ingegneria, CEDAM, Padova, 1998; Manuale dei Materiali per l'Ingegneria, a cura di AIMAT, McGraw-Hill Libri Italia, Milano 1996; W.F. Smith, Scienza e tecnologia dei materiali, McGraw-Hill Libri Italia, Milano 1995.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI CON ELEMENTI DI CHIMICA***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Guglielmi Massimo)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire nozioni fondamentali per comprendere le relazioni tra microstruttura e proprietà dei materiali; Possedere una conoscenza abbastanza approfondita dei materiali ceramici vetrosi e polimerici, con cenni ai materiali compositi; Conoscere il comportamento dei materiali nello sviluppo e gestione di strutture e dispositivi; Essere in grado di operare una prima scelta dei materiali più idonei per una specifica applicazione.

## **Contenuti**

Elementi di chimica. Strutture cristalline e amorfe. Nucleazione ed accrescimento. Mobilità atomica. Microstruttura dei materiali. Proprietà meccaniche. Proprietà termiche. Materiali ceramici e vetrosi. Materiali polimerici. Materiali compositi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: R.A. Michelin, A. Munari, *Fondamenti di Chimica per Ingegneria*, CEDAM, Padova, 1998; *Manuale dei Materiali per l'Ingegneria*, a cura di AIMAT, McGraw-Hill Libri Italia, Milano 1996; W.F. Smith, *Scienza e tecnologia dei materiali*, McGraw-Hill Libri Italia, Milano 1995.

## **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna, con ausilio di lavagna luminosa per proiezione di materiale integrativo (figure, tabelle di dati, ecc.)

## **Modalità d'esame**

Compito scritto costituito da domande a risposta estesa, domande a risposta sintetica ed esercizi.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 56, di cui lezioni: 56, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI METALLICI***

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. Meccanica (Zambon Andrea)

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Badan Brando)

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Bonollo Franco)

## **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze fondamentali sulla composizione e sui trattamenti termici che consentano la scelta ottimale di un materiale metallico in base alle caratteristiche meccaniche richieste ed alle condizioni di esercizio. Fornire le conoscenze di base sulle possibili cause di cedimento degli organi meccanici.

## **Contenuti**

*Richiami di Elementi di chimica:* Diagrammi di stato. Il concetto di equilibrio chimico. Reazioni di ossidoriduzione e processi elettrochimici.

*Materiali metallici:* Caratteristiche e proprietà dei materiali metallici. Cenni di fisica dei metalli. Fenomeni metallurgici di particolare interesse applicativo, (fragilità, fatica, scorrimento viscoso, usura). Prove meccaniche (trazione, durezza, resilienza); interpretazione dei risultati, significato e correlazioni.

Diagramma Fe-C. Influenza degli elementi leganti. Elementi ausiliari; elementi nocivi; inclusioni non metalliche. Diagrammi strutturali. Cinetica delle trasformazioni degli acciai: punti critici, velocità di raffreddamento, diagrammi di trasformazione isoterma ed anisoterma dell'austenite, strutture ottenibili. Trattamenti termici di interesse applicativo. Trattamenti termochimici. Tensioni termiche e strutturali. Designazione degli acciai. Tipologie, proprietà, applicazioni e criteri di scelta degli acciai comuni e speciali. Cenni sulle ghise. L'alluminio e le sue leghe. Il rame e le sue leghe. Il titanio e le sue leghe. Le prove non distruttive.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. G.M. Paolucci, *Appunti di Materiali Metallici*, ed. Libreria Progetto, Padova, 1998

Testi per consultazione: G.M. Paolucci, *Appunti di Metallurgia*: voll. 1, 2 e 3, ed. Libreria Progetto, Padova, 2000. W. Nicodemi, *Metallurgia- Principi Generali*, Ed. Zanichelli, Bologna, 2000; W. Nicodemi, *Acciai e Leghe non Ferrose*, Ed. Zanichelli, Bologna, 2000; W.D. Callister, Jr., *Scienza e Ingegneria dei Materiali - Una Introduzione*, EdiSES, Napoli, 2002.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e possibile prova orale integrativa

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI METALLICI E LABORATORIO***

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza), Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento) (Tiziani Alberto)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI PER L'INGEGNERIA ELETTRICA***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Ing. Elettrotecnica (Marchesi Gabriele)

### **Obiettivi formativi**

Con riferimento ai materiali utilizzati nell'ambito dell'ingegneria elettrica, il corso fornisce le nozioni di base sulle proprietà dei materiali in rapporto alla loro struttura e le conoscenze fondamentali sui materiali di più diffuso impiego tecnico e su alcune loro applicazioni.

### **Contenuti**

Elementi di chimica; struttura cristallina. Leghe metalliche e diagrammi di stato; trattamenti termici. Proprietà meccaniche dei materiali e loro misure. Teoria della conduzione; conduttori di impiego tecnico. Semiconduttori. Polarizzazione; conduzione e perdite nei dielettrici; scarica negli isolanti



gassosi, nel vuoto e nei solidi. Isolanti gassosi, liquidi e solidi di impiego tecnico. Magnetismo; ferromagnetismo; teoria dei domini. Materiali magnetici dolci e duri di impiego tecnico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Marchesi, Lezioni di materiali per l'Ingegneria elettrica, Libreria Progetto, Padova, 1998.

Testi per consultazione: P. Robert, Matériaux de l'électrotechnique, Dunod, Paris, 1979; J. Wulff et Al., Struttura e proprietà dei materiali, 4 voll., Ambrosiana, Milano, 1975; G.M. Paolucci, Appunti di Scienza dei materiali, vol. I, Cortina, Padova, 1982; L. Solymar, D. Walsh, Lectures on the Electrical Properties of Materials, Oxford Univ., Oxford, 1979; L. Matteoli, Il diagramma di stato ferro-carbonio e le curve TTT, Associazione Italiana di Metallurgia, Milano, 1990; D. Jiles, Introduction to Magnetism and Materials, Chapman & Hall, London, 1991; A.J. Moulson, J.M. Herbert, Electroceramics, Chapman & Hall, London, 1990.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta a conclusione del periodo didattico + prova orale facoltativa. Prova orale negli appelli successivi.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA - DINAMICA DEI FLUIDI (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: DINAMICA DEI FLUIDI, MECCANICA)***

### ***MECCANICA (MODULO DEL C.I. MECCANICA - DINAMICA DEI FLUIDI)***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Biomedica (Rossi Aldo)

### **Obiettivi formativi**

Partendo dalle conoscenze elementari della struttura del corpo umano arrivare a definire le modalità di modellizzazione e di studio dei sistemi protesici e dei sistemi per la riabilitazione funzionale.

### **Contenuti**

GENERALITA sul corpo umano e definizioni dei sistemi di riferimento. Descrizione delle articolazioni del sistema muscolare. Modellistica del movimento del corpo umano. Confronto con la robotica industriale e con i robot umanoidi.

Notazione di Denavit Hartenberg analisi cinematica di posizione velocità e accelerazione. Analisi cinetostatica; Approccio di Newton Eulero e approccio dei Lavori Virtuali. Applicazioni a sistemi antropomorfi. ESPERIENZE IN LABORATORIO Esempi applicativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni, Introduzione allo studio dei meccanismi Giovagnoni e Rossi Editrice Libreria Cortina

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 5, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

### ***MECCANICA APPLICATA***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. dei Materiali (Lot Roberto)

#### **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti teorici e pratici per risolvere le problematiche cinematiche e dinamiche di base delle macchine e dei sistemi meccanici in generale.

#### **Contenuti**

Matrici di rotazione. Cinematica del corpo rigido. Moti relativi. Centri di istantanea rotazione. Polari del moto. Catene cinematiche chiuse. Metodologie di analisi ed esempi applicativi. Generazione del movimento degli organi delle macchine tramite camme. Trasmissione del moto con rotismi ordinari ed epicicloidali. Equazioni fondamentali per l'analisi dinamica del corpo rigido e dei sistemi ad un grado di libertà. Esempi applicativi. Analisi dinamica e cinetostatica delle macchine. Problematiche derivanti dall'attrito. Vibrazioni meccaniche. Vibrazioni libere e forzate di sistemi ad un grado di libertà. Software MultiBody per l'analisi dinamica delle macchine.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: V. Cossalter, Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova.

Testi per consultazione: A. Doria, Esercizi di Meccanica applicata alle macchine, Padova, 2001; S. Doughty, Mechanics of Machines, John Wiley & Sons, New York, 1988; R. Gigliazza, G. Galletti, Meccanica applicata alle macchine, UTET, Torino, 1986; E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, Meccanica applicata alle macchine, Patron Editore, 1988.

#### **Metodi didattici**

Didattica Frontale.

#### **Modalità d'esame**

Prova Scritta.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 40, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MECCANICA APPLICATA***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Caracciolo Roberto)

#### **Obiettivi formativi**

Conoscere delle nozioni fondamentali (leggi, equazioni, teoremi) per la modellistica in campo meccanico. Fornire le metodologie e gli strumenti per la soluzione di problemi di analisi cinematica e dinamica delle macchine, con particolare riferimento al moto piano.

#### **Contenuti**

Introduzione: equazioni di congruenza, di equilibrio e di legame per i sistemi meccanici, ipotesi di lavoro - analisi e sintesi nelle macchine automatiche, definizione di analisi cinematica e dinamica, diretta ed inversa; Cinematica delle macchine: Moto relativo, Cinematica degli accoppiamenti - equazione di struttura, equazione di Grubler, equazioni di chiusura di un meccanismo, scelta di

equazioni indipendenti, definizione di gruppi di Assur, scomposizione di meccanismi in gruppi di Assur - definizione di matrice Jacobiana delle equazioni di chiusura, soluzione iterativa delle equazioni di chiusura di posizione; schema iterativo di Newton-Raphson per meccanismi ad uno o due gradi di libertà - soluzione dell'analisi cinematica di posizione velocità accelerazione, rapporti di velocità e di accelerazione, esempi elementari: meccanismo biella-manovella, quadrilatero articolato, glifo oscillante - camme piane: tipologia, angolo di pressione, analisi e sintesi cinematica, leggi di moto - rotismi: definizioni, generalità sulle ruote dentate, rotismi ordinari e planetari, formula di Willis, calcolo del rapporto di trasmissione effettivo, rendimenti, riduttore epicicloidale, meccanismo differenziale; Dinamica delle macchine: richiami di meccanica del corpo rigido e di geometria delle masse - principio dei lavori virtuali: enunciato ed applicazione diretta in problemi di dinamica inversa - principio di d'Alembert; applicazione cineto-statica del principio dei lavori virtuali - equazioni di Lagrange: enunciato; deduzione a partire dal principio dei lavori virtuali, definizione di inerzia ridotta - soluzione di problemi di dinamica inversa mediante approccio Newtoniano, calcolo delle reazioni vincolari - cenni alla soluzione di problemi di dinamica diretta.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. M. Giovagnoni - A. Rossi "Introduzione allo studio dei meccanismi" Edizioni Libreria Cortina Padova 1996.

Testi per consultazione: C.U.Galletti - R.Ghigliazza "Meccanica applicata alle macchine" UTET 1986; P.L. Magnani - G. Ruggieri "Meccanismi per Macchine Automatiche" UTET 1986; Klafner "Robotic Engineering" Prentice Hall.

### **Metodi didattici**

Lezione Frontale con gesso + esercitazioni al calcolatore.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta in due parti (parte teorica + parte esercizi).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72+10, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 5, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 5.

## ***MECCANICA APPLICATA (CON LABORATORIO)***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Aerospaziale (Bianchini Giannandrea)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Elettrotecnica (mutuato da: Meccanica applicata alle macchine - C.L. Specialistica Ing. Elettrotecnica)

### ***MECCANICA DEI FLUIDI***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Aerospaziale (Lanzoni Stefano)

#### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire gli elementi di base della meccanica dei fluidi newtoniani.

#### **Contenuti**

Definizioni e proprietà fisiche dei fluidi. Equilibrio dei fluidi in quiete; spinte agenti su superfici piane e curve. Cinematica dei fluidi. Principi di conservazione della massa e della quantità di moto in forma differenziale ed integrale. Dinamica dei fluidi: legame costitutivo dei fluidi newtoniani; equazioni di Navier Stokes. Moti ad elevati numeri di Reynolds: nozione di fluido perfetto; equazioni di Eulero, principio di Bernoulli e sue applicazioni. Dinamica della vorticità (cenni). Moti a potenziale (cenni). Moto laminare: campo di moto tra piani paralleli e nelle tubazioni. Moto turbolento: equazioni di Reynolds; campo di moto nelle tubazioni. Resistenza al moto nei tubi: perdite continue e localizzate.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Ghetti, Idraulica, ed. Cortina, PD., A. Gaion, Meccanica dei Fluidi, ed. Dip. IMAGE. Testi per consultazione: I.H.Shames Mechanics of Fluids McGRAW-HILL; M.C.Potter & D.C.Wiggert Mechanics of Fluids Prentice-Hall, Inc.

#### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

#### **Modalità d'esame**

Prova scritta ed eventuale prova orale.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MECCANICA DEI FLUIDI***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Energetica, Ing. Meccanica, Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Avanzi Corrado)

#### **Obiettivi formativi**

Il Corso intende fornire gli elementi di base della Meccanica dei fluidi, privilegiando gli aspetti applicativi di carattere ingegneristico.

#### **Contenuti**

Definizioni e proprietà fisiche dei fluidi. Equilibrio dei fluidi in quiete; forze agenti su superfici piane e curve. Cinematica dei fluidi. Dinamica dei fluidi perfetti: equazioni di Eulero, principio di Bernoulli e sue applicazioni. Foronomia e dispositivi per la misura della portata. Teorema della quantità di moto e sue applicazioni. Dinamica dei fluidi reali. Moto nei tubi: laminare e turbolento. Dissipazioni localizzate di energia. Lubrificazione (cenni). Azioni idrodinamiche su corpi investiti da una corrente fluida (cenni). Fenomeni di moto vario nei sistemi a pressione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: A. Ghetti, "Idraulica", Ed. Cortina, Padova, 1977.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale-scritto. Eventuale prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DEI FLUIDI***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Defina Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è quello di sviluppare delle basi concettuali della meccanica dei fluidi con particolare riferimento alle correnti unidimensionali (moto all'interno di sistemi di condotte e serbatoi) in condizioni stazionarie. Illustrazione di alcune significative applicazioni nell'ambito della progettazione e della verifica idraulica di sistemi in pressione.

### **Contenuti**

Introduzione al corso. Legge idrostatica. Spinte su superfici piane e curve. Cinematica dei fluidi. Equazione di continuità in diverse forme. Dinamica dei fluidi perfetti: equazioni di Eulero e di Bernoulli. Moti a potenziale (cenni). Efflusso da luci. Teorema della quantità di moto con applicazioni (spinte dinamiche, elica, turbina Pelton). Correnti unidimensionali. Dinamica dei fluidi reali: equazioni di Navier-Stokes. Moti laminari uniformi. Moto turbolento: equazioni di Reynolds. Sforzi turbolenti. Strato limite turbolento (cenni). Pareti lisce e scabre. Resistenze al moto: formule di Darcy-Weisbach e Gauckler-Strickler ed equazione di Colebrook-White. Dissipazioni localizzate (perdita Borda). Moto in reti di condotte. Pompe e turbine. Problemi altimetrici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni, A. Ghetti Idraulica ed. Cortina (PD).

Testi per consultazione: I.H. Shames, Mechanics of Fluids McGRAW-HILL; M.C. Potter & D.C. Wiggert Mechanics of Fluids Prentice-Hall, Inc.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MECCANICA DEI FLUIDI 2**

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Aerospaziale (Lanzoni Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende approfondire le varie schematizzazioni adottate nello studio della dinamica dei fluidi newtoniani al crescere del numero di Reynolds, con particolare riferimento agli effetti indotti dalla viscosità e dalla turbolenza.

### **Contenuti**

Equazioni della meccanica dei fluidi Newtoniani: equazioni di Navier Stokes. Moti a bassi numeri di Reynolds: soluzioni di Stokes e Oseen; teoria della lubrificazione. Moti a moderati numeri di Reynolds; i casi del cilindro e della sfera. Moti ad elevati numeri di Reynolds; dinamica della vorticità. Strato limite laminare e turbolento; equazioni dello strato limite; il caso della piastra piana; effetto del gradiente di pressione e distacco dello strato limite; scie. Resistenza idrodinamica su corpi investiti da una corrente. Moto turbolento: equazioni di Reynolds; modelli di chiusura della turbolenza. Aspetti della dinamica del rientro di un corpo in atmosfera.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: G. Batchelor *An introduction to Fluid Dynamics*, Cambridge University Press, 1967; P.G. Saffman *Vortex Dynamics* Cambridge University Press, 1992; M. Lesieur, *Turbulence in Fluids*, Kluwer Academic Publisher, 1990; C. Hirsch, *Numerical Computation of Internal and External Flows*, Kluwer Academic Publisher, 1990.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MECCANICA DEI MATERIALI**

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Aerospaziale (Meneghetti Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Lo studente acquisisce i concetti fondamentali inerenti il comportamento meccanico dei materiali in esercizio finalizzati alla progettazione meccanica, statica e dinamica, dei componenti e delle strutture. L'applicazione delle nozioni teoriche a casi concreti è fatta attraverso esercitazioni guidate e la redazione di un progetto nel quale vengono applicate le metodologie di calcolo usualmente adottate nel dimensionamento di particolari elementi delle macchine.

### **Contenuti**

Richiami di teoria dell'elasticità, cerchi di Mohr, comportamento meccanico dei materiali, verifiche strutturali statiche, verifiche strutturali a fatica, esercitazioni guidate e progetto.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Atzori, *Appunti di Costruzione di Macchine*, Ed. Libreria Cortina

Testi per consultazione: Bernasconi, Filippini, Giglio, Lo Conte, Petrone, Sangirardi, *Fondamenti di Costruzione di Macchine*, McGraw-Hill.

Davoli, Vergani, Beretta, Guagliano, Baragetti, *Costruzione di Macchine 1*, McGraw-Hill.  
J.M. Gere, *Mechanics of Materials*, V<sup>th</sup> edition, Brooks/Cole.  
Patnaik, Hopkins, *Strength of Materials*, Elsevier.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche, esercizi di applicazione dei concetti teorici, svolgimento guidato di un progetto applicativo

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con esercizi applicativi e domande di teoria

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 10

## ***MECCANICA DEI MATERIALI (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE (PER FORMATIVO))***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE  
Ing. Meccanica (Petrone Nicola)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DEI SOLIDI***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI  
Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Simoni Luciano)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si presenta come collegamento tra quello di Meccanica dei continui e le materie applicative e progettuali, fornendo i concetti fondamentali per la formulazione del modello matematico delle strutture e del comportamento meccanico dei materiali. Oggetto specifico è il problema dell'equilibrio elastico con le sue proprietà in riferimento a modelli monodimensionali (teoria tecnica della trave) e bidimensionali (stati piani di tensione e di deformazione).

## **Contenuti**

Teoria tecnica della trave: isostaticità e iperstaticità, modello deformativo, metodo delle forze. Richiami di analisi della deformazione infinitesima e della tensione nel continuo tridimensionale. Il teorema dei lavori virtuali. Formulazioni alternative dell'equilibrio e della congruenza. Legame costitutivo elastico. Isotropia e anisotropie. Il problema elastico e le sue proprietà. Il problema di de Saint-Venant: determinazione dello stato di tensione nella trave. Problemi piani di tensione e deformazione. Stabilità dell'equilibrio dei sistemi elastici.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L. Simoni, *Lezioni di Scienza delle costruzioni*, Progetto, Padova, 1997; Appunti delle lezioni; E. Viola: *Esercitazioni di Scienza delle costruzioni*, voll 1-2, Pitagora, Bologna.

Testi per consultazione: L. Contri, *Scienza delle costruzioni*, Cortina, Padova, 1996; D. Bonvicini, B. Dall'Aglio, *La teoria dell'elasticità*. Oderisi, Gubbio 1961; L. Corradi dell'Acqua, *Meccanica delle strutture*, McGraw-Hill, Milano, voll. 1 (1992), 2 (1992), e 3 (1994); L.E. Malvern, *Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1969.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in aula.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e colloquio orale individuale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DEI SOLIDI***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Odorizzi Stefano)

## **Obiettivi formativi**

Fornire i fondamenti della meccanica dei solidi, prospettando tre approcci distinti: quello teorico (sviluppato in maggior dettaglio), quello applicativo (con attenzione alle approssimazioni introdotte, ed al concetto della sicurezza) e quello numerico (solo cenni, per dare evidenza alle ipotesi, alle approssimazioni, ed alla applicabilità).

## **Contenuti**

Analisi della deformazione: Il vettore spostamento. Scomposizione dello spostamento. Gli assi principali della deformazione. Significato delle componenti. Dilatazione cubica. Condizioni di congruenza. Analisi della tensione: Forze di superficie e forze di massa. Concetto di tensione. Proprietà della tensione. Rappresentazione grafica della tensione. Casi particolari. Il teorema dei lavori virtuali: Il teorema. I teoremi inversi. Una applicazione. Fondamenti della statica dei solidi elastici: Introduzione. Definizione di elasticità. Potenziale elastico. Legge di Hooke. Osservazioni conclusive. Teoremi di Clapeyron e di Betti. Solidi isotropi: Definizioni. Costanti di Lamè e costanti ordinarie. Equazioni di Beltrami. Problema di St. Venant: Introduzione. Posizione e risoluzione del problema. Parametri di sollecitazione. Condizioni di vincolo. Trazione e compressione semplice. Flessione semplice. Torsione. Flessione composta. Sistemi composti di aste: Generalità. Metodo delle forze e metodo delle deformazioni. Applicazioni del metodo delle forze. Applicazioni del metodo delle deformazioni: matrice delle rigidità di un tronco prismatico di trave nel piano; generalizzabilità del procedimento; modifica delle condizioni di continuità; trasformazione delle coordinate; imposizione della congruenza e delle condizioni al contorno; calcolo degli spostamenti e delle sollecitazioni. Esempi. Derivazione 'diretta' delle proprietà per le travi. Stabilità dell'equilibrio: Asta caricata di punta. Cenni ad altri problemi di stabilità (imbozzamento). Cenni ai problemi speciali. Introduzione ai



problemi di controllo della resistenza e della sicurezza: Generalità. Cenni al comportamento dei materiali. Valutazione della sicurezza negli stati di tensione mono-assiale, bi e tri-assiale. Esercizi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del corso Lorenzo Contri 'Scienza delle Costruzioni'.

Testi per consultazione: Alberto Carpinteri, "Resistenza dei materiali e meccanica delle strutture" Paolo Santini, "Introduzione alla teoria delle strutture".

### **Metodi didattici**

Lezione in aula con argomenti sviluppati alla lavagna. Agli studenti è consegnato, volta per volta, un testo che riflette quanto esposto in aula, arricchito da esempi, ed organizzato in modo da poter prendere note integrative. E' distribuito anche un programma di calcolo per i sistemi di travi, che possa servire da base per sviluppi autonomi ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta ed orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DEI SOLIDI (CON LABORATORIO)***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Aerospaziale (Secchi Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze di base del moto di corpi deformabili e per la determinazione del loro stato di tensione e di deformazione. Questi concetti sono applicati al caso di travi e di sistemi di travi isostatici e iperstatici per il dimensionamento e la verifica di semplici strutture.

### **Contenuti**

Statica del corpo rigido. Validità e limiti dell'estensione della statica dei corpi rigidi i corpi deformabili. Geometria delle aree. Analisi della tensione e della deformazione.

Sistemi elastici. Problema di De Saint Venant. Teoria tecnica della trave. Sistemi di travi. Stabilità dell'equilibrio. Problemi di controllo della resistenza e della sicurezza strutturale. Applicazioni di calcolo automatico a semplici schemi strutturali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; C. Comi, L. Corradi Dell'Acqua, Introduzione alla meccanica strutturale, McGraw-Hill, 2003.

Testi per consultazione: Simoni, Lezioni di scienza delle costruzioni, Progetto, Padova,1997; L. Corradi Dell'Acqua, Meccanica delle strutture, McGraw-Hill, Milano, vol. 1 (1992), 2 (1992) e 3 (1994).

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 6.

## ***MECCANICA DEI TESSUTI BIOLOGICI***

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Biomedica (Natali Arturo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso propone un approfondimento sui temi della meccanica del tessuto osseo e gli elementi base della meccanica dei tessuti connettivi molli (tendini, legamenti), con riferimento anche alle formulazioni numeriche utilizzate per descrivere la loro risposta funzionale.

### **Contenuti**

Meccanica dei tessuti biologici. Funzionalità meccanica dei tessuti biologici. Aspetti istologici e morfometrici correlati all'analisi biomeccanica. Modelli costitutivi per lo studio della meccanica dei tessuti biologici: funzionalità ordinaria e processi degenerativi. Analisi biomeccanica e metodi numerici. Analisi dell'immagine biomedica e definizione di modelli virtuali delle strutture biologiche. Introduzione ai metodi numerici per lo studio della risposta biomeccanica dei tessuti e delle strutture biologiche. Il tessuto osseo. Tessuti biologici molli. Sistemi protesici. Analisi biomeccanica dei sistemi protesici. Caratterizzazione biomeccanica dei materiali. Interazione tra sistemi protesici e tessuti biologici. Analisi numerica del processo di interazione tra sistemi protesici e tessuti biologici. Problemi di adattamento funzionale dei tessuti. Studio di settori specifici, quali vertebrale, dentale, etc.. Aspetti applicativi e riferimenti alla prassi chirurgica.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. Dispense generali delle lezioni. S.C. Cowin, Bone mechanics handbook, CRC Press, Boca Raton, 2001. Y.C. Fung, Biomechanics-Mechanical properties of living tissue, Springer, 1993.

Testi per consultazione: R. Barbucci, Integrated biomaterial science, KluwerAcademic-Plenum Publisher, New York, 2002. C. Di Bello, Biomateriali, Pàtron, 2003. W. Maurel et al., Biomechanical models for soft tissue simulation, Springer, New York, 1989. A. Natali, Dental biomechanics, Taylor & Francis, London, 2003. R. Pietrabissa, Biomateriali per protesi e organi artificiali, Pàtron, Bologna, 1996.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova di accertamento scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DEL CONTINUO***

MAT/07 FISICA MATEMATICA

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Pitteri Mario)

### **Obiettivi formativi**

Formazione di base nella meccanica dei sistemi lagrangiani e nella meccanica dei sistemi continui deformabili tridimensionali.

### **Contenuti**

Elementi di teoria dei tensori. Tensore d'inerzia e applicazioni. Richiami di teoria delle curve e superfici. Comportamento meccanico dei vincoli. Principio dei lavori virtuali. Deformazioni finite dei continui tridimensionali. Piccole deformazioni. Cinematica dei continui deformabili. Cinematica delle masse. Meccanica dei mezzi continui. Analisi dello stress.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: D. PIGOZZI, Appunti di meccanica razionale, Edizioni Progetto, Padova, 2003; appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: G. GRIOLI, Lezioni di Meccanica Razionale, Libreria Cortina Editrice, Padova, 1985; T. MASE & G. MASE, Continuum mechanics for engineers, CRC Press, Boca Raton, 1999; M.E. GURTIN, An introduction to continuum mechanics, Academic Press, New York etc., 1981; C. TRUESDELL, A first course in rational continuum mechanics, Vol.1 (1977), Academic Press, New York, etc., or Second Edition, 1991; C. TRUESDELL & W. NOLL, "The non-linear field theories of mechanics", Handbuch der Physik III/3 (1965), Springer-Verlag, Heidelberg and New York; C.C. WANG & C. TRUESDELL, Introduction to Rational Elasticity, Nordhoof Int. Publishing Co., Leyden, 1973; T.J.R. HUGHES, The Finite Element Method, Prentice-Hall International, Inc., 1987; J.E. MARSDEN & T.J.R. HUGHES, Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., (1983).

## Metodi didattici

Didattica frontale.

## Modalità d'esame

Una prova scritta e una orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MECCANICA RAZIONALE (CON LABORATORIO)**

MAT/07 FISICA MATEMATICA

Ing. Aerospaziale (Montanaro Adriano)

## Obiettivi formativi

(da definire).

## Contenuti

(da definire).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## Metodi didattici

(da definire).

## Modalità d'esame

(da definire).

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **METALLURGIA FISICA**

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. dei Materiali (Ramous Emilio)

## Obiettivi formativi

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MICROCONTROLLORI E DSP***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Informatica, Ing. Elettronica (Buso Simone)

## **Obiettivi formativi**

Descrivere l'architettura di un digital signal processor (DSP) e/o di un moderno microcontrollore, con particolare riferimento ai dispositivi orientati al controllo in tempo reale di sistemi e processi industriali. Illustrare il funzionamento e la struttura delle principali periferiche di interfacciamento utilizzate nell'ambito industriale. Familiarizzare con la programmazione in linguaggio assembly di un microcontrollore o DSP.

## **Contenuti**

Struttura base dell'hardware e del software di un calcolatore: unità funzionali, bus, misura delle prestazioni. Unità di elaborazione. Architetture e filosofie organizzative. Controllo cablato e microprogrammato. Blocchi funzionali fondamentali di un'unità di elaborazione: sommatore, shifter, moltiplicatore. Cenni di aritmetica a virgola mobile. Unità di I/O. Interruzioni. Gestione della memoria. Periferiche fondamentali: interfaccia seriale, unità "capture and compare", timer e modulatori PWM, interfaccia verso bus di campo, convertitore A/D. Illustrazione della struttura e del funzionamento. Casi di studio: applicazione delle nozioni generali presentate ad un microcontrollore a 32 bit su base ARM7 e ad un microcontrollore della serie PIC.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; Dispense in formato pdf scaricabili dal sito web del corso.

Testi per consultazione: A. Clements, "The principles of computer hardware", Oxford, 2000; D. Glover, J.R. Deller, "Digital Signal Processing and the Microcontroller", Prentice Hall, 1999; P. Lapsley, J. Bier, A. Shoham, E.A. Lee, "DSP Processor Fundamentals Architectures and Features", IEEE Press, New York, 1997.

## **Metodi didattici**

Lezioni con presentazione PowerPoint per tutti gli argomenti del corso.

## **Modalità d'esame**

Esame scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **MISURAZIONE E METROLOGIA GENERALE MECCANICA**

ING-IND/12 MISURE MECCANICHE E TERMICHE

Ing. Aerospaziale, Ing. Meccanica (Fanti Giulio)

#### **Obiettivi formativi**

Fornire all'allievo Ingegnere i criteri e i metodi per la scelta e la caratterizzazione di una catena strumentale, analizzando sia le cause di disturbo che possono alterare il processo di misurazione, sia le tecniche per la loro attenuazione. Mediante l'analisi dell'incertezza di misura l'allievo deve riuscire a qualificare le grandezze misurate. Attraverso il concetto di impedenza, le catene strumentali sono rappresentate da schemi equivalenti che sono importanti per ottimizzare le loro prestazioni.

#### **Contenuti**

Concetti di grandezza e di misura; modello del processo di misurazione. Analisi funzionale di strumenti. Trasduttori elementari. Scopi della metrologia; definizioni. I diversi sistemi di misura e il Sistema Internazionale. Nozioni di statistica elementare. Distribuzioni di probabilità normale e di Student. Il test del chi-quadro. Criterio di Chauvenet. Analisi di regressione. Tipi di incertezza secondo la norma UNI; propagazione dell'incertezza. Funzione di trasferimento sinusoidale e sua rappresentazione. Caratterizzazione delle prestazioni statiche e dinamiche di strumenti. Impedenze generalizzate, trasferimento di potenza tra elementi attivi e passivi. Effetto di inserzione. Taratura, sensibilità, linearità, risoluzione, deriva e isteresi. Ingressi indesiderati e metodi di correzione. Esempi di catene di misura e riduzione a schemi equivalenti. Misure dimensionali, di moto, di deformazione, forza e di temperatura.

Esercitazioni di laboratorio. 1) Elaborazione statistica di un campione di dati dimensionali ottenuti da controllo in linea. 2) Taratura statica di un dinamometro. 3) Misure di cicli termici con termometri elettrici.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Fanti: "Corso di Misurazione e Metrologia Generale Meccanica, Parte I", Ed. Libreria Progetto, Padova, 2005. G. Fanti: "Sistemi di visione per misure dimensionali". Ed. Libreria Progetto, Padova, 1999. Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: F. Angrilli "Corso di Misure Meccaniche e Termiche e Collaudi", CEDAM Padova, 2005; F. Angrilli "Corso di Misure Meccaniche e Termiche e Collaudi: gli strumenti di misura", CEDAM, Padova, 2005; E.O. Doebelin, "Measurement Systems", McGraw-Hill, New York, 1990.

#### **Metodi didattici**

Lezioni frontali e laboratorio.

#### **Modalità d'esame**

Scritto e discussione orale.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 10, laboratorio progettuale: 0.

### **MISURAZIONE E METROLOGIA GENERALE MECCANICA**

ING-IND/12 MISURE MECCANICHE E TERMICHE

Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Debei Stefano)

#### **Obiettivi formativi**

Obiettivo principale del corso è di fornire all'allievo Ingegnere i criteri e i metodi per la scelta e la caratterizzazione statica di una catena strumentale, analizzando le cause di disturbo che affliggono

il processo di misurazione e le tecniche per la loro attenuazione. Attraverso l'implementazioni del concetto di impedenza generalizzata, le catene strumentali saranno rappresentata da schemi equivalenti indispensabili per la previsione delle prestazioni e la loro ottimizzazione.

### **Contenuti**

Concetti di grandezza e di misura; modello del processo di misurazione. Analisi funzionale di strumenti. Trasduttori elementari. Scopi della metrologia; definizioni. I diversi sistemi di misura e il Sistema Internazionale. Nozioni di statistica elementare. Distribuzioni di probabilità normale e di Student. Il test del chi-quadro. Criterio di Chauvenet. Analisi di regressione. Incertezza secondo la Guida ISO; Incertezza nelle misure indirette e sua propagazione. Caratterizzazione delle prestazioni statiche e dinamiche di strumenti. Impedenze generalizzate, trasferimento di potenza tra elementi attivi e passivi. Effetto di inserzione. Taratura, sensibilità, linearità, risoluzione, deriva e isteresi. Ingressi indesiderati e metodi di correzione. Esempi di catene di misura e riduzione a schemi equivalenti. Misure dimensionali, di moto, di deformazione, forza e di temperatura.

*Esercitazioni di laboratorio:* **1)** Taratura statica di un dinamometro. **2)** Misure di cicli termici con termometri elettrici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: F. Angrilli "*Corso di Misure Meccaniche e Termiche e Collaudi*", CEDAM Padova, 2000; F. Angrilli "*Corso di Misure Meccaniche e Termiche e Collaudi: gli strumenti di misura*", CEDAM Padova, 1998; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: E.O. Doebelin, "*Strumenti e Metodi di Misura*", McGraw-Hill, New York, 2004; R.S. Figliola, D.E. Beasley: "*Theory and Design for Mechanical Measurements*"; G. Fanti, "*Aspetti pratici delle misure e collaudo di sistemi meccanici*", ed. Libreria Progetto, Padova, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni, seminari, studio individuale ed attività di gruppo.

### **Modalità d'esame**

Prova Scritta e Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 35, esercitazioni: 15, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## **MISURAZIONE E METROLOGIA GENERALE MECCANICA**

ING-IND/12 MISURE MECCANICHE E TERMICHE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Bettanini Carlo)

### **Obiettivi formativi**

Obiettivo principale del corso è di fornire all'allievo Ingegnere i criteri e i metodi per la scelta e la caratterizzazione statica di una catena strumentale, analizzando le cause di disturbo che affliggono il processo di misurazione e le tecniche per la loro attenuazione. Attraverso l'implementazione del concetto di impedenza generalizzata, le catene strumentali saranno rappresentate da schemi equivalenti indispensabili per la previsione delle prestazioni e la loro ottimizzazione.

### **Contenuti**

Concetti di grandezza e di misura, modello del processo di misurazione. Analisi funzionale di strumenti. Trasduttori elementari. Definizioni e scopi della metrologia. I diversi sistemi di misura e il Sistema Internazionale. Nozioni di statistica elementare. Distribuzioni di probabilità normale e di Student. Il test del chi-quadro. Criterio di Chauvenet. Analisi di regressione. Incertezza secondo la Guida ISO. Incertezza nelle misure indirette e sua propagazione. Impedenze generalizzate, trasferimento di potenza tra elementi attivi e passivi. Effetto di inserzione. Caratterizzazione delle prestazioni statiche di strumenti. Taratura, sensibilità, linearità, risoluzione, deriva e isteresi. Ingressi

indesiderati e metodi di correzione. Esempi di catene di misura e riduzione a schemi equivalenti. Misure dimensionali, di moto relativo, di deformazione e di temperatura.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: F. Angrilli "Corso di Misure Meccaniche e Termiche e Collaudi", CEDAM Padova, 2000; F. Angrilli "Corso di Misure Meccaniche e Termiche e Collaudi: gli strumenti di misura", CEDAM, Padova, 1998; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: C. Lira "Metodi ed esercizi di Metrologia e Misurazione Generale Meccanica"; E.O. Doebelin, "Strumenti e Metodi di Misura", McGraw-Hill, New York, 2004; R.S. Figliola, D.E. Beasley "Theory and Design for Mechanical Measurements"; G. Fanti, "Aspetti pratici delle misure e collaudo di sistemi meccanici", ed. Libreria Progetto, Padova, 2002; Riferimenti normativi: norma UNI 4546:1984: Misure e misurazioni - Termini e definizioni fondamentali, norma UNI CEI ENV 13005:2000: Guida all'espressione dell'incertezza di misura, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML: Vocabolario Internazionale dei termini fondamentali e generali in metrologia - VIM, 1993, norma EN60751: termometri a resistenza al platino, norma ISO3599: calibri ventesimali, norma ISO6906: calibri cinquantesimali, norma ISO3611: micrometri.

### **Metodi didattici**

Le lezioni frontali verteranno sia sull'aspetto teorico della misurazione che sulle loro applicazioni numeriche. Le lezioni saranno affiancate da laboratori dove si approfondiranno sia gli aspetti tecnico-operativi della misurazione che lo studio ed elaborazione di dati sperimentali attraverso al stesura di relazioni di laboratorio. Alcuni seminari relativi ad argomenti presenti nel programma saranno tenuti in collaborazione con relatori operanti nell'ambito industriale e saranno concordati durante le lezioni.

### **Modalità d'esame**

Prova Scritta e Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***MISURE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MISURE 1, MISURE 2)***

### ***MISURE 1 (MODULO DEL C.I. MISURE)***

ING-IND/12 MISURE MECCANICHE E TERMICHE

Ing. Energetica (Debei Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Le finalità del corso sono quelle di fornire allo studente le nozioni fondamentali del processo di misurazione, un metodo di analisi per la determinazione delle caratteristiche metrologiche degli strumenti, la capacità di progettare una catena di misura in funzione delle prestazioni richieste, la capacità di acquisire, elaborare ed interpretare parametri di grandezze statiche o tempovarianti. Ogni studente mediante esercitazioni di laboratorio impara ad eseguire misure di grandezze meccaniche, termiche ed elettriche mettendo in pratica le nozioni fondamentali del processo di misurazione ed in conformità alle attuali normative e a compilare le relative relazioni di laboratorio.

### **Contenuti**

*Fondamenti logici delle operazioni di misura.* Modello del processo di misurazione. Definizioni.

*Cenni sui Sistemi di unità di misura: SI.* Definizione delle unità fondamentali.

*Richiami di elementi di statistica.* Media, varianza. Distribuzione gaussiana. Test chi-quadro. Criterio di Chauvenet.

*Esempio di elaborazione statistica di campioni di dati.*

*Analisi dell'incertezza con riferimento alla Normativa.* Incertezza Tipo A e Tipo B. Effetti sistematici. Propagazione dell'incertezza.

*Cenni di teoria generalizzata dei sistemi di misura.* Rappresentazione dei vari componenti mediante impedenze generalizzate. Effetto di carico o di inserzione. Reti equivalenti per rappresentare la catena di misura.

*Prestazioni statiche di strumenti.* Sensibilità e risoluzione. Linearità e deriva.

*Misure di temperatura.* Termometri a dilatazione solida, liquida, aeriforme. Termocoppie. Termometri a resistenza.

*Taratura statica di un termometro.*

**Esercitazioni di laboratorio.** Nell'arco della durata del corso sono previste 4 ore di laboratorio sui seguenti argomenti: 1) Misure di temperatura con termometri elettrici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: F. Angrilli, "Dispense del Corso di Misure I parte" CUSL Nuova Vita, Padova; M. Rea, "Appunti del Corso di Misure II parte", CUSL Nuova Vita, Padova.

Testi per consultazione: F. Angrilli, Misure meccaniche, termiche e collaudi, vol. I e II; G. Zingales, *Metodi e strumenti di misure*, 3° Edizione UTET.

### **Metodi didattici**

Lucidi, spiegazioni alla lavagna, esperienze in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 28, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## **MISURE 2 (MODULO DEL C.I. MISURE)**

ING-IND/07 PROPULSIONE AEROSPAZIALE, ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Energetica (Rea Massimo)

### **Obiettivi formativi**

Le finalità del corso sono quelle di fornire allo studente le nozioni fondamentali del processo di misurazione, un metodo di analisi per la determinazione delle caratteristiche metrologiche degli strumenti, la capacità di progettare una catena di misura in funzione delle prestazioni richieste, la capacità di acquisire, elaborare ed interpretare parametri di grandezze statiche o tempovarianti. Ogni studente mediante esercitazioni di laboratorio impara ad eseguire misure di grandezze meccaniche, termiche ed elettriche mettendo in pratica le nozioni fondamentali del processo di misurazione ed in conformità alle attuali normative e a compilare le relative relazioni di laboratorio.

### **Contenuti**

Organizzazione Normative in campo elettrico

Campioni di unità elettriche, tempo e frequenza.

Concetto di Campionamento e di conversione analogico/digitale.

Tecniche di conversione D/A e A/D.

Dinamica dei sistemi lineari, funzione di trasferimento

Acquisizione dei segnali e loro visualizzazione.

**Esercitazioni di laboratorio.** Nell'arco della durata del corso sono previste 4 ore di laboratorio sulla visualizzazione di segnali mediante oscilloscopio digitale

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: F. Angrilli, "Dispense del Corso di Misure I parte" CUSL Nuova Vita, Padova; M.Rea, "Appunti del Corso di Misure II parte" CUSL Nuova Vita, Padova

Testi per consultazione: F. Angrilli, Misure meccaniche, termiche e collaudi, vol. I e II; G. Zingales, *Metodi e strumenti di misure*, 3° Edizione UTET



### **Metodi didattici**

Lucidi, spiegazioni alla lavagna, esperienze in laboratorio

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 18, di cui lezioni: 10, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***MISURE DI COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA E SICUREZZA ELETTRICA***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Biomedica, Ing. Elettronica (Bertocco Matteo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze necessarie per comprendere ed affrontare le problematiche di interferenza elettromagnetica (EMI) tra dispositivi ed apparecchiature elettroniche e per giungere efficacemente alla certificazione di prodotto, in particolare per quanto riguarda la compatibilità elettromagnetica e la sicurezza elettrica.

### **Contenuti**

La direttiva europea e le norme armonizzate sulla compatibilità elettromagnetica (Direttiva EMC). Richiami teorici: generazione e ricezione di disturbi elettromagnetici, impedenza d onda, correnti di commutazione, correnti di modo comune e differenziale, correnti di ritorno. L analizzatore di spettro analogico. La misura dei disturbi condotti ed irradiati full-compliance e pre-compliance. Procedure diagnostiche; analisi disturbi di modo comune e differenziale, utilizzazione delle sonde di campo vicino. Prove di immunità e sicurezza elettrica. Laboratorio: misure di emissioni condotte, di diafonia, di perdita di inserzione in trasformatori schermati, delle correnti di ritorno e di impedenza di trasferimento in cavi schermati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del corso

Testi per consultazione: H.W. Ott, Noise Reduction Techniques in Electronic Systems, Wiley, New York, 1988. C.R. Paul, Compatibilità Elettromagnetica, Hoepli, Milano, 1995.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali (con ausilio di trasparenze o video proiezione), laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Esame scritto (comprendente teoria ed esercizi).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+8, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

## ***MISURE E STRUMENTAZIONI INDUSTRIALI***

ING-IND/12 MISURE MECCANICHE E TERMICHE

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Da Forno Roberto (probabile))

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

## Contenuti

(da definire).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## Metodi didattici

(da definire).

## Modalità d'esame

(da definire).

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MISURE ELETTRICHE**

ING-IND/07 PROPULSIONE AEROSPAZIALE

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Fiorentin Pietro)

## Obiettivi formativi

L'insegnamento vuole fornire le nozioni fondamentali del processo di misurazione, analizzando i principali metodi di misura delle grandezze elettriche, sia in condizione di regime che in condizioni transitorie. A tale scopo, l'insegnamento permette di incontrare e di analizzare l'attuale strumentazione elettrica di base e di esaminare le interazioni tra questa e l'oggetto analizzato. L'insegnamento prevede l'applicazione dei metodi di misurazione esaminati attraverso l'uso diretto della strumentazione, durante esperienze di laboratorio. Si mettono così in pratica le nozioni fondamentali acquisite sul processo di misurazione, s'incontrano direttamente ed si affrontano le problematiche presenti nella realizzazione, nella verifica e nell'utilizzo dei principali circuiti impiegati nella misurazione di grandezze elettriche.

## Contenuti

*Fondamenti di teoria delle misure:* Sistemi di misurazione: dinamica ed effetto di carico. Incertezze ed errori. Propagazione delle incertezze nelle misure indirette. Cenni di metrologia.

*Strumentazione e metodi di misura:* Strumentazione analogica: l'equipaggio mobile, il motore magnetoelettrico, il motore elettromagnetico ed elettrodinamico. Strumentazione numerica: i convertitori digitale/analogico e analogico/digitale. Reiezione al modo normale. Strumentazione per la misura di tensione, corrente e potenza in corrente continua ed alternata. Oscilloscopio: funzionamento di principio. Oscilloscopio digitale: acquisizione in tempo reale e in tempo equivalente, gestione della memoria. Sonde per oscilloscopio: sonde di tensione passive, sonde di tensione differenziali, sonde di corrente. Metodi per la misura della potenza elettrica su circuiti monofasi e a più fili. Metodi e strumentazione per la misura di impedenza.

*Esperienze di laboratorio:* Misurazione di resistenze e impedenza con metodi diretti e metodi di zero. Analisi di forme d'onda: parametri medi e istantanei. Misurazione della potenza elettrica su circuiti monofasi e a più fili, in regime sinusoidale e in regime distorto.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: G. Zingales "Misure Elettriche" OEPLI; U. Pisani "Misure Elettroniche", Politeko Edizioni; Tran Tien Lang "Electronics of measuring systems", J. Wiley.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova pratica e prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 81, di cui lezioni: 53, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 28, laboratorio progettuale: 0.

### ***MISURE ELETTRONICHE***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica (Benetazzo Lugino)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze necessarie ad un impiego consapevole della strumentazione elettronica di base. Far acquisire la capacità di realizzare un circuito di misura ed eseguire correttamente le misure su alcuni componenti e dispositivi di comune impiego in elettronica.

### **Contenuti**

Principi fondamentali delle misure. Cenni sulle misure analogiche delle grandezze elettriche fondamentali. Misure numeriche nel dominio di tempo-frequenza (contatori, frequenzimetri) e di ampiezza (voltmetri, multimetri, impedenzimetri). Diagnostica di circuiti digitali. Strumenti per il rilievo di guasti. Sistemi automatici di test. Cenni sull'integrazione CAT, CAE, CAD. Criteri per la valutazione dell'affidabilità. Sistema qualità e normazione. Elementi sui Linguaggi di Programmazione per sistemi di misura basati su calcolatori.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L.Benetazzo "Misure Elettroniche, Strumentazione Analogica", "Misure Elettroniche, Strumentazione Numerica" ed. CLUP, Padova; L.Benetazzo, C.Narduzzi "Diagnostica digitale", UTET; L.Benetazzo "Complementi di Misure Elettroniche", ed. Libreria Progetto, Padova. Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: E. Bava, R. Ottoboni, C. Svelto, Principi di misura, ed. Progetto Leonardo, Bologna 2000; D. Mirri, Strumentazione Elettronica di misura, ed. CEDAM, Padova 2001.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, dimostrazioni sperimentali, esercitazioni pratiche di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Orale, con valutazione delle relazioni sulle prove di laboratorio svolte.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 70, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 16, laboratorio progettuale: 0.

### ***MISURE ELETTRONICHE***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Informatica, Ing. Elettronica, Ing. Elettronica (sede di Vicenza) (Narduzzi Claudio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze necessarie ad un impiego consapevole della strumentazione elettronica di base. Far acquisire la capacità di realizzare un circuito di misura ed eseguire correttamente le misure su alcuni componenti e dispositivi di comune impiego in elettronica.

## **Contenuti**

Struttura generale di un sistema di misura: acquisizione, condizionamento ed elaborazione dei segnali. Strumentazione di base per la misura di tensione, corrente, tempo e frequenza. Analisi dei segnali nel dominio del tempo: oscilloscopi digitali. Ambienti software per la gestione di strumentazione programmabile. Analisi dei segnali nel dominio della frequenza: analizzatori di spettro digitali. Conversione analogico-digitale. Generatori di segnali a sintesi digitale. Analisi di segnali e sistemi digitali: analizzatori logici.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: C.F. Coombs, *Electronic Instrument Handbook*, McGraw-Hill, 1994. B.M. Oliver, J.M. Cage, *Electronic Measurements and Instrumentation*, McGraw-Hill, New York 1971. M. Mahoney, *DSP-based Testing of Analog and Mixed-signal Circuits*, IEEE Press, Washington, 1987. T.T. Lang, *Computerised instrumentation*, Wiley, New York, 1991. L. Schnell (ed.), *Technology of electrical measurements*, Wiley, 1993.

## **Metodi didattici**

Lezione e laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 12, laboratorio progettuale: 0.

## ***MISURE PER L'AUTOMAZIONE E LA PRODUZIONE INDUSTRIALE***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Elettronica (Benetazzo Luigino)

## **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze necessarie per la realizzazione e gestione di sistemi di test automatici e per utilizzare tali sistemi nell'ambito del test di produzione e delle prove di certificazione. Fornire le conoscenze metodologiche e normative per la valutazione della qualità nel settore elettronico.

## **Contenuti**

Complementi di Misure Elettroniche. Sensori e trasduttori. Analisi della qualità di un processo di produzione e fornitura, sia di manufatti che di servizi. Configurazione, progettazione e gestione di sistemi di misura automatici. Integrazione di sistemi di test con quelli di progettazione e produzione: CAT +( CAE, CAD, CIM). Metodologie di Diagnosi circuitale automatica. Criteri per la valutazione dell'affidabilità di un prodotto e di un servizio. Sistema qualità e normazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L. Benetazzo "Misure Elettroniche - Strumentazione analogica", "Misure Elettroniche Strumentazione numerica", ed. CLEUP, Padova. L. Benetazzo, C. Narduzzi, "Diagnostica Digitale" ed. UTET, Torino. L. Benetazzo " Complementi di Misure Elettroniche" ed. Libreria Progetto. Appunti dalle lezioni: "Misure per l'Automazione e e la Produzione Industriale". Testi per consultazione: E. Bava, R. Ottoboni, C. Svelto, *Principi di misura*, ed. Progetto Leonardo, Bologna 2000; D. Mirri, *Strumentazione Elettronica di misura*, ed. CEDAM, Padova 2001.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali e dimostrazioni sperimentali.

### **Modalità d'esame**

Orale con eventuale verifica della capacità d'uso degli strumenti.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MISURE PER L'AUTOMAZIONE E LA PRODUZIONE INDUSTRIALE***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Bertocco Matteo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire elementi fondamentali per la comprensione dell'organizzazione di un progetto elettronico in sistemi di misura e automazione.

### **Contenuti**

Richiami di teoria dei segnali. Struttura di un sistema di acquisizione dati e misura.

Sensori: caratteristiche generali e principi costruttivi. Elettronica analogica e digitale: diodi, amplificatori operazionali e circuiti principali famiglie di componenti logici, reti combinatorie, sistemi a microprocessore.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti dalle lezioni, dispense del corso e trasparenze dalle lezioni disponibili in rete; Testi per consultazione: P.P.L. Regtien Instrumentation electronics, Prentice Hall, 1992; J.Millman, Microelettronica, McGraw-Hill, 1994

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni assistite al calcolatore.

### **Modalità d'esame**

Scritto comprendente esercizi, assistito al calcolatore.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MODELLAZIONE GEOMETRICA***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Meneghello Roberto)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MODELLAZIONE GEOMETRICA DEI SISTEMI MECCANICI***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Aerospaziale (Meneghello Roberto)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MODELLI E CONTROLLO DI SISTEMI BIOLOGICI***

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Ing. Biomedica (Cobelli Claudio)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di introdurre lo studente all'uso dei modelli matematici per la descrizione di sistemi biologici sia per comprendere il loro funzionamento sia per misurare in maniera indiretta parametri e variabili altrimenti non accessibili, che, infine, per il loro controllo.

## **Contenuti**

La complessità dei sistemi biologici e fisiologici: la necessità di modelli. I modelli e il processo di modellizzazione. Classi di modelli: modelli di dati (ingresso-uscita); modelli di sistema. Simulazione. Identificazione di modelli. Stimatore ai minimi quadrati. Deconvoluzione: metodi deterministici. Controllo di sistemi fisiologici. Casi di studio: cinetica di sostanze e farmaci; secrezione ormonale; sistema di regolazione del glucosio.

Laboratorio: Programma SAAM II: simulazione e identificazione di modelli di sistemi biologici, esempi di modelli di cinetica dei farmaci e del sistema glucosio. Programma STODEC: esempi di deconvoluzione di serie ormonali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e slide delle lezioni

Testi per consultazione: Bioingegneria dei Sistemi Metabolici, a cura di C. Cobelli e R. Bonadonna, Patron Editore, Bologna 1998.

E.R. Carson, C. Cobelli, L. Finkelstein, The Mathematical Modeling of Metabolic and Endocrine Systems, J. Wiley & Sons, New York, 1983

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni in Laboratorio

### **Modalità d'esame**

Prove in itinere scritte. Prove orali

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (Masi Massimo)

### **Obiettivi formativi**

Comprendere i processi fisici, i principi basilari di funzionamento, e gli aspetti tecnici essenziali dei motori endotermici.

### **Contenuti**

Classificazione dei Motori a Combustione Interna (MCI) e grandezze caratteristiche. Principi di funzionamento ed organi principali. Cicli ideali e reali di riferimento. Similitudine nei motori endotermici. Combustibili. Raffreddamento e lubrificazione. Distribuzione nei motori alternativi. Sistemi di ammissione e scarico. Sovralimentazione. La combustione nei motori ad Accensione Comandata (SI) e ad Accensione per Compressione (AC). Sistemi di preparazione della miscela nei motori SI. Sistemi di accensione. Dosatura del combustibile nei motori AC. Cinematica dei manovellismi ed equilibramento. La formazione degli inquinanti nei MCI. Trattamento dei gas di scarico. Misura delle prestazioni al banco prova.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: D. Giacosa, Motori endotermici, Hoepli, Milano, 1988; J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, New York, 1988; H. Heisler, Advanced Engine Technology, Edward Arnold, London, 1995.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***NORME PER L'INFORMATICA NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (sede di Rovigo) (Berzano Andrea)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***NOZIONI GIURIDICHE FONDAMENTALI***

IUS/21 DIRITTO PUBBLICO COMPARATO

Ing. Civile (Mazzola Piero Ernesto)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## ***ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E DEI SISTEMI LOGISTICI***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Meccanica (Panizzolo Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire un quadro integrato delle logiche e dei sistemi di programmazione e controllo della produzione finalizzati al miglioramento delle prestazioni logistiche. Lo spirito del corso è di integrare l'approccio teorico con quello operativo in una sintesi che, pur proponendo rigorosi approfondimenti dal punto di vista metodologico, li finalizzi all'agire manageriale.

### **Contenuti**

Tipi di sistemi produttivi e modalità di risposta alla domanda del mercato; La formulazione dei piani di produzione: dal piano aggregato di lungo termine al piano dettagliato di breve termine; La gestione dei materiali nel sistema operativo aziendale: il metodo del punto di riordino; La gestione dei materiali nel sistema operativo aziendale: la procedura MRP (Material Requirements Planning); La pianificazione dei fabbisogni di capacità produttiva: logica di funzionamento e parametri di regolazione della procedura CRP (Capacity Requirements Planning); La pianificazione dei fabbisogni di capacità: logica di funzionamento e parametri di regolazione degli schedulatori a capacità finita; Il Rilascio degli Ordini e il Controllo degli Avanzamenti: sistemi push e sistemi pull; Tecniche di Scheduling.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispensa a cura del docente; Da Villa F., La logistica dei sistemi manifatturieri, ETASLibri, Milano, 2000.

Testi per consultazione: Brandolese A., Pozzetti A., Sianesi A., Gestione della produzione industriale, Hoepli, Milano, 1991; Grando A. (a cura di), Produzione e logistica, UTET, 1996; Vollmann T.E., Berry W.L., Whybark D.C., Manufacturing Planning and Control Systems, Irwin, Homewood, 1997.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale con analisi di casi di studio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta (in alternativa sviluppo di un project work) + colloquio orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E DEI SISTEMI LOGISTICI (OPSL) 1***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza), Ing. Elettronica (sede di Vicenza) (Vinelli Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Obiettivo dell'insegnamento è illustrare obiettivi, contenuti, aree d'azione e strumentazioni dell'Operations Management (OM), con riferimento ai diversi contesti produttivi, in particolare del mondo manifatturiero. Illustrare il ruolo della produzione e della logistica nella struttura d'impresa, nei rapporti con le altre funzioni, e nella creazione e mantenimento della competitività dell'impresa.

### **Contenuti**

Introduzione e storia dell'Operations Management. Il sistema operativo: tipologie e caratteristiche. Produzione ripetitiva e produzione intermittente: caratteristiche e prestazioni dei diversi sistemi produttivi. I sistemi di programmazione, controllo e gestione della produzione, la gestione delle scorte e della capacità produttiva, i sistemi informativi di supporto. Il sistema logistico: componenti

fondamentali, caratteristiche degli attori e variabili decisionali. La distribuzione fisica: gli elementi e le scelte di configurazione. Tipologie e gestione dei canali distributivi. Il coordinamento di canale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense distribuite a lezione. P. Romano: Pianificazione e Controllo della Produzione - Elementi Introduttivi ed Applicazioni, Cedam, Padova, 2002.

Testi per consultazione: Slack N., Chambers S., Johnston R., Operations Management, Financial Times Prentice Hall, Pearson Education, Four Edition, 2004.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Scritto ed orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***OTTICA APPLICATA***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. delle Telecomunicazioni (Tondello Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PIANIFICAZIONE TERRITORIALE***

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Ing. Civile (Steffinlongo Sebastiano)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## Metodi didattici

(da definire).

## Modalità d'esame

(da definire).

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA 1**

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. Chimica (Giomo Monica)

## Obiettivi formativi

Scopo del Corso è fornire gli elementi fondamentali delle proprietà e dei meccanismi di trasporto, dei bilanci macro e microscopici di specie chimica e di quantità di moto.

## Contenuti

Proprietà termodinamiche e Proprietà di trasporto di quantità di moto, materia.

Bilanci macroscopici di materia, quantità di moto ed energia meccanica per sistemi discontinui, aperti, con e senza riciclo.

Trasporto di quantità di moto: equazioni di bilancio; fattore di attrito; perdite di carico in tubazioni.

Trasporto di materia: convezione e diffusione; equazioni di conservazione della specie chimica per sistemi a due e più componenti; dispersione di materia. Elementi di reattoristica: reazioni in fase omogenea; ordine di reazione; legge di Arrhenius; equazioni di conservazione per reattori ideali (batch, CSTR, PFR); equazioni di conservazione per reattori reali (modello per sistemi a simmetria cilindrica con dispersione).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: R. B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lighfoot "Transport phenomena", J.Wiley, N.Y. 2002; E.L. Cussler, "Diffusion Mass Transfer in fluid systems", Cambridge Univ., Cambridge 1987.

Testi per consultazione: J. R. Welty, C. E. Wicks, R. E. Wilson, G. Rorrer "Fundamentals of momentum, heat and mass transfer", J.Wiley, N.Y. 2001.

## Metodi didattici

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

## Modalità d'esame

Prova orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 11, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

## **PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA 2**

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. Chimica (Buso Anselmo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli elementi fondamentali del trasporto di energia e dei fenomeni di scambio di materia ed energia, con riferimento a sistemi omogenei ed eterogenei.

### **Contenuti**

Principi di similitudine, gruppi adimensionali, analisi dimensionale, analisi ispezionale. Perdite di carico in letti porosi e principi fondamentali della filtrazione, della fluidizzazione e del trasporto pneumatico. Scambi di materia tra fasi: coefficienti di trasporto, applicazioni (assorbimento, distillazione, adsorbimento). Trasporto di energia: equazione di conservazione; conducibilità; equazione di variazione in sistemi omogenei; convezione naturale; convezione forzata; coefficienti di scambio termico; irraggiamento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Buso, "Similitudine chimica ed impianti pilota", CLEUP, Padova 1995; R. B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lighfoot "Transport phenomena", J.Wiley, N.Y. 2002; T.K. Sherwood, R.L.Pigford, C.R.Wilke, "Mass transfer" Mc Graw - Hill, NY 1975.

Testi per consultazione: F. P. Incropera, D. P. De Witt "Fundamentals of heat and mass transfer", J.Wiley, N.Y. 2002; J. R. Welty, C. E. Wicks, R. E. Wilson, G. Rorrer "Fundamentals of momentum, heat and mass transfer", J.Wiley, N.Y. 2001.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

## **PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA**

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Chitarin Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

Il corso introduce gli strumenti per lo studio dei circuiti e dei dispositivi elettromagnetici e poi fornisce gli elementi fondamentali del funzionamento delle macchine elettriche, degli impianti elettrici e dei dispositivi di conversione statica.

### **Contenuti**

Concetti generali e circuiti lineari in regime stazionario: Reti di bipoli, principi di Kirchhoff. Bilancio delle potenze. Proprietà delle reti di bipoli lineari, Thevenin, Norton, adattamento del carico. Collegamento tra Campi Elettromagnetici e Circuiti: Leggi di Gauss, Ampere e Faraday-Henry. Proprietà dei materiali. Condensatori, Induttori e Mutui Induttori. Circuiti Magnetici. Reti in regime periodico sinusoidale: Metodo simbolico vettoriale. Potenza attiva, reattiva, apparente. Conservazione delle potenze. Risonanza. Sistemi trifase, Campo magnetico rotante. Cenni alle Reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai sistemi di conversione statica AC-DC e DC-AC. Trasformatori: Principio di funzionamento, schemi elettrici equivalenti e caratteristiche. Macchine Asincrone: Principio di funzionamento, schema elettrico equivalente e caratteristiche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella, "Principi e Applicazioni di Elettrotecnica, ", vol. 1 e 2, Edizioni Libreria Progetto Padova, ed. 1998 e successive. Fauri, Gnesotto, Marchesi, Maschio "Lezioni di Elettrotecnica-Elettrotecnica generale", Editrice Esculapio, Bologna, vol. 1 e 2, ed. 1998 successive. Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in aula.

### **Modalità d'esame**

Scritto, teoria ed esercizi, orale facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento) (Zollino Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***PRODUZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (Carmignato Simone)

### **Obiettivi formativi**

Il corso, attraverso la conoscenza dei metodi, delle tecniche e degli strumenti principali della progettazione integrata di prodotto e processo, fornisce gli elementi per lo sviluppo del prodotto con particolare riferimento alle fasi di industrializzazione e prototipizzazione.

### **Contenuti**

La progettazione integrata di prodotto e processo (*Concurrent Engineering*). Ambienti integrati per la prototipazione, l'industrializzazione e la fabbricazione del prodotto assistiti da calcolatore (CAD/CAE/CAM). Modellazione geometrica e modellatori CAD. Interfacce e integrazione

CAD/CAM/CAE. Lavorazione del prodotto assistita da calcolatore (CAM). Elementi di programmazione manuale ed assistita di CNC. Progettazione per l'assemblaggio (*Design for Assembly*). Progettazione per la fabbricazione (*Design for Manufacture*) mediante stampaggio ad iniezione e forgiatura. Sistemi CAE di analisi e simulazione del processo. Prototipazione del prodotto assistita da calcolatore. Classificazione dei prototipi. Tecnologie di prototipazione veloce del prodotto (*Rapid Prototyping*) e delle attrezzature (*Rapid Tooling*). Qualificazione geometrica del prodotto, integrazione CAD/CMM e *Reverse Engineering*.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni e copia del materiale utilizzato durante il corso che sarà resa disponibile nel sito web del corso.

Testi per consultazione: N. Singh; *Systems Approach to Computer-Integrated Design and Manufacturing*, John Wiley & Sons Inc., 1996; T.C. Chang, R.A. Wysk, H.P. Wang; *Computer-Aided Manufacturing*; Prentice Hall, 1998; P. Dewhurst, W. Knight, *Product Design for Manufacture and Assembly*, 2nd Ed., Marcel Dekker, 2002.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con eventuale integrazione orale a discrezione del docente.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 32, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 16.

## ***PRODUZIONE EDILIZIA E LABORATORIO***

ICAR/11 PRODUZIONE EDILIZIA

Ing. Edile (Paparella Rossana)

### **Obiettivi formativi**

Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti i supporti teorici ed applicativi che permettano loro di acquisire la capacità di analizzare e valutare i prodotti da costruzione incorporati o assemblati in modo permanente negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile. Saranno quindi approfonditi gli aspetti di assemblaggio e di interfaccia con riferimento ai Requisiti Essenziali definiti dalla Direttiva 89/106/CEE ai quali devono rispondere le opere.

### **Contenuti**

Il corso si articola in tre parti : una parte teorica-formativa, una parte informativa riguardante la conoscenza dei prodotti per l'edilizia ed una parte operativa riguardante la gestione in sicurezza dei cantieri edili.

I contenuti si articolano sui seguenti argomenti: Il sistema costruzione ed il processo edilizio; Il sistema edilizio; I prodotti da costruzione; La direttiva europea sui prodotti da costruzione; La qualità di processo e la qualità di prodotto; Gestione in sicurezza del cantiere e delle opere compiute.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Garau, G. Bedotti, E. Dal Zio, E. Meneghini, R. Paparella, M. Caini, P.A. Barizza: *La Direttiva Europea sui prodotti da costruzione*, ed. Libreria Progetto, Padova 2002; N. Sinopoli, *La tecnologia invisibile*, ed. F. Angeli, Milano 1997; P.N. Maggi, *Il processo Edilizio*, Clup, Milano 1994; Missori (a cura di ), *tecnologia, progetto, manutenzione*, Ed. Franco Angeli, 2004; Baldi, M. Sanvito, *La gestione della qualità nel processo edilizio*, UNI, 2001; Filippo C. Barbarino, *Capire i processi. Come organizzarli, gestirli e migliorarli*. UNI, 2002.

Testi per consultazione: *Normativa di guida e controllo del settore delle costruzioni; Leggi e norme relative ai prodotti da costruzione e all'edilizia in generale.*

### **Metodi didattici**

Saranno tenute lezioni ex-cattedra, esercitazioni guidate; saranno inoltre organizzate visite guidate e visite in cantiere ai fini di raggiungere l'integrazione tra i contenuti teorici e quelli operativi.

### **Modalità d'esame**

L'esame consiste nella valutazione degli elaborati e gli ex-tempore prodotti durante l'anno oltre che nella valutazione del grado di apprendimento dei concetti base oggetto delle lezioni della disciplina caratterizzante.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 30, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTAZIONE ASSISTITA DI STRUTTURE MECCANICHE***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (Ricotta Mauro)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base per l'analisi strutturale di componenti meccanici mediante codici di calcolo ad elementi finiti. Ad un'introduzione sulla teoria del calcolo ad elementi finiti è affiancata l'attività al calcolatore, finalizzata all'acquisizione di capacità operative.

### **Contenuti**

Filosofia e metodologia generale del calcolo ad elementi finiti. Condizioni di vincolo e di carico generalizzate. Coefficienti di deformabilità e coefficienti di rigidità. Matrici di rigidità assiale, flessionale e torsionale per elementi tipo trave. Funzioni di forma. Esercitazioni al calcolatore (in laboratorio) finalizzate all'analisi lineare elastica di strutture modellate con elementi trave, shell oppure solidi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; "Introduzione all'analisi strutturale statica con il codice di calcolo Ansys", G. Meneghetti, M. Quaresimin, Libreria Progetto.

Testi per consultazione: "Metodi e Procedimenti di Calcolo nella Progettazione Meccanica", B. Atzori, Ed. Laterza.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula per la parte teorica e lezioni frontali per l'attività pratica in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Orale scritto e prova pratica al calcolatore.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 10, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 44, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (Doria Alberto)

### **Obiettivi formativi**

Approfondire alcuni specifici argomenti della Meccanica Applicata alle Macchine e fornire dei metodi per la progettazione cinematica e dinamica dei sistemi meccanici.

## **Contenuti**

Progettazione cinematica dei sistemi meccanici. Sintesi di tipo di numero e dimensionale. Generazione di moti rigidi, di traiettorie e di funzioni. Metodologie di sintesi dei sistemi articolati, sintesi diretta per punti di precisione, sintesi indiretta interattiva e con tecniche di ottimizzazione. Sintesi dei sistemi a camma, scelta della funzione spostamento, sintesi del profilo. Progettazione dinamica dei sistemi meccanici. Sbilanciamento statico e dinamico dei rotori, equilibratura. Forze di scuotimento nei sistemi articolati, bilanciamento, esempi relativi al meccanismo di spinta ed al quadrilatero articolato. Regolarizzazione del moto, sintesi del volano. Frequenze naturali dei sistemi meccanici, il problema della risonanza, esempi relativi a sistemi ad un grado di libertà.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: V. Cossalter con M Da Lio e A. Doria, Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2004.

Testi per consultazione: S. Doughty, Mechanics of Machines, John Wiley& Sons, New York, 1988; S. Bergamaschi, V. Cossalter, Esercizi di Meccanica delle Vibrazioni, Edizioni Cortina, Padova 1983; M. Giovagnoni, A. Rossi, Introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Cortina, Padova 1996; K.J. Wadlron, G.L.Kinzel, Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley& Sons, New York, 2004.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale, il corso comprende una serie di esercitazioni numeriche facoltative.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta con esercizi e domande di teoria, prova orale nel caso in cui la prova scritta sia debolmente insufficiente o lo studente desideri migliorare il voto.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 10 facolt, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Basso Roberto)

## **Obiettivi formativi**

Approfondire gli argomenti della Meccanica Applicata alle Macchine e fornire i criteri per la progettazione cinematica e dinamica dei sistemi meccanici.

## **Contenuti**

Progettazione cinematica dei sistemi meccanici.

Sintesi dei meccanismi articolati piani. Metodo analitico diretto di sintesi per punti di precisione. Generazione di moti rigidi, di traiettorie e di funzioni. Sintesi dimensionale per punti di precisione. Sintesi dei sistemi a camma a disco, determinazione della funzione spostamento del cedente, tracciamento del profilo e determinazione del cerchio di base.

Progettazione dinamica dei sistemi meccanici.

Richiami e approfondimenti sull'analisi dinamica dei sistemi ad un grado di libertà. Equivalenza dinamica di membri rigidi. Analisi dinamica del manovellismo di spinta. Analisi dinamica inversa di sistemi meccanici con approcci Lagrangiano e Newtoniano. Irregolarità e stabilità del moto.

Vibrazioni meccaniche

Nozioni introduttive generali sulle vibrazioni meccaniche. Vibrazioni libere e forzate di sistemi ad un grado di libertà. La teoria dell'isolamento da vibrazioni. Vibrazioni di sistemi a più gradi di libertà.



## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Cossalter V., Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2004; Giovagnoni M., Rossi A., Introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Cortina, Padova, 1996; Basso R., Elementi di Meccanica delle Vibrazioni, ed. Progetto, Padova, 2005.

Testi per consultazione: Funaioli E., Maggiore A., Meneghetti U., Meccanica Applicata alle Macchine, Patron Editore, Bologna, 1988; Magnani P.L., Ruggieri E., Meccanismi per macchine automatiche, UTET, Torino, 1996; Ghigliazza R., Galletti G., Meccanica Applicata alle Macchine, UTET, Torino, 1986; Bachschmid N., Bruni S., Collina A., Pizzigoni B., Resta F., Fondamenti di meccanica teorica e applicata, McGraw-Hill, 2003.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta obbligatoria e prova orale facoltativa.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Caracciolo Roberto)

## **Obiettivi formativi**

Applicare alla progettazione funzionale nozioni leggi fondamentali della modellistica in campo meccanico. Fornire i concetti fondamentali inerenti le vibrazioni meccaniche. Fornire le metodologie e gli strumenti per la progettazione funzionale di semplici sistemi meccanici. Fornire le metodologie e gli strumenti per l'analisi di fenomeni vibratorii elementari.

## **Contenuti**

Introduzione: Concetto di sistema meccanico. Componenti principali. Progetto Funzionale. Cinematica delle macchine: Richiami sull'analisi cinematica; coefficienti di sensibilità. Ottimizzazione dei meccanismi. Amplificazione delle forze mediante sistemi articolati. Rotismi: definizioni, generalità sulle ruote dentate, rotismi ordinari e planetari, formula di Willis, calcolo del rapporto di trasmissione effettivo, rendimenti, cinematica del riduttore epicicloidale, meccanismo differenziale. Camme piane, tipologia, angolo di pressione, sintesi cinematica dei profili, analisi dinamica. Dinamica delle macchine: Equilibri di forze. Equazioni di Newton. Vibrazioni meccaniche. Sistemi ad un grado di libertà. Frequenza naturale e fattore di smorzamento. Vibrazioni libere e forzate. Forzanti sinusoidali. Risposta in frequenza. Cenni sull'analisi modale. Componentistica per macchine automatiche: Riduttori ordinari ed epicicloidali, viti a ricircolo di sfere, cinghie e catene, cenni sulla sensoristica di posizione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; M. Giovagnoni, A. Rossi "Introduzione allo studio dei meccanismi", Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1996; M. Giovagnoni, "Vibrazioni Meccaniche", Edizioni Libreria Cortina, Padova.

Testi per consultazione: C.U.Galletti, R.Ghigliazza, "Meccanica applicata alle macchine", UTET, 1986; P.L. Magnani, G. Ruggieri, "Meccanismi per Macchine Automatiche", UTET 1986; Klafter, "Robotic Engineering", Prentice Hall.

### **Metodi didattici**

Lezione Frontale con gesso + esercitazioni al calcolatore.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta in due parti (parte teorica + parte esercizi).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 5, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTO DI SISTEMI OLEODINAMICI***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Macor Alarico)

### **Obiettivi formativi**

Assimilazione dei principi dell'Oleodinamica; dimensionamento statico e verifica dinamica dei circuiti oleodinamici.

### **Contenuti**

Principi generali.

Componenti essenziali dei circuiti oleodinamici: pompe, motori, valvole di regolazione della pressione, portata, direzione, potenza, valvole proporzionali. Accumulatori. Fluidi operativi.

Dimensionamento statico dei circuiti.

Modellizzazione dei componenti secondo il codice ITIsim.

Studio statico e simulazione dinamica di circuiti elementari con il codice ITIsim.

Studio e simulazione dinamica di circuiti complessi (circuiti con valvole proporzionali, circuiti load-sensing).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; Manuale del Codice ITIsim

Testi per consultazione: N. Nervegna: L'Oleodinamica. Ed. Politeko- Torino -1998

U. Belladonna: Elementi di Oleodinamica. Hoepli -Milano 2001

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche alla lavagna; lezioni pratiche al computer

### **Modalità d'esame**

Orale con discussione di un progetto sviluppato al computer

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 14, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 22, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTO E VERIFICA STRUTTURALE***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Atzori Bruno)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base per l'analisi strutturale di componenti meccanici mediante codici di calcolo ad elementi finiti. Ad una breve introduzione sulla teoria del calcolo ad elementi finiti viene affiancata l'attività al calcolatore, finalizzata all'acquisizione di capacità operative.

## **Contenuti**

Filosofia e metodologia generale del calcolo ad elementi finiti. Condizioni di vincolo e di carico generalizzate. Coefficienti di deformabilità e coefficienti di rigidità. Matrici di rigidità assiale e torsionale per elementi tipo trave. Funzioni di forma. Esercitazioni al calcolatore (in laboratorio) finalizzate all'analisi lineare elastica di strutture modellate con elementi trave, shell oppure solidi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; "Introduzione all'analisi strutturale statica con il codice di calcolo Ansys", G. Meneghetti, M. Quaresimin, Libreria Progetto.

Testi per consultazione: "Moderni Metodi e Procedimenti di Calcolo nella Progettazione Meccanica" B. Atzori, Ed. Laterza.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula per la parte teorica ed lezioni frontali attività pratica in laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Orale scritto e prova pratica al calcolatore.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 12, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 24, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTO E VERIFICA TERMICA***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Gasparella Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Acquisire competenze e conoscenze relative alla modellizzazione di processi di scambio termico conduttivo in sistemi dalla geometria complessa e in condizioni di regime non stazionario. Fornire strumenti conoscitivi per l'impiego di strumenti informatici per la soluzione di problemi complessi di scambio termico conduttivo.

## **Contenuti**

Introduzione teorica: Analisi numerica FDM di problemi termici conduttivi mono e bi-dimensionali in regime permanente e vario. Implementazione di codici FDM su foglio elettronico. Analisi numerica FEM di problemi termici conduttivi bi e tri-dimensionali in regime permanente e vario. Implementazione di codici in ANSYS. Analisi di casi Applicativi: Ottimizzazione di una aletta piana per batteria alettata. Analisi di una aletta tridimensionale "lowered" per batteria alettata. Analisi di un ponte termico: trasmissione del calore attraverso un componente strutturale (trave in acciaio) di una parete.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del docente. Appunti e delle lezioni.

Testi per consultazione: S. Moaveni, 1999, Finite Element Analysis - Theory and Application with ANSYS. G. Comini, S. Del Giudice and C. Nonino, Finite Element Analysis in Heat Transfer -- Basic Formulation and Linear Problems, Taylor and Francis, Washington (DC), 1994. M. Necati Ozisik, Heat conduction, John Wiley & Sons, New York, 1980.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio informatico.

## **Modalità d'esame**

Scritto.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTO ED ANALISI DI SISTEMI MULTIBODY***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Trevisani Alberto)

## **Obiettivi formativi**

Insegnare agli allievi l'uso di strumenti per la progettazione e l'analisi assistita al calcolatore di sistemi meccanici multibody ad uno o più gradi di libertà.

Fornire criteri per l'ottimizzazione del progetto funzionale dei meccanismi a rapporto di velocità variabile e per la corretta progettazione degli attuatori.

Stimolare l'interesse degli studenti attraverso la soluzione in aula di problemi reali.

Consentire agli studenti di applicare le conoscenze acquisite attraverso la soluzione di test-case assegnati.

## **Contenuti**

Illustrazione dei principali strumenti informatici per l'analisi assistita al calcolatore di sistemi meccanici multibody. Uso di Matlab per la soluzione di problemi esprimibili in forma matriciale. Uso di Matlab come linguaggio di programmazione. Introduzione a Simulink. Uso di Matlab nella progettazione assistita di sistemi multibody: analisi cinematica (implementazione di algoritmi iterativi per la soluzione del problema non lineare di posizione, soluzione in forma matriciale dei problemi lineari di velocità ed accelerazione, identificazione delle configurazioni singolari, ottimizzazione cinematica dei meccanismi); analisi dinamica (dimensionamento degli attuatori, criteri per il contenimento dei carichi inerziali). Uso di Working Model nella progettazione ed analisi assistita di sistemi multibody (anche con accoppiamenti cinematici superiori): analisi cinematica e dinamica. Esempi svolti in aula di progetto ed analisi di meccanismi reali con Matlab e Working Model. Proposta e discussione di test case reali da risolvere individualmente.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense fornite in formato elettronico / Appunti dalle lezioni

Testi per consultazione: M. Giovagnoni - A. Rossi "Introduzione allo studio dei meccanismi" Edizioni Libreria Cortina Padova 1996

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali in laboratorio di informatica. Ad ogni studente è assegnato un PC per poter visionare il materiale didattico ed eseguire le esercitazioni proposte durante le lezioni

## **Modalità d'esame**

Esame scritto al calcolatore. Discussione test-case assegnato (tesina)

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 20, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***REFRIGERAZIONE***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (Fornasieri Ezio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una preparazione prevalentemente applicativa, direttamente utilizzabile nella progettazione e nella gestione di macchine ed impianti frigoriferi.

### **Contenuti**

I cicli inversi a compressione di vapore: analisi exergetica, metodi per ridurre le perdite di exergia.

I fluidi frigoriferi: caratteristiche funzionali, di sicurezza e di compatibilità ambientale.

Il circuito frigorifero a compressione di vapore e i suoi componenti: compressori volumetrici (alternativi e rotativi di vario tipo) e compressori centrifughi; condensatori ad aria e ad acqua; sistemi di condensazione di tipo evaporativo; organi di laminazione (valvole a livello costante, valvole termostatiche, tubi capillari); evaporatori annegati, evaporatori ad espansione secca; organi di controllo, dispositivi di sicurezza ed accessori; impianti frigoriferi multistadio.

La manutenzione degli impianti e l'individuazione delle cause di malfunzionamento.

Le applicazioni del freddo nella conservazione delle derrate alimentari.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: W.F. Stoeker, J.W. Jones, Refrigeration and air conditioning, McGraw-Hill, Tokyo, 1982. P.J. Rapin, Impianti frigoriferi, Tecniche Nuove, Milano, 1992. R.J. Dossat, Principles of refrigeration, J. Wiley & Sons, New York, 1981.

### **Metodi didattici**

Lezioni di teoria, eventualmente con esibizione di componenti del circuito frigorifero, più esercitazioni numeriche ed esempi applicativi. Visite tecniche ad aziende costruttrici di componenti e sistemi frigoriferi.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***RETI DI CALCOLATORI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Guerra Concettina)

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Peserico Enoch)

Ing. Informatica (teledidattica) (Dalpasso Marcello)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti concettuali e teorici per l'analisi e la progettazione di reti di calcolatori.

### **Contenuti**

Introduzione e cenni storici. Topologia e classificazione delle reti di calcolatori. Architetture di rete e protocolli: ISO/OSI e TCP/IP. Il livello fisico. Il livello di accesso al mezzo. Il livello di rete. Il livello di trasporto. Instradamento. Controllo di flusso e congestione. Qualità del servizio e analisi del traffico. Applicazioni distribuite. Rete Internet. Sicurezza, crittografia e autenticazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, "Reti di calcolatori", Ed. Apogeo, 2004. ISBN 88-503-2158-9.

Testi per consultazione: Andrew S. Tanenbaum, "Reti di calcolatori", Quarta edizione, Ed. Pearson Prentice-Hall, 2003, ISBN 88-7192-182-8; James F. Kurose, Keith W. Ross, "Internet e Reti di calcolatori", Seconda edizione, Ed. McGraw-Hill, 2003, ISBN 88-386-6109-X.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale e teledidattica.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***RETI DI TELECOMUNICAZIONI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Zanella Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si prefigge lo scopo di fornire una conoscenza di base delle moderne architetture di rete e dei servizi offerti, nonché gli strumenti analitici utili alla modellizzazione di una rete di telecomunicazioni.

## **Contenuti**

Introduzione alle reti di telecomunicazioni. Commutazione di circuito, di messaggio e di pacchetto. Modello OSI e nomenclatura. Funzionalità dello Strato Fisico. Codifica di linea. Funzionalità e servizi del Data Link Layer. Ripasso fondamentali di fenomeni aleatori. Catene di Markov Discrete e Continue. Equazioni di Chapman-Kolmogorov, distribuzione stazionaria e asintotica. Processi di nascita e morte a tempo discreto e continuo, condizioni di stabilità, distribuzione stazionaria degli stati. Formula di Little. Sistemi di code (M/M/1, M/M/infinito, M/M/C, M/M/1/K, M/G/1). Statistica asintotica degli stati. Statistica dei tempi di servizio e attesa in coda. Formula B di Erlang. Strategie di Accesso al Mezzo (MAC) deterministici (TDMA, FDMA), aleatori (Aloha, Slotted Aloha, CSMA), semialeatori (Polling). Standard IEEE 802.3 (Ethernet). Cenni a IEEE 802.11 (Wireless LAN). Strato di Rete. Funzionalità. Tipologia di Servizi. Cenni agli algoritmi di instradamento. Criteri di progettazione di reti. Modellizzazione di reti: reti di Jackson. Calcolo capacità ottime, ritardo minimo di pacchetto. Introduzione a Internet: protocolli IP, UDP e TCP (cenni). Controllo di flusso e ritrasmissioni. Esempi e esercizi sulla modellizzazione di reti. Esercitazioni di laboratorio.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Gianfranco Pierobon, "Reti di Comunicazione", Progetto.

Testi per consultazione: "Data Networks (2nd Edition)" by Dimitri Bertsekas, Dimitri P. Bertsekas; "SISTEMI A CODA: Introduzione alla teoria delle code" KLEINROCK L. HOEPLI; "Computer Networks," Andrew S. Tanenbaum.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale + laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta + eventuale discussione orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 8, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **RICERCA OPERATIVA**

MAT/09 RICERCA OPERATIVA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Romanin Jacur Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di introdurre i fondamenti della Ricerca Operativa, ed in particolare delle tecniche di ottimizzazione per problemi di programmazione lineare e di programmazione lineare intera. Nel corso verranno presentate le metodologie di base, applicandole ad esempi (semplificati) di interesse applicativo.

### **Contenuti**

Introduzione alla Ricerca Operativa: Cenni storici. Struttura di un problema decisionale. Fondamenti di Programmazione Lineare (PL) con cenni di Programmazione Lineare Intera (PLI): Esempi di modelli di PL. Risoluzione grafica di un problema di PL in due variabili. L'algoritmo del simplesso. Convergenza e degenerazione. Il metodo del simplesso modificato. Cenni su sensitività e post-ottimalità. PLI e tecnica risolutiva Branch and Bound. Codici di calcolo con esercitazioni. Ottimizzazione su grafi: Problemi e definizioni. Cenni di teoria della complessità. Raggiungibilità in un grafo. Alberi di supporto a costo minimo. Cammini minimi. Cenni di modelli di simulazione. Su tutti gli argomenti, esempi applicativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Fischetti, Lezioni di Ricerca Operativa, Progetto, Padova, 1999;

Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni al calcolatore con software specialistici.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con possibilità di integrazione con la prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 6 (facoltativo), laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **RICERCA OPERATIVA 1**

MAT/09 RICERCA OPERATIVA

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione (Fischetti Matteo)

Ing. Informatica (sdoppiamento), Ing. dell'Informazione (sdoppiamento) (Brunetta Lorenzo)

### **Obiettivi formativi**

Individuare e classificare un modello matematico di decisione (decisori, obiettivi, variabili, vincoli, dati, contesto decisionale). Conoscere i fondamenti della Ricerca Operativa, ed in particolare le tecniche di ottimizzazione per problemi di tipo lineare e di tipo combinatorio, applicandole ad esempi (semplificati) di interesse applicativo. Leggere gli I/O di alcuni software in uso.

### **Contenuti**

La struttura di un problema decisionale. Modelli di programmazione lineare. Geometria della PL. Teorema fondamentale della PL e sua interpretazione geometrica. L'algoritmo del simplesso: forma

*tableau*. Convergenza e degenerazione. Il metodo del semplice modificato. Cenni su sensitività e postottimalità. Cenni su PLI e relative tecniche risolutive. Codici di calcolo con esercitazioni. Problemi e definizioni su grafo. Cenni di teoria della complessità. Raggiungibilità in un grafo. Alberi di supporto a costo minimo: applicazioni, formulazioni, algoritmi di Prim e di Kruskal. Cammini minimi: applicazioni, formulazioni, complessità, algoritmi di Dijkstra. Pianificazione di progetti e tecnica CPM. Reti di flusso: applicazioni, formulazioni, proprietà fondamentali, algoritmo di Ford-Fulkerson per il massimo flusso. Algoritmi euristici. Ricerca locale: definizione di intorno, ottimi locali ed algoritmi. Il metodo *tabu-search*.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Fischetti: *Lezioni di ricerca operativa*, Progetto, Padova, 1999.

Testi per consultazione: C. Papadimitriou, K. Steiglitz, *Combinatorial Optimization*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1982; F. Maffioli, *Elementi di programmazione matematica*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2001; M. Dell'Amico, *120 Esercizi di Ricerca Operativa*, Pitagora edizioni, Bologna, 1995.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con l'ausilio del computer.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SCIENZA DEI MATERIALI***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI  
Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Martucci Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Approfondire le conoscenze sulle relazioni tra microstruttura e proprietà meccaniche dei materiali con particolare riferimento ai materiali ceramici, polimerici e compositi

### **Contenuti**

Struttura dei materiali ceramici: cristalli ionici e covalenti, strutture binarie e ternarie, strutture della silice e dei silicati, vetri. Difetti nei materiali ceramici. Proprietà meccaniche dei ceramici: comportamento elastico, meccanica della frattura, meccanismi di tenacizzazione, fatica, creep, prove di resistenza a rottura, previsione di vita di un componente ceramico. Proprietà termiche dei ceramici. Struttura dei materiali polimerici: molecole polimeriche, forma e struttura molecolare, processi di polimerizzazione. Proprietà meccaniche e termomeccaniche dei polimeri: comportamento sforzo-deformazione, fattori che influenzano le proprietà meccaniche dei polimeri, frattura nei polimeri. Materiali compositi: compositi rinforzati con particelle, compositi rinforzati con fibre. Proprietà meccaniche dei materiali compositi.

Leganti: cemento Portland, reazioni chimiche di idratazione, presa, indurimento; microstruttura della pasta di cemento indurita, porosità, resistenza meccanica, stabilità dimensionale. Cementi di miscela. Calcestruzzo: proprietà meccaniche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense su materiali ceramici redatte dal Prof. Guglielmi e fornite durante il corso  
Lucidi ed appunti integrativi forniti dal docente ([www.dim.unipd.it/martucci](http://www.dim.unipd.it/martucci))

Testi per consultazione: W.F. Smith *Scienza e tecnologia dei materiali* Mc Graw-Hill

W.D. Callister *Scienza e ingegneria dei materiali* Edises

Manuale dei materiali per l'ingegneria Mc Graw-Hill



## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Scritto

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SCIENZA DELLE COSTRUZIONI***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Pesavento Francesco)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze di base per l'analisi del moto di corpi deformabili e per la determinazione dello stato di tensione. Questi concetti vengono applicati al caso di travi e di sistemi di travi anche in condizione di vincoli iperstatici al fine di dimensionare e verificare semplici strutture.

## **Contenuti**

Modelli di strutture, materiali, forze e vincoli. Condizioni di equilibrio sulla configurazione indeformata e deformata. Studio cinematico dei corpi rigidi. Equilibrio di sistemi labili: principio dei lavori virtuali. Sistemi isostatici di travi piane: labilità, parametri e diagrammi di sollecitazione. Sistemi iperstatici semplici: travi a campata semplice, travi continue. Deformabilità di una trave: equazione della linea elastica e corollari di Mohr. Elementi di analisi della tensione e della deformazione: problema in tre dimensioni, sistemi piani. Proprietà meccaniche dei materiali: legame elastico lineare, omogeneo e isotropo, criteri di resistenza per materiali duttili e fragili. Geometria delle aree: momenti di primo e secondo ordine, cambiamento del sistema di riferimento. Analisi dello stato tensionale nelle travi spaziali: sforzo normale, flessioni retta e deviata, presso-flessione, torsione, taglio. Semplici problemi di dimensionamento e verifica. Sistemi reticolari isostatici piani. Stabilità dell'equilibrio elastico.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Il testo verrà comunicato agli studenti all'inizio delle lezioni.

Testi per consultazione: A. Carpinteri, *Scienza delle Costruzioni*, volumi 1 e 2, Pitagora Editrice, Bologna; F.P. Beer, E.R. Johnston, J.T. DeWolf, *Meccanica dei Solidi*, McGraw-Hill; C. Comi, L.C. Dell'Acqua, *Introduzione alla meccanica strutturale*, McGraw-Hill; S. Lenci, *Lezioni di meccanica strutturale*, Pitagora Editrice Bologna.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 81, di cui lezioni: 81, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Civile (Schrefler Bernhard)

### **Obiettivi formativi**

La prima parte del corso ha lo scopo di introdurre gli Allievi della Laurea in Ingegneria Civile alla statica dei sistemi strutturali isostatici composti di travi. Dopo la trattazione della geometria delle aree si introduce il problema della dualità statico-cinematica per i sistemi di corpi rigidi, infine si affrontano gli argomenti relativi alla determinazione delle reazioni vincolari ed al tracciamento dei diagrammi delle sollecitazioni interne. La seconda parte del corso ha lo scopo di introdurre gli Allievi allo studio del comportamento elastico dei sistemi strutturali composti di travi. Dopo aver analizzato i concetti di deformazione e tensione ed introdotto il problema generale del corpo elastico, si affronta il problema di Saint-Venant relativo alla trave elastica. Introdotta e risolta l'equazione della linea elastica per alcuni casi notevoli, nella seconda parte del corso si tratta il problema dei sistemi elastici iperstatici. Si illustra il metodo delle forze, il metodo degli spostamenti ed il metodo di Cross per la risoluzione dei telai piani a nodi fissi. Chiude il corso la trattazione della stabilità dell'equilibrio elastico.

### **Contenuti**

Leggi di trasformazione del vettore dei momenti statici e del tensore dei momenti di inerzia, assi e momenti principali di inerzia, legge di Huygens, circolo di Mohr, aree provviste di simmetria, aree a geometria elementare, sezioni sottili. Cinematica dei sistemi di corpi rigidi piani. Isostaticità e iperstaticità, fissità e labilità. Catene cinematiche, statica dei sistemi di corpi rigidi piani, dualità statico-cinematica. Applicazione del principio dei lavori virtuali per il calcolo delle reazioni vincolari. Metodo delle equazioni ausiliarie. Equazioni indefinite di equilibrio per le travi. Definizione delle caratteristiche della sollecitazione. Momento flettente, taglio, sforzo normale. Applicazione del principio dei lavori virtuali per il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione. Tracciamento dei diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione, metodo analitico, metodo diretto, casi elementari, travi ad asse spezzato. Travi Gerber, archi a tre cerniere, strutture chiuse, travature reticolari. Linee di influenza. Problema del corpo elastico. Analisi della deformazione, analisi della tensione. Equazioni indefinite di equilibrio. Dualità statico-cinematica, principio dei lavori virtuali, potenziale elastico. Equazioni costitutive elastiche. Equazione di Lamè e condizioni al contorno. Teoremi di Clapeyron e di Betti. Isotropia, ortotropia. Resistenza, duttilità. Il solido di Saint-Venant, ipotesi fondamentali. Sforzo normale centrato e flessione retta, sforzo normale eccentrico e flessione deviata, torsione (sezione circolare, sezione generica, sezioni sottili chiuse e aperte), taglio retto e deviato, sezioni sottili soggette a taglio. Criteri di resistenza, verifiche di resistenza. Le travi inflesse. Equazione della linea elastica, composizione di rotazioni e spostamenti. Teorema di Mohr e corollari. Metodo delle forze per la risoluzione dei sistemi iperstatici di travi. Travi continue, carichi termici, spostamenti imposti. Sistemi di travi con simmetria ed antisimmetria assiale. Metodo degli spostamenti per la risoluzione dei sistemi iperstatici di travi, matrice di rigidezza della singola trave rettilinea, matrice di rigidezza globale, condizioni vincolari. Metodo di Cross per la risoluzione dei telai piani a nodi fissi. Applicazioni del principio dei lavori virtuali. Calcolo degli spostamenti elastici, strutture una ed  $n$  volte iperstatiche, cedimenti vincolari. La stabilità dell'equilibrio elastico. Sistemi ad un grado di libertà, sistemi ad infiniti gradi di libertà. Archi ribassati a tre cerniere (Snap trough). Rilevamento sperimentale di caratteristiche di deformabilità e resistenza di acciai e calcestruzzi nel Laboratorio del Dipartimento di Costruzioni e Trasporti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Carpinteri, *Scienza delle Costruzioni volumi 1 e 2*, Pitagora Editrice, Bologna, 1995.

Testi per consultazione: L. Contri, *Scienza delle costruzioni*, Cortina, Padova, 1997.

L. Corradi dell'Acqua, *Meccanica delle strutture*, McGraw-Hill, Milano, voll. 1(1992), 2 (1992) e 3 (1994); A. Maceri, *Scienza delle Costruzioni*, Accademia, Roma, 1988; D. Bonvicini, B. Dall'Aglio, La

teoria dell'elasticità, Oderisi, Gubbio, 1961; D.C. Drucker, *Introduction to Mechanics of Deformable Solids*, McGraw-Hill, New York, 1967.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 117, di cui lezioni: 60, esercitazioni: 57, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SCIENZA DELLE COSTRUZIONI***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Edile (Zaupa Francesco)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le nozioni di base per la comprensione del comportamento meccanico del sistema strutturale di una costruzione sottoposto ad azioni statiche o geometrico-cinematiche; addestrare all'esecuzione dell'analisi strutturale di sistemi di solidi deformabili in condizioni di vincolo generali; introdurre al dimensionamento e alle verifiche di sicurezza dell'organismo portante di una costruzione.

### **Contenuti**

Validità e limiti dell'estensione della statica dei corpi rigidi ai corpi deformabili. Classificazione delle condizioni vincolari di sistemi di corpi deformabili. Schematizzazione del comportamento dei solidi deformabili: il corpo trave come sistema mono-dimensionale composto da un numero discreto, o da distribuzioni continue, di elementi deformabili ad uno solo o a più gradi di libertà. Il Teorema dei lavori virtuali. Il teorema e i corollari di Mohr. Il metodo di integrazione grafica di Williot

Studio delle reazioni vincolari, dei parametri della sollecitazione, dei parametri della deformazione e delle componenti di spostamento a questi associate, in sistemi generalmente iperstatici di travi schematizzate come solidi mono-dimensionali a deformabilità linearmente elastica. Linee di influenza. Semplificazioni di studio derivanti da caratteristiche di simmetria.

Stabilità dell'equilibrio elastico, con particolare riferimento alle travi e ai sistemi di travi caricate di punta.

Stati di tensione e deformazione nel continuo tridimensionale e legge di deformabilità per solidi di materiale linearmente elastico ed isotropo. Studio, come corpo continuo nello spazio 3-D, della trave cilindrica retta, di materiale linearmente elastico, omogeneo ed isotropo, in equilibrio sotto l'azione di forze di superficie alle teste. Generalizzazione della soluzione di De Saint-Venant ai casi correnti.

Cenni allo studio dei sistemi piani di deformazione e di tensione, e della lastra piana inflessa.

Principi generali del controllo della sicurezza: cenni ai metodi di verifica ed ai criteri di resistenza.

Applicazioni numeriche a semplici problemi strutturali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L. Contri, *Scienza delle Costruzioni*, Cortina, Padova, 1996; Dispense e appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: O. Belluzzi, *Scienza delle Costruzioni*, vol. I, Zanichelli, Bologna, 1967; D. Bonvicini, B. Dall'Aglio, *La teoria dell'elasticità*, Oderisi, Gubbio, 1961; D.C. Drucker, *Introduction to Mechanics of Deformable Solids*, McGraw-Hill, New York, 1967.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale (lezioni ed esercitazioni).

## **Modalità d'esame**

Due prove scritte di accertamento profitto vertenti sugli argomenti svolti nel 1° e, rispettivamente, nel 2° Trimestre; oppure Prova scritta generale d'esame. In entrambi i casi: integrazione facoltativa orale di prova scritta sufficiente.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 55, esercitazioni: 35, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SCIENZA DELLE COSTRUZIONI***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Sanavia Lorenzo)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze di base per l'analisi del moto di corpi deformabili e per la determinazione dello stato di tensione. Questi concetti vengono applicati al caso di travi e di sistemi di travi anche in condizione di vincoli iperstatici al fine di dimensionare e verificare semplici strutture.

## **Contenuti**

Modelli di strutture, materiali, forze e vincoli. Condizioni di equilibrio sulla configurazione indeformata e deformata. Studio cinematico dei corpi rigidi. Equilibrio di sistemi labili: principio dei lavori virtuali. Sistemi isostatici di travi piane: labilità, parametri e diagrammi di sollecitazione. Sistemi iperstatici semplici: travi a campata semplice, travi continue. Deformabilità di una trave: equazione della linea elastica e corollari di Mohr. Elementi di analisi della tensione e della deformazione: problema in tre dimensioni, sistemi piani. Proprietà meccaniche dei materiali: legame elastico lineare, omogeneo e isotropo, criteri di resistenza per materiali duttili e fragili. Geometria delle aree: momenti di primo e secondo ordine, cambiamento del sistema di riferimento. Analisi dello stato tensionale nelle travi spaziali: sforzo normale, flessioni retta e deviata, presso-flessione, torsione, taglio. Semplici problemi di dimensionamento e verifica. Sistemi reticolari isostatici piani. Stabilità dell'equilibrio elastico.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Lenci, Lezioni di meccanica strutturale, Pitagora Editrice Bologna.

Testi per consultazione: A. Carpinteri, Scienza delle Costruzioni, volumi 1 e 2, Pitagora Editrice, Bologna; F.P. Beer, E.R. Johnston, J.T. DeWolf, Meccanica dei Solidi, McGraw-Hill; C. Comi, L.C. Dell'Acqua, Introduzione alla meccanica strutturale, McGraw-Hill.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Majorana Carmelo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso ha lo scopo di introdurre gli Allievi del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio allo studio della statica dei sistemi strutturali isostatici e iperstatici composti di travi e dei sistemi continui. Partendo dalla trattazione della geometria delle aree, si introduce il problema della dualità statico-cinematica per i sistemi di corpi rigidi, per poi affrontare gli argomenti relativi alla determinazione delle reazioni vincolari ed al tracciamento dei diagrammi delle sollecitazioni interne, nonché allo studio del comportamento elastico dei sistemi strutturali composti di travi. Per quanto riguarda l'analisi meccanica del continuo, si analizzano i concetti di deformazione e tensione e si introduce il problema generale del corpo elastico, per poi affrontare il problema di Saint-Venant relativo alla trave elastica. Introdotta e risolta l'equazione della linea elastica per alcuni casi notevoli, si tratta il problema dei sistemi elastici iperstatici. Si illustrano il metodo delle forze e il metodo degli spostamenti per la risoluzione dei telai piani a nodi fissi. Chiude il corso la trattazione della stabilità dell'equilibrio elastico.

### **Contenuti**

Leggi di trasformazione del vettore dei momenti statici e del tensore dei momenti di inerzia, assi e momenti principali di inerzia, legge di Huygens, circolo di Mohr, aree provviste di simmetria, aree a geometria elementare, sezioni sottili. Cinematica dei sistemi di corpi rigidi piani. Isostaticità e iperstaticità, fissità e labilità. Catene cinematiche, statica dei sistemi di corpi rigidi piani, dualità statico-cinematica. Applicazione del principio dei lavori virtuali per il calcolo delle reazioni vincolari. Metodo delle equazioni ausiliarie. Equazioni indefinite di equilibrio per le travi. Definizione delle caratteristiche della sollecitazione. Momento flettente, taglio, sforzo normale. Applicazione del principio dei lavori virtuali per il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione. Tracciamento dei diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione, metodo analitico, metodo diretto, casi elementari, travi ad asse spezzato. Travi Gerber, archi a tre cerniere, strutture chiuse, travature reticolari. Linee di influenza.

Problema del corpo elastico. Analisi della deformazione, analisi della tensione. Equazioni indefinite di equilibrio. Dualità statico-cinematica, principio dei lavori virtuali, potenziale elastico. Equazioni costitutive elastiche. Equazione di Lamé e condizioni al contorno. Teoremi di Clapeyron e di Betti. Isotropia. Resistenza. Il solido di Saint-Venant, ipotesi fondamentali. Sforzo normale centrato e flessione retta, sforzo normale eccentrico e flessione deviata, torsione (sezione circolare, sezione generica, sezioni sottili chiuse e aperte), taglio retto e deviato, sezioni sottili soggette a taglio. Criteri di resistenza, verifiche di resistenza.

Le travi inflesse. Equazione della linea elastica, composizione di rotazioni e spostamenti. Teorema di Mohr e corollari. Metodo delle forze per la risoluzione dei sistemi iperstatici di travi. Travi continue, carichi termici, spostamenti imposti. Sistemi di travi con simmetria ed antisimmetria assiale. Metodo degli spostamenti per la risoluzione dei sistemi iperstatici di travi, matrice di rigidezza della singola trave rettilinea, matrice di rigidezza globale, condizioni vincolari. Applicazioni del principio dei lavori virtuali. Calcolo degli spostamenti elastici, strutture una ed n volte iperstatiche, cedimenti vincolari. La stabilità dell'equilibrio elastico. Sistemi ad un grado di libertà, sistemi ad infiniti gradi di libertà. Rilevamento sperimentale di caratteristiche di deformabilità e resistenza di acciai e calcestruzzi nel Laboratorio del Dipartimento di Costruzioni e Trasporti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Per la parte teorica, A.Carpinteri, Resistenza dei materiali e meccanica delle strutture, Pitagora Ed., Bologna, 1995. Per la parte applicativa, E.Viola, Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni, 1 e 2, Pitagora Ed., Bologna, 1983

Testi per consultazione: L. Contri, Scienza delle costruzioni, Cortina, Padova, 1997. D. Bonvicini, B. Dall'Aglio, La teoria dell'elasticità, Oderisi, Gubbio, 1961. L. Corradi dell'Acqua, Meccanica delle strutture, McGraw-Hill, Milano, voll. 1(1992), 2 (1992) e 3 (1994).

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 36, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Edile (Martucci Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze di base sulle relazioni tra microstruttura e proprietà dei materiali con particolare riferimento ai materiali più utilizzati nel settore dell'edilizia.

### **Contenuti**

Legami chimici. Struttura dei materiali solidi: amorfi, cristallini. Relazioni tra struttura e proprietà. Mobilità atomica. Proprietà meccaniche: comportamento elastico, viscoelastico e plastico. Cenni di termodinamica e diagrammi di stato. Materiali metallici: leghe, diagramma di stato ferro carbonio. Trattamenti termici degli acciai. Acciai per carpenteria metallica, acciai per armature, normativa. Corrosione delle strutture in acciaio: meccanismo elettrochimico del processo corrosivo. Materiali leganti: leganti aerei, leganti idraulici. Cemento Portland, reazioni chimiche di idratazione, presa, indurimento; microstruttura della pasta di cemento indurita, porosità resistenza meccanica, stabilità dimensionale. Cementi di miscela. Normativa. Calcestruzzo, mix-design. Degrado e durabilità del calcestruzzo. Normativa Europea. Corrosione delle armature nel calcestruzzo armato. Materiali polimerici: termoplastici, termoindurenti e loro proprietà. Impieghi in edilizia. Materiali ceramici: processi di produzione dei materiali ceramici tradizionali per uso edilizio. Vetri: struttura e proprietà, requisiti per applicazioni in edilizia. Materiali compositi e legno.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Materiali per Ingegneria Civile ed Edile - Giovanni Scarinci- Ed. Progetto Padova

Materiali leganti e calcestruzzo - Dina Festa - Ed. Progetto Padova

Lucidi ed appunti integrativi forniti dal docente ([www.dim.unipd.it/martucci](http://www.dim.unipd.it/martucci))

Testi per consultazione: W.D. Callister Scienza e ingegneria dei materiali Edises

W.F. Smith Scienza e tecnologia dei materiali Mc Graw-Hill

M. Collepardi Il nuovo calcestruzzo Ed. Tintoretto

Manuale dei materiali per l'ingegneria Mc Graw-Hill

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Scritto

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI 1***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. dei Materiali (Scarinci Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso intende fornire le nozioni fondamentali relative alla microstruttura, proprietà ed applicazioni dei principali materiali polimerici: termoplastici (amorfi e cristallini), termoindurenti, elastomerici. Vengono inoltre trattate le proprietà reologiche in relazione alle più importanti tecnologie di formatura. Particolare attenzione è dedicata ai meccanismi di deformazione e frattura nonché ai processi di degradazione.

### **Contenuti**

Materiali polimerici: classificazione e sintesi chimica. Struttura e peso molecolare. Stato amorfo e cristallino. Cristallizzazione, fusione, transizione vetrosa. Viscosità dei fusi polimerici e tecnologie di processo. Stampaggio per colata, estrusione, soffiatura, iniezione, compressione o trasferimento. Calandratura e termoformatura. Le fibre polimeriche. Le gomme e il meccanismo dell'elasticità. Proprietà meccaniche: elasticità, viscoelasticità lineare. Curve sforzo-deformazione. Snervamento. Dipendenza del modulo elastico dalla temperatura. Creep e rilassamento. Progettazione in condizioni di creep. Meccanismi di frattura e degradazione. Proprietà termiche, elettriche, ottiche. Testi consigliati: dispense delle lezioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: N. G. McCrum, C. P. Buckley, C. B. Bucknall: Principles of Polymer Engineering. Ed. Oxford University Press, Oxford (G. B.) (1997); S. Bruckner, G. Allegra, M. Pegoraro, F. P. La Mantia: Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici. Ed. EdiSES, Napoli (2001).

### **Metodi didattici**

Uso di lavagna sia per lezioni che per esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 65, esercitazioni: 7, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI 2***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. dei Materiali (Guglielmi Massimo)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso, insieme ai corsi di Metallurgia fisica, Scienza e tecnologia dei materiali 1 e Scienza e tecnologia dei materiali compositi, mira a fornire una visione completa dei materiali, dal punto di vista delle relazioni esistenti tra struttura, proprietà e processi produttivi, nonché delle principali tecnologie di produzione e lavorazione. In particolare, il Corso di Scienza e tecnologia dei materiali 2 affronta la descrizione dei materiali inorganici non metallici.

### **Contenuti**

Materiali ceramici: definizione e classi. Vetri: intervallo di trasformazione vetrosa; struttura dei vetri inorganici da ossidi; fasi del processo produttivo; tecnologie di produzione del vetro piano e cavo. Materiali leganti (aerei e idraulici) e calcestruzzo. Materiali ceramici: cenni sulla struttura dei ceramici ionici e covalenti; produzione dei materiali ceramici; materie prime e metodi per l'ottenimento di polveri; polveri e loro proprietà; additivi di processo; miscele; processi di formatura; essiccazione;

cottura (sinterizzazione, accrescimento della grana cristallina, introduzione al problema dell'eliminazione dei pori); introduzione alle proprietà meccaniche dei ceramici; materiali ceramici tradizionali e refrattari; materiali ceramici avanzati (cenni).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: James S. Reed, Principles of Ceramic Processing, John Wiley and Sons, 1995; G. Aliprandi, Tecnologia ceramica: i refrattari, Faenza Editrice, Faenza, 1987.

### **Metodi didattici**

Uso di lavagna tradizionale, di lavagna luminosa e/o proiettore da PC, limitatamente alla proiezione di materiale integrativo.

### **Modalità d'esame**

Esame scritto ed eventuale orale integrativo. Per gli studenti frequentanti è prevista la possibilità di sostituire la prova scritta con due accertamenti parziali.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI COMPOSITI***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. dei Materiali (Maddalena Amedeo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze di base per la progettazione e l'utilizzo dei materiali compositi, descrivere e confrontare le diverse tecnologie di produzione di strutture in materiale composito.

### **Contenuti**

Calcolo delle caratteristiche elastiche della lamina unidirezionale a partire da quelle dei materiali costituenti. Materiali ortotropi. Matrice di rigidità ridotta della lamina unidirezionale nel sistema di riferimento delle fibre ed in un sistema ruotato. Laminati e matrice di rigidità dei laminati. Caratteristiche elastiche di compositi con fibre corte o particelle. Meccanismi di rottura della lamina unidirezionale. Calcolo delle tensioni nelle lamine di un laminato e meccanismo di rottura dei laminati. Rottura nei compositi a fibre corte. Rottura per fatica. Caratteristiche delle fibre più utilizzate. Tecnologie di produzione con materiali compositi a matrice termoindurente e termoplastica.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni

Testi per consultazione: Mechanics of Composite Materials, A.K. Kaw, CRC Press, New York; Principles of Composite Material Mechanics, R.F. Gibson, Mc Graw-Hill, New York

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## **SEGNALI E SISTEMI**

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI, ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Biomedica (Calvagno Giancarlo)

Ing. Elettronica (Erseghe Tomaso)

### **Obiettivi formativi**

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi continui e discreti nel dominio del tempo e della frequenza.

### **Contenuti**

Segnali a tempo continuo. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; impulso delta; convoluzione. Studio in frequenza: serie di Fourier; trasformata di Fourier; durata e banda; trasformata di Laplace. Sistemi a tempo continuo. Definizioni fondamentali: causalità, stabilità, linearità, tempo-invarianza. Sistemi lineari tempo-invarianti: risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni differenziali. Risposta libera e risposta forzata. Segnali a tempo discreto. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; convoluzione. Studio in frequenza: trasformata di Fourier e trasformata zeta. Sistemi a tempo discreto. Sistemi e definizioni fondamentali. Filtri: generalità, risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni alle differenze. Sistemi ibridi. Campionamento: studio nel tempo e in frequenza. Interpolazione. Teorema del campionamento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno, *Segnali e Sistemi*, McGraw-Hill, 2005.

Testi per consultazione: A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, *Signals and Systems - Second Edition*, Prentice Hall, 1997; G. Ricci, M.E. Valcher, *Segnali e Sistemi*, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta (e prova orale facoltativa).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 22, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **SEGNALI E SISTEMI**

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI, ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. delle Telecomunicazioni, Ing. dell'Automazione (Pierobon Gianfranco)

### **Obiettivi formativi**

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi continui e discreti nel dominio del tempo e della frequenza.

### **Contenuti**

*Segnali a tempo continuo.* Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; impulso delta; convoluzione. Studio in frequenza: serie di Fourier; trasformata di Fourier; durata e banda; trasformata di Laplace.

*Sistemi a tempo continuo.* Definizioni fondamentali: causalità, stabilità, linearità, tempo-invarianza. Sistemi lineari tempo-invarianti: risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni differenziali. Risposta libera e risposta forzata.

*Segnali a tempo discreto.* Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; convoluzione. Studio in frequenza: trasformata di Fourier e trasformata zeta.

*Sistemi a tempo discreto.* Sistemi e definizioni fondamentali. Filtri: generalità, risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni alle differenze. *Sistemi ibridi.* Campionamento: studio nel tempo e in frequenza. Interpolazione. Teorema del campionamento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno, *Segnali e Sistemi*, McGraw-Hill, 2005.  
Testi per consultazione: A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, *Signals and Systems - Second Edition*, Prentice Hall, 1997.  
G. Ricci, M.E. Valcher, *Segnali e Sistemi*, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 22, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SEGNALI E SISTEMI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI, ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Informatica (Pinzoni Stefano)

Ing. Informatica (teledidattica) (Finesso Lorenzo)

### **Obiettivi formativi**

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza.

### **Contenuti**

Segnali a tempo continuo. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; impulso delta; convoluzione. Studio in frequenza: serie di Fourier; trasformata di Fourier; durata e banda; trasformata di Laplace.

Sistemi a tempo continuo. Definizioni fondamentali: causalità, stabilità, linearità, tempo-invarianza. Sistemi lineari tempo-invarianti: risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni differenziali. Risposta libera e risposta forzata.

Segnali a tempo discreto. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; convoluzione. Studio in frequenza: trasformata di Fourier e trasformata zeta.

Sistemi a tempo discreto. Definizioni fondamentali. Filtri: generalità, risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni alle differenze.

Sistemi ibridi. Campionamento: studio nel tempo e in frequenza. Interpolazione. Teorema del campionamento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, *Signals and Systems - Second Edition*, Prentice Hall, 1997.

Testi per consultazione: G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno, *Segnali e Sistemi*, McGraw-Hill, 2003.  
G. Ricci, M.E. Valcher, *Segnali e Sistemi*, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2002

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

2 prove scritte di 2 ore in itinere + 2 homework assignments oppure 1 prova scritta di 3 ore.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SEGNALI E SISTEMI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI, ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Pavon Michele)

## **Obiettivi formativi**

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza.

## **Contenuti**

Segnali a tempo continuo. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; impulso delta; convoluzione. Studio in frequenza: serie di Fourier; trasformata di Fourier; durata e banda; trasformata di Laplace. Sistemi a tempo continuo. Definizioni fondamentali: causalità, stabilità, linearità, tempo-invarianza. Sistemi lineari tempo-invarianti: risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni differenziali. Risposta libera e risposta forzata. Segnali a tempo discreto. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; convoluzione. Studio in frequenza: trasformata di Fourier e trasformata zeta. Sistemi a tempo discreto. Definizioni fondamentali. Filtri: generalità, risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni alle differenze. Sistemi ibridi. Campionamento: studio nel tempo e in frequenza. Interpolazione. Teorema del campionamento.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, Signals and Systems - Second Edition, Prentice Hall, 1997.

Testi per consultazione: G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno, Segnali e Sistemi, McGraw-Hill, 2003; G. Ricci, M.E. Valcher, Segnali e Sistemi, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2002.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SEGNALI E SISTEMI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI, ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Chiuso Alessandro)

## **Obiettivi formativi**

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza.

## **Contenuti**

Segnali a tempo continuo. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; impulso delta; convoluzione. Studio in frequenza: serie di Fourier; trasformata di Fourier; durata e banda; trasformata di Laplace. Sistemi a tempo continuo. Definizioni fondamentali: causalità, stabilità, linearità, tempo-invarianza. Sistemi lineari tempo-invarianti: risposta impulsiva, risposta in

frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni differenziali. Risposta libera e risposta forzata. Diagrammi di Bode. Segnali a tempo discreto. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, norme, energia; segnali notevoli; convoluzione. Studio in frequenza: trasformata di Fourier e trasformata zeta. Sistemi a tempo discreto. Sistemi e definizioni fondamentali. Filtri: generalità, risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni alle differenze. Sistemi descritti mediante modelli di stato. Sistemi ibridi. Campionamento: studio nel tempo e in frequenza. Interpolazione. Teorema del campionamento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Ricci, M.E. Valcher, *Segnali e Sistemi*, (Seconda Edizione), Ed. Libreria Progetto, Padova, 2004.

Testi per consultazione: G. Calvagno, G. Cariolaro, G. Pierobon, *Segnali e Sistemi*, McGraw-Hill, 2003; A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, *Signals and Systems - Second Edition*, Prentice Hall, 1997.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni in classe (talora con l'ausilio del calcolatore).

### **Modalità d'esame**

Prova scritta obbligatoria. Orale Facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 60, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SELEZIONE E PROGETTAZIONE DEI MATERIALI***

ING-IND/21 METALLURGIA, ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. dei Materiali (mutuato da: Selezione e progettazione dei materiali - C.L. Specialistica Scienza e Ing. dei Materiali)

## ***SEMINARI DI CONTROLLO DI GESTIONE***

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) ((da definire))

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento:, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SEMINARI DI DIRITTO***

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) ((da definire))

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento:, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SEMINARI DI FINANZA***

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) ((da definire))

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento:, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SEMINARIO DI INGEGNERIA ECONOMICO GESTIONALE (MODULO DEL C.I. ECONOMIA ED ESTIMO)***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Civile (Di Biagi Matteo)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento ha come obiettivo quello di fornire un approfondimento su tematiche economico-gestionali relative ai contesti aziendali e produttivi che il futuro Ingegnere Civile si troverà ad affrontare.

### **Contenuti**

Aspetti organizzativi: principi di organizzazione aziendale, le strutture organizzative, l'organizzazione per matrice e per progetto. Introduzione alla gestione dei progetti: definizione di progetto e sua scomposizione in attività, pianificazione temporale, budget e pianificazione dei costi. Controllo dei costi e degli stati di avanzamento del progetto

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense fornite dal docente e appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: Gottardi G., Mariotto A., Il controllo integrato tempi e costi nella gestione dei progetti, CLEUP, Padova, 1992; Barrese C., Abbatemarco M., Il controllo di gestione in edilizia, Franco Angeli, Milano, 2004.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 9, di cui lezioni: 9, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SICUREZZA E ANALISI DEL RISCHIO***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Scipioni Antonio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si pone l'obiettivo di fornire agli studenti il bagaglio tecnico-culturale necessario per applicare i principali strumenti per lo sviluppo di un moderno Sistema di Gestione per la Salute e la Sicurezza nel lavoro ed in particolare la conoscenza delle metodologie del Risk Assessment (Hazard Analysis, Hazop, What If, Fault Tree Analysis, Fmea, ecc.).

### **Contenuti**

Evoluzione del fenomeno infortunistico, delle malattie professionali, e degli incidenti rilevanti in Italia e nel mondo. Quadro legislativo di riferimento. Analisi dell'impatto etico-sociale ed economico degli incidenti ed infortuni sul lavoro per le imprese e la comunità. Descrizione dei principali pericoli per la salute e la sicurezza nei processi industriali. Metodologie e strumenti del Risk Assessment: Hazard Analysis, Hazop, What If, Fault Tree Analysis, Fmea; presentazione di cases study applicativi. Valutazione degli impatti sul territorio a seguito di incidenti rilevanti: tipologia di impatti, criteri per la stima della pericolosità, criteri di controllo. Modelli di gestione per la salute e la sicurezza, le OHSAS 18001 e 18002. LA gestione della sicurezza nelle industrie a rischio di incidente rilevante: Direttiva Severo.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni. F. Crawley, B. Tyler, Hazard Identification Methods, European Process Safety Centre, I. Chem. E. (Institution of Chemical Engineers), 2003; Occupational Health and Safety Management Systems -Specification, Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS 18001:1999), BSI - British Standard Institute, 15 April 1999.

Testi per consultazione: An engineer view of human error, I. Chem. E. (Institution of Chemical Engineers), Third edition, 2001.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale. Approfondimenti di alcuni concetti teorici con la presentazione di casi studio e di esercitazioni pratiche. È prevista una visita aziendale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta con possibilità di integrazione orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SICUREZZA E ANALISI DEL RISCHIO***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica (Maschio Giuseppe)

## **Obiettivi formativi**

Il corso prevede di fornire conoscenze base sui diversi aspetti della sicurezza e igiene del lavoro negli impianti e nei processi industriali, nella prevenzione dei rischi per i lavoratori, per i beni e per l'ambiente. Saranno fornite metodologie di valutazione dei rischi industriali, dell'affidabilità dei sistemi e della gestione delle emergenze, facendo riferimento alle principali norme di legge vigenti in materia.

## **Contenuti**

Definizione qualitativa e quantitativa del rischio e valutazione dei limiti di accettabilità in relazione alla normativa italiana e di altri paesi. Ruolo delle istituzioni pubbliche. I principi della sicurezza. Il progetto della sicurezza: analisi dei principali fattori di rischio nelle attività produttive e dell'efficacia dei sistemi di sicurezza. Rilevamento e misura dei fattori di rischio. La protezione individuale e collettiva. Classificazione dei rischi in base alle indicazioni di standards e di legge. Riferimenti e criteri per la scelta delle soglie di danno rispetto alle persone, strutture, impianti ed alle componenti ambientali. Metodi per l'individuazione qualitativa dei rischi (screening) e delle aree di approfondimento. Metodi di valutazione probabilistica dei rischi; identificazione e quantificazione delle sequenze incidentali. Valutazione dell'incidenza dell'errore umano. Criteri e modelli di calcolo per la stima delle conseguenze di incidenti. Esempi di eventi incidentali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Raccolta del materiale didattico del docente

Testi per consultazione: A.H. Ang and W.H. Tang, Probability Concepts in Engineering Planning and Design. Vol. 1: Basic Principles (1975). R.L. Winkler and W.L. Hays, Statistics, Probability, Inference, and Decision. Holt, Rinehart and Winston, Toronto (1975). E.J. Henley and H. Kumamoto, Probabilistic risk assessment, IEEE Press, NY, 1992. R. Barlow and R. Proschan, Statistical Theory of reliability and life testing, Holt, Rinehart and Winston, New York 1975

## **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio

## **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 5, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SICUREZZA DEI CANTIERI***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA, ICAR/04 STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI, ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA, ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI, ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA

Ing. Civile (Cassella Guido)

## **Obiettivi formativi**

Fornire conoscenze teoriche e pratiche sul coordinamento in fase di progettazione ed in fase di esecuzione nel campo della sicurezza nei cantieri.

## **Contenuti**

Normativa vigente. Apprestamenti di cantiere, ponteggi, trabattelli, impalcati, parapetti, passerelle, armatura pareti scavi, servizi igienico - assistenziali, recinzioni. Macchine e attrezzature di cantiere: betoniere, gru, elevatori, macchine movimento terra, seghe circolari; impianti elettrici di cantiere, impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche. Infrastrutture di cantiere: viabilità di cantiere e aree deposito. Protezioni individuali e collettive: dispositivi di protezione individuale, segnaletica di sicurezza, primo soccorso, illuminazione di emergenza, mezzi estinguenti. Organizzazione di cantiere. Programmazione dei lavori. Criteri di valutazione rischi. Analisi dei rischi delle lavorazioni. Misure di prevenzione e protezione. Statistiche su infortuni e violazioni norme. Rischi particolari nei cantieri: caduta dall'alto, seppellimento, amianto, rumore. Malattie professionali. I costi della sicurezza. Piano di Sicurezza e Coordinamento. Piano Operativo di Sicurezza. Fascicolo dell'opera. Apprestamenti di sicurezza per la manutenzione. Il Coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione dei lavori. Compiti e responsabilità dei soggetti coinvolti nella sicurezza.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense fornite dal docente; Regione Piemonte, "Sicuri di essere sicuri" (fascicoli: "La sicurezza nei cantieri edili: la valutazione dei rischi, "La sicurezza di macchine, attrezzature ed impianti di cantiere", "La sicurezza nell'esecuzione dei lavori edili").

Testi per consultazione: Regione del Veneto - Direzione per la Prevenzione, "Io non ci casco", manuale operativo per chi lavora in altezza; ULSS o Ordini Professionali della Provincia di Padova, "Sicurezza nei cantieri: guida all'applicazione del nuovo D.Lgs 494/96 come modificati dal D.Lgs 528/99", La Litograph Snc, Albignasego (PD), giugno 2000; G. Cassella, R. Furlan, G. Scudier, "La sicurezza dei cantieri negli appalti pubblici - domande e risposte", Il Sole 24Ore, Legoprint S.p.A., Lavis (TN), febbraio 2002.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prima della fine del corso è previsto un accertamento scritto, seguito da una prova orale nel periodo degli esami.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## ***SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica (Scipioni Antonio)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso si pone l'obiettivo di fornire ai partecipanti le metodologie e le competenze per progettare, attuare e gestire nel tempo un sistema di gestione ambientale (sia in ambito aziendale che nella pubblica amministrazione), misurare la performance ambientale nell'arco del ciclo di vita e individuare gli strumenti più adatti per la certificazione ambientale di prodotto, condurre e riportare i risultati di un audit ambientale.

### **Contenuti**

Strumenti di gestione ambientale La politica ambientale europea, Sistemi di gestione ambientale (Sistemi di certificazione e di accreditamento, Evoluzione dei sistemi di gestione ambientale, Responsible Care, La normativa per i sistemi di gestione ambientale: ISO 14001, ISO 14004, Regolamento EMAS, Analisi ambientale iniziale, Audit ambientale e audit integrato, Indicatori di performance ambientale). Life Cycle Assessment (ISO 14040, Eco-design); Ecolabeling e Reg. 1980/2000 (ECOLABEL). Dichiarazione ambientale di prodotto (EPD). I cambiamenti climatici e i meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto: emissions trading, joint implementation, clean development mechanism. Attuazione a livello europeo e italiano.

Strumenti di gestione ambientale e territoriale Sviluppo sostenibile e gli strumenti attuativi di Agenda 21. L'applicazione del regolamento EMAS ad aree territoriali: comuni, aree turistiche, parchi, regioni. La misurazione della performance ambientale in ambiente urbano e territoriale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; Reg (CE) 761/2001 Eco Management and Audit Scheme; Il Sistema di Gestione Ambientale - Guida all'applicazione della UNI EN ISO 14001 - A cura di Antonio Scipioni, Francesca Arena, Mirco Villa (Pubblicazione del Centro Studi qualità Ambiente - Dipartimento di Processi Chimici dell'Università di Padova).

Testi per consultazione: The ISO 14001 Handbook, Edited by Joseph Cascio, ASQ Quality Press, 1998. LCA Life Cycle assessment, Gian Luca Baldo, IPA Servizi Editore, 2000; Identifying environmental aspects and impacts, Marilyn R. Block, ASQ Quality Press, 1998.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula + visita impianti industriali + laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta ed eventuale integrazione orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI DI GESTIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Scipioni Antonio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si pone l'obiettivo di fornire ai partecipanti le metodologie e le competenze per progettare, attuare e gestire nel tempo un sistema di gestione ambientale (sia in ambito aziendale che nella pubblica amministrazione), misurare la performance ambientale nell'arco del ciclo di vita e individuare gli strumenti più adatti per la certificazione ambientale di sistema e di prodotto.

## **Contenuti**

La politica ambientale europea. Sistemi di gestione ambientale (Sistemi di certificazione e di accreditamento. Evoluzione dei sistemi di gestione ambientale. Responsible Care. La normativa per i sistemi di gestione ambientale: ISO 14001, ISO 14004. Regolamento EMAS. Analisi ambientale iniziale. Audit ambientale e audit integrato. Indicatori di performance ambientale). Life Cycle Assessment (ISO 14040, Eco-design). Ecolabeling e Regolamento 1980/2000 (ECOLABEL). Dichiarazione ambientale di prodotto (EDP). I cambiamenti climatici e i meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto: emission trading, joint implementation, clean development mechanism. Il panorama a livello europeo ed italiano. Sviluppo sostenibile e gli strumenti attuativi di Agenda 21. L'applicazione del regolamento EMAS ad aree territoriali: comuni aree turistiche, parchi, regioni. La misurazione della performance ambientale in ambiente urbano e territoriale.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti e dispense delle lezioni. Reg. (CE) 761/2001 Eco Management and Audit Scheme; A. Scipioni, F. Arena, M. Villa (a cura di), Il Sistema di Gestione Ambientale - Guida all'applicazione della UNI EN ISO 14001, Centro Studi Qualità Ambiente - Dipartimento di Processi Chimici dell'Università di Padova.

Testi per consultazione: The ISO 14001 Handbook, Edited by Joseph Cascio, ASQ Quality Press, 1998; G.L. Baldo, LCA Life Cycle Assessment, IPA Servizi Editore, 2000; M.R. Block, Identifying environmental aspects and impacts, ASQ Quality Press, 1998.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale. Approfondimenti di alcuni casi studio ed esercitazioni pratiche.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta con eventuale integrazione orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI DI GESTIONE PER L'AMBIENTE, LA SICUREZZA E LA QUALITÀ (CLP)***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Scipioni Antonio)

## **Obiettivi formativi**

Il Corso affronta le tematiche relative ai moderni sistemi di gestione in tema di protezione ambientale, salute e sicurezza sul luogo di lavoro e qualità dei processi produttivi ed organizzativi, in coerenza con i requisiti delle principali norme internazionali per la certificazione di tali sistemi ed il miglioramento continuo delle prestazioni delle organizzazioni su tali temi.

Il programma introduce ai temi della normazione, dell'accreditamento e della certificazione come strumenti a disposizione delle organizzazioni a livello internazionale per puntare all'eccellenza nella gestione della qualità di processi e risultati, come pure nella gestione ambientale sostenibile di attività e prodotti e nella gestione della salute e sicurezza per i lavoratori.

Durante il corso verranno proposti ai partecipanti i principali strumenti e i metodi a disposizione delle organizzazioni per dimostrare la loro eccellenza nel controllare la qualità dei propri processi e i rischi connessi per la sicurezza di uomini e ambiente, sviluppando così nei partecipanti le competenze per progettare, attuare e gestire nel tempo sistemi di gestione per la qualità, l'ambiente e la sicurezza grazie all'adozione di un approccio per processi, all'utilizzo di strumenti per la misurazione delle prestazioni e al rispetto di requisiti specificati che consentano di ottenere riconoscimenti con visibilità internazionale.

## **Contenuti**

Introduzione alla normazione, sistemi di certificazione e di accreditamento, accordi di mutuo riconoscimento. Introduzione al concetto di qualità e di sistema di gestione per la qualità. Le norme della serie ISO 9000 e i modelli di sistema di gestione per la qualità. Presentazione della norma ISO 9001:2000. Cenni di metrologia e accreditamento dei laboratori di prova e taratura. Introduzione alla gestione ambientale di sistema e di prodotto. Cenni di politica ambientale comunitaria. Modelli per i sistemi di gestione ambientale e norme della serie ISO 14000. Presentazione della norma ISO 14001:2004 e del Regolamento comunitario 761/2001 EMAS. Introduzione ai requisiti cogenti e volontari in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro. Strumenti e metodi per la valutazione del rischio. I modelli di gestione della sicurezza secondo gli standard BS 8800 OHSAS 18001.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni; Wever, Strategic Environmental Management, Wiley, 1998; Juran's Quality Control Handbook, McGraw-Hill, 1998.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta con eventuale integrazione orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI E SERVIZI DI TELECOMUNICAZIONI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (Tronca Giuseppe)

## **Obiettivi formativi**

Fornire i concetti basilari per il dimensionamento di una rete telefonica; evidenziare pregi e difetti dei nuovi servizi di telecomunicazione; definire il significato di Affidabilità di una rete.

## **Contenuti**

Dimensionamento di una rete telefonica, numero di nodi, di collegamenti, di fili; il passaggio dal semplice telefono al centralino ed alla centrale; applicazione della modulazione analogica e digitale nella rete; concetto di commutazione; reti a maglia e a stella; la gerarchia delle centrali telefoniche italiane; dimensionamento statistico; definizione di Erlang. Funzione di trasferimento dei cavi; rumore termico e diafonie; collegamenti a 4 fili e a 2 fili; il trasformatore ibrido; reti ISDN e dimensionamento in un cancellatore d'eco. Le moderne reti di telecomunicazioni: fattori di influenza ed esigenze; le varie reti: pregi e difetti; la famiglia DSL; dettagli della rete ADSL; principi dei codici a correzione d'errore; il codice convoluzionale di Viterbi. Affidabilità di una rete; i concetti di Guastabilità ed Affidabilità di un circuito; la curva a vasca da bagno; probabilità di eventi in serie ed in parallelo: applicazione alla una rete telefonica.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: non esistendo testi sull'argomento, si scriveranno delle dispense ad hoc

Testi per consultazione: verranno presentati di volta in volta gli indicativi di articoli specifici sugli argomenti svolti.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI ECOLOGICI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. dell'Informazione (mutuato da: Sistemi ecologici, - C.L. Specialistica Ing. per l'Ambiente e il Territorio)

## ***SISTEMI ELETTROMECCANICI PER L'AEROSPAZIALE***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. Aerospaziale (Bianchi Nicola)

## **Obiettivi formativi**

Acquisizione di competenze nel settore delle macchine e degli azionamenti elettrici per applicazioni aerospaziali. In particolare conoscenza del principio di funzionamento dei sistemi elettromeccanici, dei criteri di scelta e delle modalità d'uso degli stessi. Particolare attenzione sarà dedicata ad alcune specifiche problematiche che si possono presentare nel settore Aerospaziale (difficoltà di smaltimento termico, tolleranza ai guasti (fault-tolerance), alto rendimento ecc.).

## **Contenuti**

Richiami di conversione elettromeccanica dell'energia. Elettronica di potenza: componenti elettronici, convertitori statici, raddrizzatori non controllati e controllati, chopper, inverter, tecniche di modulazione a PWM. Soluzioni di motori elettrici e di convertitori elettrici ridondanti tali da presentare un'elevata tolleranza ai guasti temporanei o permanenti (fault-tolerant). Motori lineari: classificazione, criteri di dimensionamento, problematiche (effetto di bordo, impuntamento, forze di attrazione). Strategie e rimedi per ridurre gli impuntamenti. Motori ad elevatissima dinamica. Motori elettrostatici: motori che traggono vantaggio dal fatto che lavorano in assenza di aria, calcolo delle coppie elettrostatiche, convertitori per motori elettrostatici. Criteri di scelta dei motori e degli azionamenti in ambiente aerospaziale: caratteristiche dei carichi, individuazione delle caratteristiche meccaniche delle macchine più adeguate, scelta del tipo di azionamento e del controllo. Criteri di dimensionamento, calcolo magnetico, calcolo delle perdite, calcolo termico e rete termica. Cenni di progetto di azionamento con controllo di velocità e di posizione per alcune tipologie di motore elettrico, schema a blocchi del sistema, scelta del regolatore.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Bianchi, S. Bolognani, Metodologie di Progettazione delle Macchine Elettriche, CLEUP Editrice, Padova 2001; I. Boldea and S. A. Nasar, Linear Electric Actuators and Generators, Cambridge University Press, Cambridge UK, 1997.

Testi per consultazione: N. Bianchi, Calcolo delle Macchine Elettriche col Metodo degli Elementi Finiti, CLEUP Editrice, Padova 2001; J. F. Gieras and Z. J. Piech, Linear Synchronous Motors. Transportation and Automation Systems, CRC Press, London-New York, 2000; M. V. K. Chari, P. P. Silvester, Finite elements in electrical and magnetic field problem, New York, John Wiley & Sons, 1980; E. Levi, Polyphase Motors, John Wiley & Sons, New York, 1984; D. W. Novotny, T. A. Lipo, Vector control and dynamics of AC Drives, Oxford Science Publications, Clarendon Press, Oxford, 1996.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto + orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: , di cui lezioni: 54, esercitazioni: 54, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI INFORMATIVI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Pagello Enrico)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le nozioni di base relative all'area delle Basi dei Dati e delle Reti di Calcolatori, nonché la capacità di costruire un semplice data Base in Access, attraverso didattica frontale (lezioni ed esercitazioni in aula).

## **Contenuti**

*Reti di calcolatori:* architettura TCP/IP; tecnologie per LAN e WAN; internet, intranet, extranet; struttura di Internet; applicazioni di rete (DNS, E-mail, Web); sicurezza/privacy nelle comunicazioni.

*Basi di dati:* architettura di un DBMS; modello concettuale Entità-Relazione; progettazione concettuale; modello logico relazionale; progettazione logica; linguaggio SQL; Microsoft Access; basi di dati e web.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, *Basi di dati*, 2nd ed., McGraw-Hill, Milano, L. Peterson, B. S. Davie *Reti di Calcolatori*, Apogeo 2004.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale (lezioni ed esercitazioni).

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI INFORMATIVI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Rumor Massimo)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: , di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***SISTEMI INFORMATIVI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (teledidattica) (Rumor Massimo)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***SISTEMI INFORMATIVI PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (sede di Rovigo) (Brugi Miranda)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze dei meccanismi di funzionamento della Pubblica Amministrazione, delle specifiche esigenze e vincoli, delle strategie in atto, delle soluzioni alternative disponibili per consentire di progettare, realizzare e mantenere i sistemi informativi specifici.

### **Contenuti**

I.C.T. Lo scenario della P.A.; Le strategie dell'innovazione; Le chiavi dell'innovazione; Le tecniche di gestione dell'innovazione; I metodi e gli strumenti di gestione dell'innovazione; La progettazione e-government; Le informazioni, i prodotti e i servizi al cittadino ed alle imprese; Il ruolo pubblico e privato nei progetti di e-government.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Augusto Leggio, Globalizzazione, nuova economia e ICT, F. Angeli Editore; Douglas Holmes, E.Gov. Strategie innovative per il governo e la Pubblica Amministrazione, F. Angeli Editore; Giulio Carducci, La tutela dei dati nelle aziende e nelle istituzioni, F. Angeli Editore; Fabio Tommasi,

La firma digitale, Maggioli Editore; Le frontiere dell'e-government: cittadinanza elettronica e riorganizzazione dei servizi in rete, a cura di Eleonora Di Maria, Stefano Micelli, F. Angeli Editore; Marasso Lanfranco, Innovazione negli enti locali. Metodi e strumenti di e-government, Maggioli Editore.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezione in aula.

### **Modalità d'esame**

Lavori di gruppo e personali (tesine), Compito scritto, Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (sede di Rovigo) (Rumor Massimo)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI MULTIVARIABILI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. dell'Informazione (Fornasini Ettore)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire una breve introduzione ai metodi di analisi e controllo dei sistemi lineari basati sulle matrici polinomiali e sulle rappresentazioni matriciali fratte delle matrici razionali.

### **Contenuti**

Richiami di algebra dei polinomi (algoritmo di Euclide per il calcolo del MCD, equazioni diofantee) e delle funzioni razionali (valutazioni). Struttura delle matrici polinomiali: unimodularità, forme di Smith e di Hermite forms, matrici prime (a destra/a sinistra), matrici ridotte per colonne, grado interno ed esterno, equazioni diofantee matriciali. Structure delle matrici razionali e matrici razionali fratte,

identità generalizzata di Bezout, rappresentazione delle matrici razionali proprie. Raggiungibilità e osservabilità di sistemi multivariabili interconnessi (parallelo, serie, retroazione). Teoremi di struttura per i sistemi lineari e realizzazione minima delle matrici razionali proprie. Struttura dei sistemi in retroazione: progetto di controllori dead-beat, invarianza degli zeri nei sistemi multivariabili, progetto di un controllore mediante soluzione di equazioni diofantee, teorema di Rosenbrock.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E. Fornasini: appunti dalle lezioni, disponibili sulla pagina web.

Testi per consultazione: M. Vidyasagar "Control System Synthesis: a factorization Approach", MIT Press, 1985; V. Kucera "Discrete Linear Control: the Polynomial Equation Approach", Wiley, 1979.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni ed esercitazioni: 36, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI OPERATIVI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Clemente Giorgio)

Ing. Informatica (sdoppiamento) (Filira Federico)

Ing. Informatica (teledidattica) (Moro Michele)

### **Obiettivi formativi**

Descrivere e modellare l'interazione tra i processi in un sistema concorrente. Apprendere i concetti e i meccanismi utilizzati nei moderni Sistemi Operativi. Comprendere le funzionalità dei componenti fondamentali di un sistema operativo multitasking. Affrontare e risolvere alcuni tipici problemi di programmazione concorrente utilizzando i paradigmi esistenti.

### **Contenuti**

Introduzione al corso. Concetti generali. Le funzioni di un sistema operativo. Concorrenza e parallelismo. Modelli di sistemi concorrenti. Processi, risorse, interferenza. Stallo. Reti di Petri. Sincronizzazione e comunicazione tra processi. Semafori, mailbox e messaggi. Layout di un sistema operativo: organizzazione, strutture di dati ed algoritmi. Nucleo, gestione della memoria, gestione dei dispositivi di ingresso-uscita, organizzazione della memoria secondaria. Funzionalità ad alto livello di un sistema operativo. File system, shell. Cenni sulla sicurezza. Schedulazione. Sistemi Operativi commerciali. I paradigmi per la programmazione concorrente. Costrutti ad alto livello, monitor, rendez vous, CSP. Linguaggi per la programmazione concorrente, Concurrent Pascal, ADA, Java. Esempi di programmi concorrenti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Clemente, F. Filira, M. Moro, Sistemi Operativi, Architettura e Programmazione concorrente, Libreria Progetto, Padova, 2003.

Testi per consultazione: W. Stallings, Operating Systems, Internal and Design Principles, 5/e, Prentice Hall, 2005; A. Silberschatz, P.B. Galvin, G. Gagne, Operating System Concepts, 7th Ed., John Wiley & Sons, 2005; A.S. Tanenbaum, Modern Operating Systems, 2/e, Prentice Hall, 2001; J.G.P. Barnes: Programming in ADA95, 2/e, Addison-Wesley, Londra, 1998.

### **Metodi didattici**

Lezioni con supporto di slide, materiale didattico distribuito su Web.



## **Modalità d'esame**

Prova scritta e Prova orale, quest'ultima sostituibile con prove in itinere.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI PROPULSIVI***

ING-IND/07 PROPULSIONE AEROSPAZIALE

Ing. Aerospaziale (Benini Ernesto)

## **Obiettivi formativi**

Acquisire nozioni fondamentali riguardo i sistemi e i componenti utilizzati per la propulsione aerospaziale

## **Contenuti**

Generalità, nozioni introduttive e classificazione dei propulsori per impieghi aeronautici e spaziali. Teoria della propulsione a getto: modelli di riferimento, equazioni fondamentali, fattori di prestazione, criteri generali di ottimizzazione.

Propulsori aerei (Air-Breathing Engines): turboreattori, turbofan, ramjet e turboelica. Cicli termodinamici di riferimento, caratteristiche funzionali e costruttive dei componenti (turbomacchine, diffusori ed effusori, combustori).

L'elica aerea di propulsione: teoria monodimensionale ed aerodinamica, caratteristiche funzionali e costruttive, criteri di progetto.

Propulsori a razzo: cicli termodinamici di riferimento, componenti e sottoinsiemi, criteri di progetto.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Ernesto Benini, Propulsione Aerea, CLEUP, Padova, 2005

Testi per consultazione: Hill, P., Peterson, C., "Mechanics and Thermodynamics of Propulsion", Addison-Wesley 1992; Mattingly, J.D., "Elements of Gas Turbine Propulsion", McGraw-Hill 1996

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***STATISTICA***

SECS-S/01 STATISTICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza), Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (sdoppiamento) (Salmaso Luigi)

## **Obiettivi formativi**

Introdurre lo studente della LT in Ingegneria Gestionale alle principali tecniche statistiche nell'ambito dei contesti aziendali in cui sorge spontaneo il loro utilizzo facendone comprendere sia i fondamenti teorici che il loro adeguato utilizzo concreto. Il corso si avvale anche dell'ausilio di opportuni fogli elettronici e software statistici per l'acquisizione delle competenze necessarie ad implementare i metodi statistici e a presentarne debitamente i risultati.

## **Contenuti**

Il corso presenta nella prima parte gli strumenti statistici necessari alla corretta descrizione e sintesi dei dati, come le tabelle e grafici di frequenza e gli indici statistici di posizione e variabilità. Nella seconda parte del corso, dopo una debita introduzione alle principali distribuzioni di probabilità discrete e continue, il corso verterà sui principali aspetti dell'inferenza statistica, ovvero stima e verifica di ipotesi, enfatizzando il ruolo della statistica come scienza delle decisioni in condizione di incertezza. Nell'ultima parte del corso si tratteranno alcuni metodi statistici per lo studio delle relazioni tra più variabili, quali la correlazione e la regressione lineare.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: D.M. Levine, T.C. Krehbiel, M.L. Berenson, *Statistica*, Apogeo, Milano, 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio statistico-informatico.

## **Modalità d'esame**

Compito scritto e realizzazione su PC con discussione in sede d'esame di un elaborato personale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***STORIA DELL'ARCHITETTURA***

ICAR/18 STORIA DELL'ARCHITETTURA

Ing. Edile (Zaggia Stefano)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire agli studenti del primo anno le nozioni necessarie per una comprensione dei momenti e degli episodi fondamentali dello sviluppo storico (anche nei fondamenti teorici) dell'architettura occidentale dalle origini sino al tardo-barocco e (in estrema sintesi) del periodo relativo all'Ottocento e al Novecento; il possesso del linguaggio di base e degli strumenti metodologici necessari alla lettura di un'opera architettonica.

## **Contenuti**

Architettura greca e romana, paleocristiana e bizantina. Il Medioevo: Romanico e Gotico. Architettura del primo Rinascimento, del Rinascimento maturo e del tardo rinascimento. Architettura e città barocca nei secoli XVII e XVIII (con particolare attenzione alla Francia, all'Inghilterra e ai paesi di lingua tedesca). Lineamenti di Storia dell'architettura dell'Ottocento e del Novecento.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R. De Fusco, *Mille anni d'architettura in Europa*, Roma Bari, Laterza, 1993 (e successive ristampe); D. Calabi, *Storia della città. L'età moderna*, Marsilio 2001. Le lezioni presuppongono la conoscenza dei lineamenti di storia dell'architettura e dell'urbanistica insegnati nelle scuole superiori (manuali consigliati: P.L. De Vecchi, E. Cerchiari, *Arte nel tempo*, Milano, Bompiani, 1991 e ediz. successive; oppure C. Bertelli, G. Briganti, A. Giuliano, *Storia dell'arte italiana*, Milano, Electa-Bruno Mondadori, 1992 e ediz. successive, oppure E. Bairati, A. Finocchi, *Arte in Italia*, Torino, Loescher, 1990 e ediz. successive). Non sono ammessi altri manuali.

Per chi non ha ricevuto nozioni in materia è indispensabile la conoscenza delle parti di storia dell'architettura e dell'urbanistica (comprese le schede di storia dell'architettura in calce ai due volumi) contenute in G. Cricco, P. Di Teodoro, *Itinerario nell'arte*, Bologna, Zanichelli, 1996 ed ediz successive.

Testi per consultazione: N. Pevsner, J. Fleming, H. Honour, *Dizionario di architettura*, Torino, Einaudi, 1981 (e ediz. successive); G. Ravazzini, *Dizionario di architettura*, Milano, Hoepli, 1936 (rist. anast. 1993); W. Koch, *Dizionario degli stili architettonici*, Milano, Sugarco, 1986 (e ediz. successive); G. Morolli, *Le membra degli ornamenti Sussidiario illustrato degli ordini architettonici con un glossario dei principali termini classici e classicisti*, Firenze, Alina, 1986 (e ediz. successive); *Enciclopedia dell'Architettura Garzanti*, Milano, Garzanti, 1996. Per temi storiografici specifici, laddove necessario, si consiglia la consultazione dei volumi della: *Storia dell'architettura italiana*, Milano, Electa (1994-2005).

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Verifica tradizionale a carattere orale. I testi consigliati, i temi sviluppati durante le lezioni (e la conoscenza di uno dei manuali per le scuole superiori indicati) costituiscono materia d'esame.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***STRADE, FERROVIE, AEROPORTI 1***

ICAR/04 STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI

Ing. Civile (Passetto Marco)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si pone l'obiettivo di conferire all'allievo una conoscenza dei fondamenti dei principi di progettazione, costruzione, esercizio e manutenzione delle infrastrutture stradali/ferroviarie/aeroportuali, per la realizzazione delle opere sulla base di criteri di funzionalità, sicurezza, economicità e compatibilità ambientale.

### **Contenuti**

Strade: classificazione tecnico-funzionale ed amministrativa. Parametrizzazione del traffico. Nozioni di meccanica della locomozione. Elementi compositivi e di arredo della piattaforma. Geometria dei tracciati stradali. Norme geometriche e funzionali per la progettazione e costruzione di strade. Il solido stradale: composizione, materiali, tecniche costruttive. Le pavimentazioni: composizione e criteri di dimensionamento. Ferrovie: classificazione delle linee e del traffico ferroviario. La sede ferroviaria. Geometria dei tracciati. Aeroporti: classificazione. Area terminale, di manutenzione ed operativa. Le infrastrutture, le sovrastrutture e l'impiantistica.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni ( testo in corso di definizione ).

Testi per consultazione: G. Tesoriere, *Strade, Ferrovie, Aeroporti*. Volumi 1, 2, 3. UTET, Torino; P. Ferrari, F. Giannini, *Ingegneria stradale*. Volumi 1, 2. ISEDI, Torino; M. Agostinacchio, D. Ciampa, S. Olita, *Strade Ferrovie Aeroporti*. EPC, Roma; T. Esposito, R. Mauro, *Fondamenti di infrastrutture viarie*. Volumi 1, 2. Hevelius, Benevento; F. Annunziata, M. Coni, F. Maltinti, F. Pinna, S. Portas, *Progettazione stradale integrata*. Zanichelli; A. Tocchetti, *Infrastrutture ed impianti aeroportuali*. Collana scientifica Franco Angeli, Milano.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale mediante ausilio di lavagna, lavagna luminosa e videoproiettore.

### **Modalità d'esame**

Esame scritto con quesiti multipli e approfondimenti sui 3 temi del corso (strade, ferrovie, aeroporti).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***STRUMENTAZIONE BIOMEDICA***

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Ing. Biomedica (Ruggeri Alfredo)

#### **Obiettivi formativi**

Verranno fornite le conoscenze di base relative ai principi fisici impiegati ed alle realizzazioni tecnologiche proposte per le principali tipologie di strumentazione biomedica. Particolare attenzione verrà dedicata al tema della sicurezza elettrica e funzionalità delle apparecchiature biomediche ed alle tecniche per la loro verifica periodica.

#### **Contenuti**

Architettura e prestazioni di un sistema per misure biomediche. Caratteristiche dei principali segnali biomedici. Trasduttori ed elettrodi biomedici. Concetti generali sui trasduttori. Trasduttori resistivi, induttivi, fotoelettrici, piezoelettrici, elettrochimici ed elettrodi; elettrodi per biopotenziali. Strumentazione diagnostica: elettrocardiografia. Strumentazione ad ultrasuoni: ecografi A-mode, B-mode, M-mode; flussimetri ad effetto Doppler. Strumentazione terapeutica: elettrostimolatori cardiaci (pacemaker). Sicurezza elettrica delle apparecchiature biomediche e tecniche di verifica; valutazione funzionale delle apparecchiature biomediche e tecniche di verifica. Laboratorio: esecuzione di alcune misure per la verifica di sicurezza elettrica e funzionalità su apparecchiature cliniche (elettrocardiografo, monitor di pressione, ventilatore, ...).

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. AVANZOLINI, Strumentazione biomedica. Progetto ed impiego dei sistemi di misura, Patron Editore, Bologna, 1998.

Testi per consultazione: J.G. WEBSTER, Medical Instrumentation. Application and Design, Wiley, New York, 1998; P. FISH, Physics and Instrumentation of Diagnostic Medical Ultrasound, Wiley, Chichester (UK), 1990.

#### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

#### **Modalità d'esame**

Al calcolatore.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 14, laboratorio progettuale: 0.

### ***STRUMENTAZIONE INDUSTRIALE CHIMICA***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica (Conte Lino)

#### **Obiettivi formativi**

Il corso, attraverso la conoscenza dei metodi analitici di base e strumentali e delle diverse tecniche di campionamento, fornisce gli elementi per procedere all'individuazione delle apparecchiature e delle metodologie di indagine da utilizzare nelle analisi di laboratorio e sugli impianti industriali.

## **Contenuti**

Metodi analitici, tipi di analisi, valutazione dei dati. Misuratori di portata, temperatura, pressione, livello, massa, umidità, torbidità, viscosità. Interazioni tra materia e radiazioni elettromagnetiche: principi, tecniche e strumentazione per analisi in emissione e in assorbimento. Metodi elettrochimici di analisi. Tecniche cromatografiche (gas-cromatografia, HPLC, cromatografia in condizioni supercritiche). Spettrometria di massa. Analisi qualitativa e quantitativa classica. Analisi in automatico. Metodi di prova e loro accreditamento, gestione della strumentazione e tecniche di campionamento.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti dalle lezioni e materiale fornito.

Testi per consultazione: Skoog-Leary "Chimica analitica strumentale", EdiSES s.r.l., Napoli 1995; R.Cozzi, P.Protti, T.Ruaro, "Analisi chimica moderni metodi strumentali" Zanichelli, Bologna, 1992; A.Brunelli, "Strumentazione di misura e controllo nelle applicazioni industriali", Vol.I, II, Ed. GISI, Milano 1993.

## **Metodi didattici**

Lezioni, laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***STRUMENTAZIONE OTTICA PER SATELLITE***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. Aerospaziale (Naletto Giampiero)

## **Obiettivi formativi**

Acquisizione di fondamenti di ottica geometrica e ondulatoria. Descrizione di alcuni classici strumenti ottici per osservazione da satellite. Descrizione di alcune delle moderne tecnologie applicate agli attuali strumenti ottici per satellite.

## **Contenuti**

Principi di ottica: spettro elettromagnetico, ottica parassiale, teoria delle aberrazioni. Telescopi astronomici, Schmidt camera. Applicazioni a strumenti su satellite: MeteoSat e MSG (Meteosat Second Generation), SPOT (Satellite Satellite Pour l'Observation de la Terre), OSIRIS/WAC (Wide Angle Camera), XMM (X-Ray Multi-Mirror Mission). Principi dell'interferenza e della diffrazione: PSF, aberrazione d'onda, spettroscopia e spettrometri; reticoli concavi. Applicazioni a strumenti su satellite: HST (Hubble Space Telescope), UVCS (Ultraviolet Coronagraph Spectrometer) ed EIT (EUV Imaging Telescope) sul satellite SOHO (SOlar and Heliospheric Observatory), tecniche SAR e ISAR.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Daniel J. Schroeder, *Astronomical Optics*, Academic Press; seconda edizione (1999); Dispense da lezione.

Testi per consultazione: Eugene Hecht, *Optics*, Pearson Addison Wesley, quarta edizione (2001); C.B. Pease, *Satellite Imaging Instruments: principles, technologies and operational systems*, Ellis Horwood (1991).

## **Metodi didattici**

Presentazione orale con videoproiettore.

## **Modalità d'esame**

Orale oppure seminario.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Edile (Pellegrino Carlo)

## **Obiettivi formativi**

Fornire gli elementi e le indicazioni tecniche e normative per la progettazione strutturale secondo i moderni metodi di calcolo, progetto e verifica.

## **Contenuti**

Sicurezza strutturale e metodi di calcolo. Cenni sul metodo delle tensioni ammissibili. Il metodo semiprobabilistico agli stati limite. Le azioni sulle costruzioni.

Le strutture in acciaio. Tipologie strutturali e metodi di analisi. Le membrature semplici. Elementi tesi, compressi, inflessi e pressoinflessi. Le verifiche di resistenza e stabilità di elementi in acciaio agli stati limite secondo la normativa italiana e l'Eurocodice 3. Le membrature composte. Le travi reticolari. Le unioni bullonate. Le unioni saldate. Modellazione dei giunti nelle strutture metalliche. Esempi applicativi.

Le strutture in cemento armato. Il comportamento di elementi in cemento armato in fase fessurata. L'aderenza. Stato limite ultimo per flessione e forza assiale. Stato limite ultimo per taglio e torsione. Cenni allo stato limite ultimo per instabilità. Stati limite di esercizio: limitazione delle tensioni, stato limite di fessurazione, stato limite di deformazione. Le verifiche di elementi in cemento armato secondo la normativa italiana e l'Eurocodice 2. Esempi applicativi. Confronti tra il metodo agli stati limite e quello delle tensioni ammissibili.

Cenni ai metodi di calcolo automatico nello studio delle costruzioni. Esempi di calcolo.

Cenni all'uso di materiali innovativi nelle costruzioni.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. G. Ballio, C. Bernuzzi, Progettare costruzioni in acciaio, Hoepli. G. Toniolo, Cemento Armato, Calcolo agli Stati Limite, Ed. Masson. F. Biasioli, P.G. Debernardi, P. Marro, Eurocodice 2, Esempi di Calcolo, Ed. Keope.

Testi per consultazione: V. Nunziata, Teoria e pratica delle strutture in acciaio. G. Ballio, F.M. Mazzolani, Strutture in acciaio, Hoepli. Eurocodice n. 3 Progettazione delle strutture di acciaio. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici. UNI-ENV 1993-1-1. E.F. Radogna Tecnica delle Costruzioni, Ed. Masson. R. Walther, M. Miehlabrad, Progettare in calcestruzzo armato. Fondamenti e tecnologia, Hoepli. Eurocodice n. 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici. UNI-ENV 1992-1-1.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 90, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI  
Ing. Civile (Vitaliani Renato)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Energetica (mutuato da: Tecnica delle costruzioni meccaniche (modulo del c.i. Costruzione di macchine (per professionalizzante)) - C.L. Triennale Ing. Meccanica)

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE (PER PROFESSIONALIZZANTE))***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (Petrone Nicola)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE  
Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Petrone Nicola)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE  
Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Lazzarin Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i principi del dimensionamento di componenti meccanici soggetti a sollecitazioni statiche e di fatica ad alto numero di cicli.

### **Contenuti**

Verifica statica di collegamenti saldati e bullonati secondo Normativa. Progettazione a fatica in presenza di storie di carico ad ampiezza costante e variabile. Parametri interni ed esterni che variano le proprietà di resistenza a fatica dei componenti meccanici in acciaio e lega leggera. Influenza del materiale base, curva di Wöhler. Fattore teorico di concentrazione delle tensioni  $K_t$ . Indice di sensibilità all'intaglio. Fattore di riduzione della resistenza a fatica  $K_f$  e legame con  $K_t$  secondo Peterson e Neuber. Effetto finitura superficiale, delle dimensioni assolute del componente, del tipo di sollecitazione, della tensione media, del rapporto nominale di ciclo  $R$ . Diagramma di Goodman-Smith e calcolo del coefficiente di sicurezza a fatica in funzione dell'ampiezza di tensione e della tensione massima, a parità di tensione media o a parità di  $R$ . Serie di carico ad ampiezza variabile: legge di Miner e metodo del serbatoio. Verifica secondo Eurocodice 3 e UNI 10011 delle unioni saldate soggette a fatica. Progetto e verifica di alberi di trasmissione. Predimensionamento statico, verifiche di resistenza a fatica e di deformabilità. Scelta dei cuscinetti. Dimensionamento degli ingranaggi. Travi curve e membrane: progetto e verifica di recipienti e serbatoi in parte sottile. Gusci spessi: progetto e verifica di recipienti cilindrici soggetti a pressione interna ed esterna, di dischi rotanti a spessore costante e variabile.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Atzori. Appunti di Costruzione di Macchine, Cortina, Padova, 2000; P. Lazzarin. Principi di Costruzione di macchine, in preparazione.



Testi per consultazione: N. Dowling, *Mechanics of materials*, Prentice-Hall International Editions, 1997; D. Radaj, *Design and analysis of fatigue-resistant welded structures*, Cambridge, Abington, 1990; S. Suresh, *Fatigue of materials*, Cambridge, University Press, 1998.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale alla lavagna.

### **Modalità d'esame**

Scritto (3 ore).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 37, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA***

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Ing. Edile (Pollini Vittorio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire una preparazione di base circa i temi relativi alla tecnica ed alla pianificazione urbanistica. Gli argomenti trattati nelle lezioni intendono analizzare gli strumenti disciplinari e normativi inerenti la legislazione e normativa urbanistica, illustrati nei loro caratteri essenziali e ricondotti alle loro matrici fondative. Verranno inoltre fornite le basi conoscitive e teoriche finalizzate alla lettura e relativa interpretazione della cartografia di base.

### **Contenuti**

Vengono prese in esame le più elementari basi conoscitive relative alle tecniche urbanistiche fornendo al contempo gli elementi fondativi e di base della disciplina, al fine di pervenire all'individuazione di un quadro di riferimento il più possibile attendibile e certo. Si forniscono, inoltre, gli elementi urbanistici fondamentali per la costituzione e formazione del *background* dell'allievo. Per quanto riguarda la pianificazione urbanistica vengono fornite le conoscenze di base relative al complesso coacervo della normativa urbanistica e della relativa pianistica, partendo dai piani urbanistici attuativi (Piani Particolareggiati -PP, Piani di Lottizzazione -PdL, Piani di Intervento -PI, etc.), da quelli a scala comunale (Piani di Assetto del Territorio -PAT) ed intercomunale (Piani di Assetto del Territorio Intercomunali -PATI) fino ai piani territoriali a scala provinciale (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale -PTCP) e regionale (Piano Territoriale Regionale di Coordinamento -PTRC). Verranno forniti cenni anche sui Progetti Strategici, Piani di Settore e Piani d'Area.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Secchi, *Prima lezione di urbanistica*, Laterza, Roma-Bari, 2000; F. Choay, *La città. Utopie e realtà*, Einaudi, Torino, 1965; G. Cullen, *Il paesaggio urbano*, Calderini, Bologna, 1976; I. Calvino, *Le città invisibili*, Einaudi, Torino, 1972; I.L. McHarg, *Progettare con la natura*, Muzzio, Padova, 1989; K. Lynch, *Progettare la città*, ETAS libri, Milano, 1990; L. Benevolo, *Le origini dell'urbanistica moderna*, Laterza, Roma, 1978; L. Mumford, *La città nella storia*, Edizioni di Comunità, Milano, 1964; L. Piccinato, *La progettazione urbanistica: la città*, Marsilio, Venezia, 1980; M. Romano, *Costruire le città*, Skira, Ginevra, 2004; S. Giedion, *Spazio, tempo, architettura*, Hoepli, Milano, 1954; Caniggia, *Letture dell'edilizia di base*, Marsilio, Venezia, 1979; G. Astengo, *Voce "Urbanistica"*, in *Enciclopedia Universale dell'Arte*, Istituto per la Collaborazione Culturale, Venezia-Roma, 1966; V. Pollini, *Imparando dalla città Nordamericana*, SGE, Padova, 1991; *Le Corbusier, Maniera di pensare l'urbanistica*, Laterza, Bari, 1965.

Testi per consultazione: B. Zevi, *Il nuovo manuale dell'architetto*, Mancosu, Roma, 1996; G. Colombo, F. Pagano, M. Rossetti, *Pirola*, Milano, 1993; P. Portoghesi, *Dizionario enciclopedico di architettura e urbanistica*, Istituto editoriale romano, Roma, 1968-1969.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni pratiche e letture critiche di testi di riferimento.

### **Modalità d'esame**

Valutazione dell'elaborato grafico, analisi e discussione delle letture critiche. Colloquio finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 21, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 21.

### ***TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Ing. Energetica (mutuato da: Tecnica ed economia dell'energia - C.L. Specialistica Ing. Elettrotecnica)

### ***TECNICHE DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE***

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (mutuato da: Tecniche di pianificazione ambientale - C.L. Specialistica Ing. per l'Ambiente e il Territorio)

### ***TECNOLOGIA DEI MATERIALI COMPOSITI***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Meccanica (mutuato da: Scienza e tecnologia dei materiali compositi - C.L. Triennale Ing. dei Materiali)

### ***TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Civile (Colombo Paolo)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI***

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. dei Materiali (Dabalà Manuele)

### **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente le conoscenze essenziali e i criteri di scelta sui principali materiali metallici di uso ingegneristico, sulla scelta e modalità di esecuzione dei trattamenti termici e superficiali per ottimizzarne le caratteristiche e sulle principali tecnologie di giunzione.

### **Contenuti**

Gli acciai comuni e speciali: normative e unificazione. Acciai comuni e i microlegati. Acciai speciali al carbonio per organi meccanici, per alte temperature, acciai inossidabili.

Le leghe di alluminio da lavorazione plastica e da fonderia: normative e unificazione, caratteristiche, impieghi, ecc.

Rame e sue leghe, designazione, caratteristiche e impieghi.

Tecnologie dei trattamenti termici: Trattamenti termici degli acciai, forni, atmosfere controllate e vuoto, Tecnologie e fluidi di tempra; Scelta del tipo di acciaio e del trattamento per impieghi specifici; Forni e tecnologie di trattamento per le leghe di alluminio

Tecnologie di giunzione e saldatura: La brasatura: tecnologie, materiali e applicazioni; La saldatura di acciai comuni e inossidabili: tecnologie, caratteristiche dei giunti, scelta delle tecnologie in relazione all'impiego

Principali trattamenti superficiali degli acciai per organi meccanici:

cementazione e nitrurazione: tecnologie e applicazioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti di lezione.

Testi per consultazione: D.T. Llewellyn, "Steels: Metallurgy and Applications", Ed. Butterworth; P.H. Morton, "Surface Engineering & Heat Treatment", Ed. ISM Londra "Metals Handbook" Ed. ASM.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0

## ***TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI***

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. Meccanica (Paolucci Gian Mario)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

**Metodi didattici**

(da definire).

**Modalità d'esame**

(da definire).

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

***TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI***

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Paolucci Gian Mario)

**Obiettivi formativi**

(da definire).

**Contenuti**

(da definire).

**Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

**Metodi didattici**

(da definire).

**Modalità d'esame**

(da definire).

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

***TECNOLOGIA MECCANICA***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Berti Guido)

**Obiettivi formativi**

Introdurre i concetti fondamentali della teoria della plasticità, della reologia dei materiali e della tribologia. Conoscere i principali processi di deformazione plastica ed asportazione di truciolo (modelli, attrezzature e macchine). Conoscere i processi di fonderia, le lavorazioni non convenzionali e le lavorazioni delle materie plastiche.

**Contenuti**

Comportamento meccanico dei materiali. Richiami sulle principali prove meccaniche e tecnologiche. Richiami di criteri di snervamento, lavoro di deformazione e teoria della plasticità. Tensioni residue. Struttura e proprietà delle superfici e tribologia. Misura dell'attrito. Processi di fonderia in forma transitoria e in forma permanente. Lavorazioni per deformazione plastica (forgiatura, laminazione, estrusione, trafilatura). Lavorazioni della lamiera (tranciatura, piegatura, imbutitura). Lavorazioni per asportazione di truciolo: cenni di meccanica del truciolo, usura e materiali utensili, ottimizzazione Tornitura, fresatura, foratura, alesatura, brocciatura. Rettifica e lavorazioni non convenzionali

(chimiche, elettrochimiche, elettroerosione, a fascio di energia). Cenni sulle materie plastiche e le loro lavorazioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, S.R. Schmid, Manufacturing Processes for Engineering Materials, 4th Ed. Prentice Hall, 2000; S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, 3rd Ed. Addison Wesley, 1997 (in alternativa).

Testi per consultazione: M.Santochi F. Giusti, Tecnologia meccanica e studi di fabbricazione, 2° Ed., Casa editrice Ambrosiana, 2000; J.A. Schey, Introduction to Manufacturing Processes, McGraw Hill, 1987.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNOLOGIA MECCANICA (MODULO DEL C.I. TECNOLOGIA MECCANICA E DISEGNO)***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. dei Materiali (Bruschi Stefania)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre i concetti fondamentali della teoria della plasticità, della reologia dei materiali e della tricotologia. Conoscere i principali processi di lavorazione per deformazione plastica e di asportazione di truciolo.

### **Contenuti**

Fondamenti del comportamento meccanico dei materiali: prove di trazione, compressione, torsione, criteri di snervamento, lavoro di deformazione. Attrito, usura, lubrificazione.

Processi di deformazione massiva: forgiatura, laminazione, estrusione, trafilatura, cenni di progettazione degli stampi.

Lavorazioni per asportazione di truciolo: tornitura, foratura, fresatura, rettifica.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, IV edizione, Addison Wesley, 2001.

Testi per consultazione: M. Santochi, F. Giusti, Tecnologia Meccanica e studi di Fabbricazione, 2° Edizione, Casa Editrice Ambrosiana, 2000.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche + esercizi in aula.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TECNOLOGIA MECCANICA 1**

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (sdoppiamento) (Zamboni Gianfranco)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze di base dei procedimenti e dei mezzi di produzione tipici del settore meccanico delle lavorazioni per deformazione plastica. In particolare verranno forniti agli studenti gli strumenti fondamentali per poter operare la scelta di un procedimento di lavorazione sulla base di concetti sia tecnici, sia economici.

### **Contenuti**

Concetti fondamentali sul comportamento meccanico dei materiali: trazione, compressione, durezza, creep, tensioni residue. Deformazione naturale. Diagrammi true stress - true strain. Stato tensionale piano e triassiale. Condizione di plasticità secondo Von Mises e Tresca. Lavoro di deformazione. L'incrudimento e la ricristallizzazione. Definizione di lavorazioni a caldo e a freddo. Tribologia: attrito, usura e lubrificazione. Fonderia: processi a modello permanente e a forma permanente. Aspetti economici dei vari processi. Deformazioni massive (i processi e le macchine): forgiatura e stampaggio, laminazione, estrusione, martellatura. Costruzione e manutenzione degli stampi. Magli e presse. Lavorazione della lamiera: tranciatura (punzonatura), piegatura, imbutitura (anisotropia e curva limite di formabilità). Cenni sulle caratteristiche tecniche e sulle lavorazioni delle materie plastiche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, S Schmidt - *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, Prentice-Hall 2003; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: M. Santocchi, F. Giusti - *Tecnologia Meccanica e Studi di Fabbricazione*, Casa Editrice Ambrosiana 2000

### **Metodi didattici**

Lezioni tradizionali con lavagna luminosa alternate a presentazioni in pp e a filmati.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 35, esercitazioni: 19, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TECNOLOGIA MECCANICA 1**

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (Bruschi Stefania)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere i fondamenti del comportamento meccanico dei materiali metallici e dei materiali plastici applicato alle lavorazioni meccaniche; conoscere i fondamenti delle principali lavorazioni in stampo

### **Contenuti**

Introduzione al comportamento dei materiali metallici e non durante deformazione plastica; tribologia ed usura; controlli non distruttivi; lavorazioni di fonderia; lavorazioni per deformazione plastica massive e della lamiera; principali lavorazioni delle materie plastiche

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, IV Edizione, Addison Wesley, 2001.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche + esercitazioni in aula.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNOLOGIA MECCANICA 1***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Savio Enrico)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre i fondamenti del comportamento meccanico dei materiali, dei controlli meccanici e della tribologia. Comprendere i processi tecnologici di fonderia, deformazione massiva, lavorazione della lamiera, lavorazione dei polimeri e di prototipazione rapida.

### **Contenuti**

Fondamenti del comportamento meccanico dei materiali: prove di trazione, compressione, torsione, criteri di snervamento, lavoro di deformazione. Caratteristiche delle superfici e controlli: stato della superficie, attrito, usura, lubrificazione, metrologia geometrica, controlli non distruttivi. Processi di fonderia: solidificazione dei metalli e strutture, moto e scambio termico, colata in lingottiera e colata continua, tecnologie di fusione in forma temporanea e permanente. Processi di deformazione massiva: forgiatura, laminazione, estrusione, trafilatura, cenni di progettazione degli stampi. Processi di lavorazione della lamiera: caratteristiche meccaniche della lamiera, tecnologie di separazione, piegatura, stiratura, idroformatura, spinning, imbutitura, formabilità. Processi di lavorazione dei polimeri: estrusione, iniezione, soffiatura, stampaggio rotazionale, termoformatura. Tecnologie di prototipazione rapida: stereolitografia, FDM, sinterizzazione laser, LOM, cenni di attrezzaggio rapido.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, IV edizione, Addison Wesley; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: J.A. Schey, Introduction to Manufacturing Processes, McGraw Hill, 1987. M.P. Groover, Fundamentals of Modern Manufacturing, Prentice Hall, 1996; E.P. Degarmo, J.T. Black, R.A. Kohser, Materials and Processes in Manufacturing, Prentice Hall, 1997. M. Santochi, F. Giusti, Tecnologia Meccanica e studi di fabbricazione, 2a edizione, Casa Editrice Ambrosiana, 2000.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni in aula, esperienze pratiche di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNOLOGIA MECCANICA 2***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE  
Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Bruschi Stefania)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere le lavorazioni per asportazione di truciolo come tipologia di operazioni, utensili e macchine. Stimare le forze, coppie e potenze delle diverse operazioni. Conoscere le principali lavorazioni non convenzionali. Conoscere le differenti soluzioni di automazione dei sistemi di produzione.

### **Contenuti**

Introduzione alle lavorazioni per asportazione di truciolo. Tipologie di truciolo e sua modellazione. Lavorabilità dei materiali, materiali per utensili. Tornitura, foratura, fresatura, bocciatura, rettifica: operazioni, utensili, macchine.

Cenni sulle lavorazioni non convenzionali.

Cenni sui sistemi di lavorazione: celle, linee, CNC e FMS.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, IV edizione, Addison Wesley, 2001.

Testi per consultazione: M. Santochi, F. Giusti, Tecnologia Meccanica e studi di Fabbricazione, 2° Edizione, Casa Editrice Ambrosiana, 2000.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche + esercizi in aula.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 32, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 3, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNOLOGIA MECCANICA E DISEGNO (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: DISEGNO, TECNOLOGIA MECCANICA)***

### ***TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE  
Ing. Meccanica (Zamboni Gianfranco)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze di base dei procedimenti e dei mezzi di produzione tipici del settore meccanico. In particolare verranno forniti agli studenti gli strumenti fondamentali per poter operare la scelta di un procedimento di lavorazione sulla base di concetti sia tecnici sia economici.

### **Contenuti**

La meccanica dell'asportazione di truciolo. Gli utensili da taglio: la geometria, i materiali, l'usura. La lavorabilità dei materiali metallici. I modelli di durata degli utensili. L'ottimizzazione dei parametri di una lavorazione meccanica. Le macchine utensili e le relative lavorazioni: tornitura, fresatura, foratura, piallatura, bocciatura e rettifica. Le guide e gli azionamenti delle macchine utensili. L'automazione nella moderna industria meccanica: il controllo numerico e i sistemi integrati di lavorazione. Analisi dei metodi di lavorazione, dei tempi e dei costi. Il collaudo delle macchine utensili. Cenni sui procedimenti di saldatura. I difetti delle saldature.



## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, S Schmidt - *Manufacturing Processes for Engeneering Materials*, Prentice-Hall 2003; Appunti dale lezioni.

Testi per consultazione: M. Santocchi, F. Giusti - *Tecnologia Meccanica e Studi di Fabbricazione*, Casa Editrice Ambrosiana 2000

## **Metodi didattici**

Lezioni tradizionali con lavagna luminosa alternate a presentazioni in pp e a filmati.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 3, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Savio Enrico)

## **Obiettivi formativi**

Conoscere le lavorazioni per asportazione e non convenzionali come tipologia di operazioni, utensili e macchine. Comprendere cosa è un ciclo di lavorazione e come si arriva alla sua definizione.

## **Contenuti**

Introduzione alle lavorazioni per asportazione di truciolo. Tipologie di truciolo e sua modellazione. Lavorabilità dei materiali, materiali per utensili. Tornitura, foratura, fresatura, bocciatura, rettifica: operazioni, utensili, macchine. Le lavorazioni non convenzionali: elettroerosione, elettrochimiche, ultrasuoni, taglio laser, taglio ad acqua, formatura delle polveri, lavorazioni ruote dentate, cenni sulle micro/nanotecnologie.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, IV edizione, Addison Wesley, 2001.

Testi per consultazione: J.A. Schey, *Introduction to Manufacturing Processes*, McGraw Hill, 1987. M.P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing*, Prentice Hall, 1996. E.P. Degarmo, J.T. Black, R.A. Kohser, *Materials and Processes in Manufacturing*, Prentice Hall, 1997. M. Santochi, F. Giusti, *Tecnologia Meccanica e studi di fabbricazione*, 2a edizione, Casa Editrice Ambrosiana, 2000.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 28, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE**

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Berti Guido)

### **Obiettivi formativi**

Il corso ha come obiettivo formativo il mettere in grado gli allievi di dominare le tecnologie meccaniche di produzione con particolare riferimento a quelle di asportazione di truciolo, alle lavorazioni non convenzionali e alle lavorazioni di saldatura, completando ed integrando così le conoscenze impartite dai corsi precedenti. Intende quindi costruire competenze specifiche in tale ambito, fornendo un quadro più completo sui principali processi di trasformazione impiegati nell'industria manifatturiera.

### **Contenuti**

Introduzione al corso, presentazione degli argomenti e materiale didattico  
Introduzione alle lavorazioni per asportazione di truciolo. Terminologia e calcolo dell'indice di ricalcamento  
Tipologie di truciolo (continuo, segmentato, discontinuo e tagliente di riporto). Auto-lavorazione  
Fattore di comprimibilità e sistema di forze agenti sull'utensile  
Modello di Merchant  
Modello energetico  
Forza ed energia specifica di taglio  
Confronto energetico tra lavorazione per deformazione plastica e lavorazione per asportazione di truciolo  
Usura utensile e legge di Taylor  
Lavorabilità dei materiali ferrosi e non ferrosi  
Materiali per gli utensili  
Utensili con inserti e relativi materiali  
La tornitura: le operazioni, gli utensili e i torni  
Calcolo dei valori di MRR, P, F, C in tornitura  
Esempi di calcolo sulla tornitura  
Le lavorazioni dei fori: foratura cieca, passante, allargatura, svasatura, lamatura, maschiatura  
I trapani. La punta a cannone e sue varianti. Le lavorazioni di alesatura dei fori  
Fresatura periferica e frontale  
Frese a candela e a bottone  
Calcolo MRR, P, T  
Ottimizzazione dei costi nelle lavorazioni per asportazione di truciolo  
Ottimizzazione dei tempi nelle lavorazioni per asportazione di truciolo  
La piallatura, la limatura e la brocciatura  
L'utensile broccia e il suo dimensionamento  
Le lavorazioni di rettifica: i materiali delle mole  
La geometria delle mole e calcolo dello spessore del truciolo  
Rettifiche piane  
Rettifiche cilindriche su centri e senza centri  
Lavorazioni non convenzionali: sbavatura, smerigliatura, lapidatura, alesatura, lappatura, lucidatura, ultrasoniche, elettrolucidatura, chimiche, elettrochimiche, elettro-erosione a tuffo e a filo, a fascio di energia (laser, fascio elettronico e plasma), water-jet, abrasive water-jet, abrasive jet  
Introduzione alle lavorazioni per saldatura  
Saldature ad arco, laser, plasma, a resistenza, ultrasoniche, per attrito, a freddo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, S.R. Schmid, Manufacturing Processes for Engineering Materials, 4th Ed. Prentice Hall, 2000. S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, 3rd Ed. Addison Wesley, 1997 (in alternativa).

Testi per consultazione: M. Santochi F. Giusti, Tecnologia meccanica e studi di fabbricazione, 2° Ed., Casa editrice Ambrosiana, 2000. J.A. Schey, Introduction to Manufacturing Processes, McGraw Hill, 1987.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, Esempi di calcolo, Proiezioni di video.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TEORIA DEI FENOMENI ALEATORI**

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. Informatica (mutuato da: Teoria dei fenomeni aleatori - C.L. Specialistica Ing. Elettronica)

## **TEORIA DEI SEGNALI**

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. dell'Informazione (Calvagno Giancarlo)

### **Obiettivi formativi**

Uso della teoria della probabilità per lo studio di fenomeni aleatori e uso di strumenti per lo studio dei segnali e delle loro trasformazioni nel dominio del tempo e della frequenza.

### **Contenuti**

Teoria assiomatica della probabilità. Variabili aleatorie. Definizione e descrizione statistica completa di una variabile aleatoria. Funzioni di variabile aleatoria. Aspettazione. Esempi fondamentali di variabili aleatorie. Definizione e descrizione congiunta di più variabili aleatorie. Successioni di variabili aleatorie. Teoremi limite: teorema limite centrale e legge dei grandi numeri. Segnali a tempo continuo. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, energia; segnali notevoli; impulso delta; convoluzione. Studio in frequenza: serie di Fourier; trasformata di Fourier; durata e banda. Segnali a tempo discreto. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, energia; segnali notevoli; convoluzione. Studio in frequenza: trasformata di Fourier. Trasformazioni a tempo continuo e discreto. Definizioni fondamentali: causalità, stabilità, linearità, tempo-invarianza. Trasformazioni lineari tempo-invarianti (filtri): risposta impulsiva, risposta in frequenza. Campionamento: studio nel tempo e in frequenza. Interpolazione. Teorema del campionamento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Cariolaro, G. Pierobon, Teoria della probabilità e dei processi aleatori. Bologna: Patron, 1982. G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno, Segnali e Sistemi. McGraw-Hill, 2005.

Testi per consultazione: C.M. Monti, G. Pierobon, Teoria della probabilità. Bologna: Zanichelli, 2000; A. Papoulis, S.U. Pillai, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. Fourth Edition. New York: McGraw-Hill, 2002; A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, Signals and Systems. Second Edition. Prentice Hall, 1997.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta (e prova orale facoltativa).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 22, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TERMODINAMICA**

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Elvassore Nicola)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire gli strumenti per l'applicazione delle leggi della termodinamica alla soluzione di problemi di enorme portata pratica. a) Sulla base della prima legge, si ottengono relazioni fra quantità di calore e lavoro e queste non necessariamente limitate a processi reversibili. b) sulla base di entrambe le leggi si possono fare delle previsioni sugli effetti che le variazioni di pressione, temperatura e composizione hanno su un gran numero di sistemi chimico-fisici all'equilibrio (equilibri di fase e di reazione).

## Contenuti

Sistemi termodinamici. Coordinate termodinamiche. Principio zero ed equilibrio termico. Temperatura. Primo e Secondo principio (Energia Interna ed Entropia). Proprietà volumetriche del fluido puro. Equazioni di stato. Proprietà termodinamiche dei fluidi puri. Sistemi aperti: bilanci di massa, energia ed entropia. Processi a flusso: liquefazione, refrigerazione, ciclo Rankine, compressore e turbina. Potenziali termodinamici: U, H, A, G. Termodinamica delle soluzioni. Potenziale chimico. Grandezze parziali molari. Miscele di gas ideali e reali. Fugacità. Proprietà residue. Termodinamica delle soluzioni ideali e reali. Proprietà di eccesso. Coefficienti di attività. Equilibri di fase nei sistemi ad uno e più componenti. Regola delle fasi. Calcolo di equilibri liquido/vapore, liquido/liquido e liquido/liquido/vapore. Equilibri di reazione. Coordinata di reazione. Costante di equilibrio  $K_T$ . Effetto della temperatura, della pressione e della composizione sulla conversione all'equilibrio.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: J.M. Smith, H.C. Van Ness M.M Abbott, "*Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*", Mc.Graw-Hill, N.Y. 6ª ediz 2001.

P.Canu, "*Termodinamica dell'Ingegneria Chimica. Il corso attraverso gli esercizi*" Cleup (1999).

Testi per consultazione: S.I. Sandler, "*Chemical and Engineering Thermodynamics*", J. Willey N.Y. 2ª ediz. 1989. Thermodynamics Classical and Statistical. J. Wiley N.Y. 3a Ed. 1991.

## Metodi didattici

Didattica frontale.

## Modalità d'esame

Prova scritta + prova orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## TOPOGRAFIA

ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

Ing. Civile (Targa Gabriele)

## Obiettivi formativi

Scopo del corso è quello di fornire gli elementi fondamentali di geodesia e di cartografia con particolare riguardo alla rappresentazione conforme di Gauss utilizzata nelle carte topografiche dell'I.G.M. Vengono inoltre introdotti i metodi di posizionamento tramite osservazioni satellitari.

## Contenuti

*Geodesia*: il geoide e l'ellissoide terrestre. La geometria dell'ellissoide di rotazione. Geodetiche dell'ellissoide, campo geodetico, campo topografico. Sistemi di coordinate sull'ellissoide.

*Cartografia*: la rappresentazione dell'ellissoide sul piano. Equazioni differenziali delle carte. Moduli di deformazione. Rappresentazioni conformi, equivalenti, afilattiche. Cartografia mondiale e italiana: UTM-WGS84, UTM-ED50, Gauss-Boaga - Roma 40.

*Rilievo topografico*: finalità del rilievo. Reti plano-altimetriche per il controllo di opere di ingegneria civile.

*Metodologie satellitari di rilievo*: metodi di posizionamento tramite osservazioni satellitari. Il Global Positioning System (GPS).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: appunti e dispense delle lezioni; G. Locatelli, G. Targa: *SINOSSI GEO-TOPO-CARTOGRAFICA*, volume 1, Unipress, Padova.

Testi per consultazione: G. Inghilleri, *Topografia Generale*, UTET. P. Vanicek and E. Krakiwsky, *Geodesy*, North Holland Publishing Co. A. Leick, *GPS Satellite Surveying*, third edition, Wiley Ed. A. Cina, *GPS: Principi, modalità e tecniche di posizionamento*, Celid.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA**

ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Targa Gabriele (probabile))

### **Obiettivi formativi**

scopo del corso è quello di fornire gli elementi fondamentali di geodesia e di cartografia con particolare riguardo alla rappresentazione conforme di Gauss utilizzata nelle carte topografiche dell'I.G.M. Vengono inoltre introdotti i metodi di posizionamento tramite osservazioni satellitari.

### **Contenuti**

*Geodesia*: Il geoide e l'ellissoide terrestre. La geometria dell'ellissoide di rotazione. Geodetiche dell'ellissoide, campo geodetico, campo topografico. Sistemi di coordinate sull'ellissoide. Elementi di trigonometria sferica.

*Cartografia*: La rappresentazione dell'ellissoide sul piano. Equazioni differenziali delle carte. Moduli di deformazione. Rappresentazioni conformi, equivalenti, afillattiche. Cartografia mondiale e italiana: UTM-WGS84, UTM-ED50, Gauss-Boaga – Roma 40.

*Teoria del trattamento delle misure*: Elementi di statistica e di calcolo delle probabilità. Teoria della compensazione delle misure.

*Rilievo topografico*: Finalità del rilievo. Reti plano-altimetriche per il controllo di opere di ingegneria.

*Metodologie satellitari di rilievo*: Metodi di posizionamento tramite osservazioni satellitari. Il Global Positioning System (GPS).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti e dispense delle lezioni; G. Locatelli, G. Targa, Sinossi Geo-Topo-Cartografica, Vol. I, Ed. Unipress, Padova

Testi per consultazione: G. Inghilleri, *Topografia Generale*, UTET; B. Hofmann-Wellenhof, H. Moritz, *Physical Geodesy*, Springer; A. Leick, *GPS Satellite Surveying*, third edition, Wiley; A. Cina, *GPS: Principi, modalità e tecniche di posizionamento*, Celid. S.M. Ross, *Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze*, Apogeo.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TOPOGRAFIA GENERALE**

ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

Ing. Edile (Achilli Vladimiro)

### **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è quello di fornire le conoscenze fondamentali della Geodesia, Cartografia e Teoria degli Errori. Vengono, inoltre, studiate le metodologie di rilevamento nei settori edile, architettonico ed urbanistico, affrontando le problematiche relative all'acquisizione delle misure, compensazione e successiva rappresentazione.

### **Contenuti**

*Geodesia*: Il geoide e l'ellissoide terrestre. La geometria dell'ellissoide di rotazione. Sistemi di coordinate. *Cartografia*: La rappresentazione dell'ellissoide sul piano. Equazioni differenziali delle carte. Proiezioni conformi, equivalenti ed afilattiche. Cartografia mondiale ed italiana. *Teoria del trattamento delle misure*: Elementi di statistica e di calcolo delle probabilità. Teoria della compensazione delle misure. *Strumenti e metodi di misura*: Strumenti e metodi per la misura di angoli azimutali, zenitali e distanze. Metodologie e strumenti per la misura dei dislivelli. Precisione dei diversi metodi e loro campi di applicazione. *Rilievo topografico*: Finalità del rilievo. Reti altimetriche, planimetriche e planoaltimetriche. Progettazione, disegno e compensazione delle reti. Reti per il controllo di grandi manufatti, frane e subsidenze. Rilievo di dettaglio. *Rilievo fotogrammetrico*: Principi fondamentali ed applicazioni di fotogrammetria digitale. *Metodologie satellitari di rilievo*: Metodi di posizionamento tramite osservazioni a satelliti. Il Global Positioning System (GPS). *Metodologie innovative di rilievo*: Il laser scanning.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense dalle lezioni

Testi per consultazione: G. Inghilleri - Principi di Topografia - UTET, Torino

P. Vanicek, E. Krakiwsky - Geodesy - North Holland Publishing Co

Leick - GPS Satellite Surveying - Wiley

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE, ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (mutuato da: Valutazione di impatto ambientale - C.L. Specialistica Ing. per l'Ambiente e il Territorio)

## **VETRI**

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. dei Materiali (mutuato da: Vetri - C.L. Specialistica Scienza e Ing. Dei Materiali)

## 5.2 Programmi dei Corsi di Laurea Specialistica

### **ACQUEDOTTI E FOGNATURE**

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Civile (Ursino Nadia)

#### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di approfondire alcuni attuali argomenti di idrologia urbana e gestione delle risorse idriche, mettendoli in relazione con la normativa vigente e con gli strumenti teorici e pratici a disposizione del gestore della risorsa idrica.

#### **Contenuti**

Normativa (Attuazione della direttiva 98/83/ce e legge Galli). Idrologia sotterranea: diffusione, advezione ed adsorbimento di soluti. Zone di Rispetto. Opere di presa. Ottimizzazione delle adduttrici. I trattamenti delle acque: Principi di sedimentazione. Filtrazione. Chiarificazione. Serbatoi. Fenomeni di moto vario e casse d'aria. Affidabilità e qualità del servizio acquedottistico, ricerca perdite e manutenzione. Impianti interni agli edifici. Scarichi delle acque interni agli edifici. Normativa in materia di tutela delle risorse idriche. Raccolta e separazione delle acque di prima pioggia. I disoleatori e le vasche di prima pioggia. Impianti di trattamento delle acque di fogna (trattamento meccanico e biologico). I trattamenti biologici dei liquami. Impianti a fanghi attivi. Letti percolatori. L'affidabilità dei sistemi complessi (stazioni di sollevamento per fognatura). Impianti di well point.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e note dalle lezioni. Normativa tecnica.

Testi per consultazione: Acquedotti (Da Deppo, Datei, Fiorotto e Salandin). Fognature (Da Deppo e Datei). Acquedotti (Milano). Handbook of groundwater engineering (Delleur). Articoli pubblicati su riviste nazionali ed internazionali.

#### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

#### **Modalità d'esame**

L'esame consiste in una prova orale e nello svolgimento di alcuni esercizi ed esempi di applicazione della teoria svolta in classe.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 56, di cui lezioni: 56, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **ACUSTICA AMBIENTALE**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE, ING-IND/11 FISICA TECNICA AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Di Bella Antonino)

#### **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è di fornire conoscenze avanzate per l'analisi e la soluzione dei problemi riguardanti l'inquinamento acustico e la qualità acustica degli ambienti di vita e di lavoro. In particolare, verranno approfonditi gli argomenti riguardanti le tecniche controllo del rumore e la progettazione acustica del territorio.

#### **Contenuti**

Fondamenti di Acustica: generazione e propagazione dell'energia sonora; impedenza acustica; riflessione, trasmissione e diffrazione delle onde sonore; Interferenze di onde ed onde stazionarie; grandezze fondamentali e loro unità di misura; composizione in frequenza; caratterizzazione dei

campi sonori. Proprietà acustiche di materiali e sistemi costruttivi: assorbimento acustico di materiali e strutture; resistenza al flusso di materiali porosi e fibrosi; trasmissione del suono per via aerea e potere fonoisolante; trasmissione del suono per via solida; norme per la misura in laboratorio ed in opera delle prestazioni acustiche di materiali. Percezione uditiva ed effetti del rumore: anatomia e fisiologia dell'apparato uditivo; risposta soggettiva; disturbo e danni uditivi da rumore. Strumenti e tecniche di misura fonometriche: trasduttori e misuratori di livello; calibratori acustici e metodi di taratura; principi di analisi dei segnali; analisi in frequenza e misuratori di spettro; livello sonoro equivalente ed analisi statistica dei livelli sonori; metodologie di misura dei livelli sonori; norme per la misura in laboratorio ed in opera della potenza e dell'intensità sonora; valutazione dell'incertezza delle misure. Caratterizzazione e controllo delle sorgenti di rumore: sorgenti di rumore e diffusione sonora in campo libero; caratterizzazione acustica di sorgenti sonore fisse e mobili; tecniche di limitazione del rumore alla sorgente. Rumore nell'ambiente esterno: barriere acustiche; inquinamento acustico dovuto al traffico stradale, ferroviario ed aereo; inquinamento acustico dovuto ad attività produttive; tecniche di contenimento del rumore in ambiente esterno; modelli matematici predittivi del rumore; Aspetti legislativi e normativi: normativa e legislazione (Legge Quadro 447/95 e Decreti Attuativi, Leggi Regionali, Direttive Europee); principi di classificazione acustica del territorio; valutazione di impatto ambientale; tecniche e strategie per il risanamento acustico. Rumore e vibrazioni negli ambienti di lavoro: rischio di danno uditivo negli ambienti di lavoro; modalità di valutazione dell'esposizione da rumore; criteri di intervento per la riduzione del rumore; dispositivi di protezione acustica individuale; vibrazioni trasmesse all'uomo. Rumore degli impianti tecnologici: classificazione degli impianti e loro caratteristiche acustiche; tecniche di controllo del rumore e delle vibrazioni sia in ambiente esterno che interno.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Lazzarin R., Strada M., Elementi di acustica tecnica, CLEUP, Padova, 1999; Moncada Lo Giudice, Santoboni S., Acustica, CEA, Milano, 2000; Spagnolo R., Manuale di Acustica, Torino, UTET, 2001.

Testi per consultazione: Beranek L.L., Vér I., Noise and Vibration control Engineering, New York, John Wiley & Sons, 1992; Crocker M.J., Encyclopedia of Acoustics, New York, John Wiley & Sons, 1997; Harris C.M., Handbook of Noise Control, New York, McGraw-Hill, 1979.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni in aula, laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ACUSTICA TECNICA***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (Zecchin Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze basilari necessarie per analizzare i problemi inerenti al rumore (particolarmente quello prodotto dagli impianti) sia in fase progettuale che in caso di bonifica di situazioni esistenti, con particolare riferimento alla normativa tecnica del settore e alle disposizioni di legge.

### **Contenuti**

Nozioni preliminari (grandezze fondamentali, generazione e propagazione dell'energia sonora). Percezione uditiva, criteri di valutazione del rumore, disturbo e danni uditivi da rumore. Strumenti e



tecniche di misura, analisi dei segnali acustici. Rumore in ambiente esterno: modalità di propagazione, barriere acustiche, incapsulaggi. Rumore in ambiente interno: campo riverberato. Proprietà acustiche di materiali e sistemi e loro determinazione: assorbimento acustico, potere fonoisolante, isolamento acustico. Rumore degli impianti tecnologici: sorgenti (ventilatori, gruppi refrigeratori ecc.) e tecniche di riduzione (attenuatori, supporti, controllo attivo del rumore). Modelli numerici e software.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: I. Sharland "L'attenuazione del rumore" Ed. Woods Italiana, 1995.

Testi per consultazione: M.E. Shaffer "Guida pratica al controllo del rumore e delle vibrazioni nei sistemi di climatizzazione", PEG, 1993; R. Spagnolo "Manuale di acustica", UTET, 2001; C.M. Harris "Handbook of noise control", McGraw-Hill.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***ALGORITMICA AVANZATA***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Pucci Geppino)

### **Obiettivi formativi**

Completare e integrare il materiale presentato nei corsi di Dati e Algoritmi 1 e 2 con argomenti più avanzati e innovativi, dalla teoria delle classi di complessità alle tecniche di randomizzazione.

### **Contenuti**

Teoria dell'NP-completezza: classi di complessità e tecniche di riduzione. Algoritmi e schemi di approssimazione per problemi intrattabili. Algoritmi di teoria dei numeri e applicazioni crittografiche dell'intrattabilità: massimo comun divisore, crittosistema RSA e test di primalità di Miller-Rabin. Introduzione agli algoritmi randomizzati: tecniche e applicazioni. Geometria computazionale: applicazioni dei prodotti vettoriali e algoritmi per l'inviluppo convesso.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein. Introduction to Algorithms - Second Edition. McGraw Hill/MIT Press, Cambridge Mass. USA, 2001.

Testi per consultazione: R. Motwani, P. Raghavan. Randomized Algorithms. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1995.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali e homework.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e eventuale orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ALGORITMI E CIRCUITI DI TELECOMUNICAZIONI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (Benvenuto Nevio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire metodologie per il progetto di ricevitori per sistemi di comunicazione in presenza di canali dispersivi.

### **Contenuti**

Filtro di Wiener e la predizione. Filtri trasversali adattativi. Equalizzazione. Capacità ed equalizzazione per canali dispersivi a banda limitata. Precodifica e codifica per canali dispersivi. Equalizzazione selftraining. Tecniche di modulazione per sistemi radio. Applicazioni di cancellazione di interferenza.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Benvenuto, G. Cherubini, "Algorithms for Communications Systems and their Applications". Chichester: Wiley, 2002.

Testi per consultazione: J.G. Proakis, M. Salehi, "Communication Systems Engineering". Prentice Hall, 1994. E.A. Lee, D.G. Messerschmitt, "Digital Communication". Kluwer, 1995.

### **Metodi didattici**

Lezioni

### **Modalità d'esame**

Progetti e homework durante il corso. Previsto uso di Matlab.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 52, di cui lezioni: 52, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ANALISI DEI SISTEMI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Analisi dei sistemi - C.L. Triennale Ing. dell'Automazione)

## ***ANALISI DEI SISTEMI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Valcher Maria Elena)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione alle principali metodologie per l'analisi ed il controllo di sistemi dinamici lineari e stazionari, con più ingressi ed uscite, mediante tecniche basate sulla modellizzazione in spazio di stato.

### **Contenuti**

Modelli ingresso-uscita e modelli di stato (caso continuo e discreto). Sistemi lineari e non lineari. Linearizzazione. Struttura dei sistemi lineari in forma di stato. Movimento libero e forzato. Analisi nel dominio delle trasformate e matrice di trasferimento. Stabilità interna ed equazione di Lyapunov. Raggiungibilità, controllabilità e retroazione dallo stato. Allocazione degli autovalori e stabilizzabilità. Controllo Dead Beat. Osservabilità, ricostruibilità e stima dello stato. Stimatori alla Luenberger e rilevabilità. Stimatori dead-beat. Regolatori. Cenni alla teoria del controllo ottimo lineare quadratico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E.Fornasini, G. Marchesini "Appunti di Teoria dei Sistemi", Ed. Libreria Progetto, Padova, 2004.

Testi per consultazione: S.Rinaldi, C.Piccardi "I sistemi lineari", Ed. Città degli Studi, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni in classe (talora con l'ausilio del calcolatore).

### **Modalità d'esame**

Prova scritta obbligatoria. Orale facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ANALISI DELLE TENSIONI***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Civile (Zaupa Francesco)

### **Obiettivi formativi**

Integrare il curriculum didattico-formativo dell'ingegnere civile, fortemente caratterizzato da contenuti teorico-generalisti e informatico-virtuali, mediante:

- a) introduzione dell'allievo ai metodi, alle procedure e alle tecniche delle indagini e dei controlli sperimentali del comportamento meccanico-strutturale delle costruzioni reali;
- b) educazione dell'allievo alla trattazione e all'interpretazione dei dati rilevati durante un processo sperimentale, operata discutendo casi studio significativi, svolgendo esercitazioni in aula e in laboratorio, assistendo, per quanto possibile, a prove sperimentali su costruzioni in cantiere;
- c) trattazione, in particolare, delle attività di controllo sperimentale della qualità (del progetto e della realizzazione) di una costruzione - comprese le opere speciali di fondazione profonda e in sotterraneo - così come contemplato dal collaudo strutturale.

### **Contenuti**

Analisi dimensionale e teoria dei modelli. Richiamo delle nozioni elementari di Statistica e loro applicazione ai problemi dell'analisi sperimentale delle tensioni. Caratteristiche tecniche, ambito e modalità d'impiego degli strumenti per il rilevamento delle deformazioni (estensimetri e comparatori meccanici e ottici; estensimetri elettrici a resistenza; estensimetri elettroacustici). Elementi di fotoelasticità e di tecnica delle vernici fragili. Prove non distruttive sui conglomerati cementizi, sugli acciai e sulle murature. Metodi e dispositivi per la realizzazione delle prove statiche e dinamiche sulle costruzioni e sui ponti di conglomerato cementizio armato e di acciaio. Prove statiche, dinamiche, vibrazionali, ultrasoniche ed ecosoniche sulle fondazioni profonde: Progetto e organizzazione delle prove. Interpretazione dei risultati sperimentali e separazione delle componenti dovute a variabili aleatorie parassite. Il collaudo strutturale. Cenni al collaudo tecnico-amministrativo. Esercitazioni pratiche su provini e modelli in laboratorio, e su dati sperimentali rilevati su strutture reali. Visita e assistenza a prove di carico su strutture in cantiere.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: J.W. Dally, W.F. Riley, *Experimental Stress Analysis*, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd. 1978. A. Bray, *Estensimetri elettrici a resistenza*, Leprotto & Bella, Torino, 1960. A.J. Duelli, E.A. Phillips, C.H. Tsao, *Introduction to the Theoretical Experimental Analysis of Stress and Strain*, Mc Graw-Hill, New York, 1958. M.M. Frocht, *Photoelasticity*, J. Wiley & Sons, New York, 1948.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula; esercitazioni in aula e in laboratorio; visite guidate in cantieri.

### **Modalità d'esame**

Discussione sugli argomenti generali in programma, con riferimento particolare agli elaborati e alle esercitazioni sviluppate dall'allievo durante il corso.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0. A parte: visite guidate di istruzione per circa 12 ore.

### ***ANALISI DI PROCESSO MEDIANTE SIMULATORI***

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Bertucco Alberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti le informazioni teoriche e metodologiche che consentono di utilizzare correttamente i simulatori di processo per la verifica del funzionamento e per la progettazione degli impianti chimici e, in generale, degli impianti di trasformazione che comportano modifiche di composizione. Proporre e far eseguire applicazioni del simulatore a casi di impianti reali.

### **Contenuti**

Schema a blocchi, di flusso e di simulazione di un processo. Definizione, struttura e funzionamento di un simulatore. Schemi complessi con ricicli. Algoritmi di convergenza. Scelta dei modelli per il calcolo delle proprietà termodinamiche e cinetiche (di trasporto e di reazione). I simulatori in commercio: ASPEN+, HYSYS e PROII. Il simulatore di processo come strumento di progettazione di processo e di impianto. Analisi di processi ed impianti chimici al simulatore.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Turton, Bailie, Whiting, Shaeiwitz. Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes 2ed. Prentice Hall 2003. ISBN: 0-13-064792-6.

Testi per consultazione: Seider, Seader, Lewin, Product and Process Design Principles 2 ed. Wiley ISBN: 0-471-21663-1. Poling, Prausnitz, O'Connell, The properties of Gases and Liquids, 5 ed. McGraw Hill 2001.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, laboratorio di calcolo.

### **Modalità d'esame**

Orale, inclusa discussione sulle esercitazioni di calcolo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***ANALISI REALE E COMPLESSA***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Bioingegneria, Ing. Elettronica (Mannucci Paola)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione ai concetti e ai metodi fondamentali dell'analisi reale e complessa e dell'analisi funzionale.

## **Contenuti**

Successioni e serie di funzioni. Integrale e misura di Lebesgue; spazi  $L^p$ . Serie di potenze, funzioni olomorfe. Trasformate di Fourier e Laplace. Serie di Fourier. Distribuzioni. Applicazioni alle equazioni differenziali ordinarie ed alle derivate parziali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G.C. Barozzi, *Matematica per l'ingegneria dell'informazione*, Zanichelli (2001).

Testi per consultazione: W. Rudin, *Analisi reale e complessa*, Boringhieri (1974); C. Minnaja, *Metodi matematici per l'ingegneria* (2 volumi) ed. Libreria Progetto.

## **Metodi didattici**

Lezioni tradizionali di teoria e di esercizi, esercizi da svolgere a casa, ricevimento studenti.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 32, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ANALISI REALE E COMPLESSA***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Colombo Giovanni)

## **Obiettivi formativi**

Introduzione ai concetti e ai metodi fondamentali dell'analisi reale e complessa e dell'analisi funzionale.

## **Contenuti**

Successioni e serie di funzioni. Integrale e misura di Lebesgue; spazi  $L^p$ . Serie di potenze, funzioni olomorfe. Trasformate di Fourier e Laplace. Serie di Fourier. Distribuzioni. Applicazioni alle equazioni differenziali ordinarie ed alle derivate parziali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G.C. Barozzi, *Matematica per l'ingegneria dell'informazione*, Zanichelli (2001).

Testi per consultazione: W. Rudin, *Analisi reale e complessa*, Boringhieri (1974); C. Minnaja, *Metodi matematici per l'ingegneria* (2 volumi) ed. Libreria Progetto.

## **Metodi didattici**

Lezioni tradizionali di teoria e di esercizi, esercizi da svolgere a casa, ricevimento studenti.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 32, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ANTENNE***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. Elettronica, Ing. delle Telecomunicazioni (Somedà Carlo Giacomo)

### **Obiettivi formativi**

Presentazione dei parametri caratteristici delle antenne e progetto di antenne per telecomunicazioni.

### **Contenuti**

Richiami: momento equivalente di una sorgente estesa; reciprocità elettromagnetica; formula di Friis; propagazione di onde radio. Equazione del radar. Caratterizzazione delle sorgenti elettromagnetiche; misure sulle antenne. Schiere di antenne: richiami sull'analisi. Sintesi e progettazione di schiere. Antenne filiformi: rettilinee e ad elica. Antenne a larga banda: a spirale, log-periodiche. Teoria della diffrazione: antenne ad apertura. Cenni sugli illuminatori.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: C. G. Someda, Electromagnetic Waves, Chapman&Hall, London, 1998.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

## ***APPLICAZIONI DEI PLASMI***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. Elettronica (Giudicotti Leonardo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso costituisce il seguito e il complemento dell'insegnamento di Fisica dei Plasmi (prerequisito), ed è rivolto a approfondire alcune applicazioni tecnologiche dei plasmi a bassa temperatura in relazione al loro impiego come sorgenti di radiazione (lampade per illuminazione, displays al plasma), come sistemi per la generazione di luce laser (laser a He-Ne e a CO<sub>2</sub>), e nei settori della propulsione spaziale (motori al plasma). Il corso inoltre, tramite esercitazioni pratiche in laboratorio, permetterà allo studente di apprendere le tecniche sperimentali di base per la produzione e la misura delle principali grandezze di un plasma.

### **Contenuti**

Fenomeni fisici fondamentali nei plasmi a bassa temperatura. Scariche nei gas. Scariche in corrente continua e a radiofrequenza. I plasmi come sorgenti di luce. Lampade fluorescenti per illuminazione. Lampade ad alta intensità. Lampade per ultravioletto. Celle luminose e microplasmi; displays al plasma per TV e riproduzione di immagini. Pompaggio dei laser tramite scariche nei gas. Laser a He-Ne. Laser a CO<sub>2</sub>. Principi fondamentali della propulsione elettrica per applicazioni spaziali. Motori al plasma: elettrotermici, a ioni, a effetto Hall e magnetoplasmad dinamici. Principi e tecniche per la diagnostica dei plasmi. Diagnostiche magnetiche. Diagnostiche mediante laser. Diagnostiche spettroscopiche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; sarà distribuito materiale di studio in forma elettronica.

Testi per consultazione: MA Lieberman, AJ Lichtenberg, Principles of plasma discharges and materials processing 1994 - New York: Wiley; R. Hippler et al, Low temperature plasma Physics, Wiley, New York, 2001; R. G. Jahn, Physics of Electric propulsion, McGraw-Hill, New York, 1968; I. H. Hutchinson, Principles of plasma diagnostics.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula, esercitazioni in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 18, laboratorio progettuale: 0.

## ***APPLICAZIONI DI COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA INDUSTRIALE***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Elettrotecnica (Desideri Daniele)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento ha l'obiettivo di far apprendere gli elementi fondamentali per la progettazione di un'apparecchiatura elettrica dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica industriale.

### **Contenuti**

Introduzione. Direttiva Europea 336/1989. Classificazione delle norme per la compatibilità elettromagnetica. Onde piane uniformi. Linea di trasmissione, onda TEM. Antenne: dipolo hertziano, dipolo elettrico in mezz'onda, parametri principali. Elementi di comportamento non ideale dei componenti. Schermi elettromagnetici: efficienza di schermatura, schermi in bassa e alta frequenza. Tecniche di protezione dai disturbi condotti. Diafonia. Collegamento a massa. Emissioni irradiate. Scariche elettrostatiche. Misure di emissioni e suscettività condotte e irradiate. Esposizione del corpo umano ai campi elettromagnetici. Prove di laboratorio (2 prove da 1 ora ciascuna).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Verranno indicati dal docente all'inizio dell'insegnamento.

Testi per consultazione: C. R. Paul, Compatibilità elettromagnetica, Hoepli, Milano, 1995; H. W. Ott, Noise reduction techniques in electronic systems, Wiley, New York, 1988; M. D'Amore, Compatibilità Elettromagnetica, Edizioni scientifiche Siderea, Roma, 2003.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula e due ore di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 52, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

## **APPLICAZIONI DI RICERCA OPERATIVA**

MAT/09 RICERCA OPERATIVA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Romanin Jacur Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di introdurre le metodologie più avanzate per l'ottimizzazione combinatoria e per la simulazione discreta, applicandole ad esempi di interesse pratico.

### **Contenuti**

Richiami del corso di Ricerca Operativa: modelli ed algoritmi, grafi, fondamenti di Programmazione Lineare (PL) e Programmazione Lineare Intera (PLI). Teoria della dualità in PL: disuguaglianze valide e problema duale. Analisi di sensitività e di post-ottimalità. Codici di calcolo. PLI: Modelli. Esempi di applicazione. Totale unimodularità. Metodo dei piani di taglio: tagli di Chvátal-Gomory. Tecnica branch-and-bound: strategie di esplorazione dell'albero di ricerca ed esempi. Tecnica branch-and-cut: motivazioni, generazione dinamica di vincoli. Algoritmi di separazione e loro complessità. Applicazioni. Tecnica branch-and-price: motivazioni, generazione dinamica di variabili, applicazioni. Codici di calcolo ed applicazioni, con esercitazioni al calcolatore. Applicazioni a problemi di interesse pratico. Algoritmi esatti per problemi NP-difficili: Problema dello zaino (con cenni di Programmazione Dinamica), problema del commesso viaggiatore, problema dell'albero di Steiner, problemi di localizzazione ottima, problemi set covering e set partitioning (con applicazioni). Algoritmi approssimati e schemi di approssimazione. Esempi notevoli: il problema del commesso viaggiatore, dello zaino, del vertex covering e del max-cut. Modelli di simulazione discreta: esempi nel campo della produzione e dei servizi. Software specialistici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Fischetti, *Lezioni di Ricerca Operativa*, Progetto, Padova, 1999; *Appunti dalle lezioni*.

Testi per consultazione: F. Maffioli, *Elementi di programmazione matematica*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2001; M. Dell'Amico, *120 Esercizi di Ricerca Operativa*, Pitagora edizioni, Bologna, 1995.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni al calcolatore con software specialistici.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con possibilità di integrazione con la prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **APPLICAZIONI ELETTRICHE INDUSTRIALI**

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Bolognani Silverio)

### **Obiettivi formativi**

Corso destinato a chi dovrà gestire la scelta e l'installazione di equipaggiamenti elettrici industriali in particolare convertitori elettronici di potenza e azionamenti elettrici. Saranno evidenziati i criteri di scelta e le problematiche d'uso. Destinato anche a chi dovrà realizzare azionamenti di velocità o posizione e gestire le problematiche relative all'impatto dell'elettronica di potenza sui motori e sulla rete di distribuzione.



## Contenuti

*Generalità:* Macchine elettriche. Azionamento elettrico. Classificazione. Quadranti, limiti e regioni di funzionamento. Scelta del motore e del convertitore. Azionamenti di velocità e posizione con regolatori P, PI, PID. Progetto dei regolatori. *Elettronica di potenza:* Richiami sui componenti elettronici di potenza. Convertitori ca-cc per azionamenti. Convertitori cc-cc a 1 e 4 quadranti su carico motore. Inverter di tensione trifase. Effetti dei convertitori elettronici di potenza sulla rete e sul motore. *Azionamenti in corrente continua:* Struttura e principio di funzionamento del motore a corrente continua ad eccitazioni separate o a magneti permanenti. Leggi di controllo. Schema dell'azionamento e modalità di impiego. *Azionamenti con motore brushless:* Struttura e richiami al funzionamento del motore sincrono trifase a magneti permanenti (motore brushless). Equazioni elettriche e della coppia. Schema dell'azionamento e modalità di impiego. *Azionamenti con motore asincrono:* Struttura e richiami al funzionamento del motore asincrono trifase. Schema dell'azionamento. Leggi di controllo della regolazione di tensione e di frequenza (controllo scalare). Cenni al controllo vettoriale. Modalità di impiego. *Cenni ad altri azionamenti e impieghi dei motori e dell'energia elettrica.*

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Dispense del docente.

Testi per consultazione: A. Hughes, "Electric Motors and Drives", Newnes 1993; J. Hindmarsh, "Electrical Machines and Drives Systems", Butterworth-Heinemann, 1996; Legnani, M. Tiboni, R. Adamini, "Meccanica degli azionamenti", Progetto Leonardo, 2002; L. Bonometti, "Convertitori di potenza e servomotori brushless", Editoriale Delfino, 1996; G. Montessori, "Elettronica di potenza", Tecniche nuove, 1993; L. Olivieri, E. Ravelli, "Principi e applicazioni di elettrotecnica", vol 2. Macchine elettriche, Sistemi a controllo automatico-Azionamenti industriali, Impianti elettrici, CEDAM, 1990.

## Metodi didattici

Lezione frontale dalla lavagna

## Modalità d'esame

Scritto + orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **APPLICAZIONI INDUSTRIALI DEI PLASMI**

ING-IND/31 ELETTRTECNICA

Ing. Elettrotecnica (Sonato Piergiorgio)

## Obiettivi formativi

L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze fondamentali della fisica dei plasmi relativamente alle applicazioni industriali nella sua prima parte per poi introdursi alle applicazioni tecnologiche più significative con l'ausilio anche di esperienze di laboratorio.

## Contenuti

Parte generale: Gas ionizzati e plasmi, plasmi in natura. Parametri significativi: temperatura, densità, grado di ionizzazione, resistività, frequenza di plasma, lunghezza di Debye, frequenza di collisione. Plasmi termici e non termici, caldi e freddi, densi e tenui. Plasmi magnetizzati e dinamica in presenza di campo magnetico. Raggio di Larmor, parametro di Hall. Scarica nei gas: fenomenologia dell'arco, della "glow discharg e degli "streamers". Strizione magnetica dell'arco. Fenomenologia dell'interazione plasma- materiali solidi. Flussi di particelle e di calore incidenti su una parete solida: modelli e tecniche di misura. Parte applicativa: Impianti per la produzione di energia elettrica a conversione diretta magnetoidrodinamica (MHD). Forza elettromotrice di Faraday e di Hall. Dimensionamento di

massima di un impianto MHD. Problemi e prospettive della propulsione elettrica a plasma: arcogetti, motori magnetoplasmodinamici (MPD), motori ad effetto Hall, motori a ioni. Calcolo della spinta. Sistemi ad arco di plasma (torce a plasma). Applicazioni per taglio e saldatura di metalli. Applicazioni ambientali per il trattamento di rifiuti fortemente inquinanti. Processi di catalisi al plasma per il trattamento di effluenti inquinanti liquidi e gassosi. Sistemi di tipo "magnetron sputtering" per trattamenti superficiali e deposizioni su metalli ed isolanti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense preparate dal docente.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio sperimentale.

### **Modalità d'esame**

Esame orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 18, laboratorio progettuale: 0.

## ***APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLE SORGENTI DI RADIAZIONI IONIZZANTI***

FIS/01 FISICA SPERIMENTALE

Ing. Elettronica (Bisello Dario)

### **Obiettivi formativi**

Conoscenza delle problematiche connesse all'uso di dispositivi e sistemi elettronici in applicazioni spaziali e/o in zone interessate ad alti livelli di radiazione.

### **Contenuti**

Cenni di interazione radiazione-materia. Ambienti di radiazione. Introduzione al danno da radiazione in dispositivi a semiconduttore. Danno da radiazione in silicio e germanio. Effetti delle radiazioni in dispositivi bipolari e MOS. Danno da radiazione in sistemi optoelettronici. Metodologie sperimentali per la misura della resistenza alle radiazioni di dispositivi elettronici. Cenni di normativa.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Claves-Simoen: "Radiation effects in advanced semiconductor materials and devices", Springer-Verlag.

Testi per consultazione: Dressendorfer "Ionizing radiation effects in MOS devices & circuits", J. Wiley & Sons.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **APPLICAZIONI INDUSTRIALI METALLURGICHE**

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Bonollo Franco)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze di base, di carattere metallurgico, tecnologico e tecnico-economico, sulle principali tipologie di impianti e di processi utilizzati nell'ambito della produzione metallurgica, con riferimento tanto al settore siderurgico quanto al comparto dei metalli non ferrosi.

### **Contenuti**

Cenni sui metodi di estrazione ed elaborazione dei metalli

Processi ed impianti siderurgici (produzione integrale dell'acciaio; acciaieria elettrica; impianti di affinazione dell'acciaio; colata continua; produttività dei vari processi; fonderia di ghisa; costi relativi alla produzione di getti e semilavorati in acciaio e di getti in ghisa; processi innovativi in campo siderurgico; lavorazioni plastiche)

Processi ed impianti per la produzione di leghe di alluminio (leghe di alluminio da lavorazione plastica e da getti; tecniche di colata in gravità; pressocolata; cenni a tecniche innovative di fonderia; confronto tecnico-economico tra i differenti processi).

Leghe d'oro (leghe da lavorazione plastica; leghe da fonderia; processi di microfusione).

Leghe a base titanio, magnesio, rame: cenni agli aspetti tecnico-economici dei principali processi produttivi

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del docente

Testi per consultazione: W. Nicodemi: Siderurgia - Processi e Impianti, AIM, Milano, 1994

M. Conserva, F. Bonollo, G. Donzelli: Alluminio - Manuale degli impieghi, Edimet, Brescia, 2004

R.A. Higgins: Engineering Metallurgy, vol. 2, Krieger, Malabar, 1983

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Scritto + Orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI 1**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (mutuato da: Architettura degli elaboratori 1 - C.L. Triennale Ing. Informatica)

## **ARCHITETTURA TECNICA 2 E LABORATORIO**

ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA

Ing. Edile (orientamento 1) (Tombola Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ARCHITETTURA TECNICA 2 E LABORATORIO***

ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA

Ing. Edile (orientamento 2) (Tombola Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ARCHITETTURA TECNICA 2 E LABORATORIO***

ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA

Ing. Edile (orientamento 3) (Tombola Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Ideazione, progettazione e attuazione degli interventi di trasformazione dell'ambiente costruito alle varie scale. Il corso è articolato nelle diverse interrelazioni spaziali, territoriali, morfologiche e tipologiche che caratterizzano gli Orientamenti di laurea specialistica.

### **Contenuti**

*Progetto*: individuazione e formalizzazione delle valenze materiali e immateriali che concorrono alla sintesi progettuale; tipologie e caratteri distributivi degli edifici; il tipo architettonico quale significato prevalente della configurazione spaziale e la sua ragione tecnico-costruttiva; la pianta quale rappresentazione sintetica del dispositivo spaziale; la rappresentazione finalizzata degli elaborati.

*Metodologia del progetto*: il sistema contesto-forma; la matrice geometrica quale apparato ordinatore; le griglie modulari definite dal contesto ambientale; il progetto "aperto"; evoluzione tipologica e tecnologia relativa.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni e riproduzione di schemi tipologici proposti nel laboratorio progettuale.

Testi per consultazione: P. Carbonara, *Architettura pratica*, UTET, Torino, 1954-62; P. Ciorra, *R. Meier - Architetture*, Electa, Milano, 1993; P. Ciorra, *P. Eisenman*, Electa, Milano, 1993; M. Botta, *Opera completa*, Motta ed., Milano, 1993; W. Zschokke, *Boris Podrecca: opere e progetti*, Electa, Milano, 1998.

## **Metodi didattici**

Lezioni teoriche e verifiche di esercitazione nel laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Studio e proposta progettuale generale di un edificio o complesso di edifici in funzione dell'Orientamento.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 60, esercitazioni: 30, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ARCHITETTURA TECNICA 3 E LABORATORIO***

ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA

Ing. Edile (Monaco Antonio)

## **Obiettivi formativi**

Lo scopo del Corso di Architettura Tecnica 3 è quello di approfondire i temi del dettaglio architettonico e della qualità, elementi qualificanti e di particolare valenza nella realizzazione di un edificio.

Ambedue gli aspetti sono infatti finalizzati a conseguire la voluta durabilità del manufatto.

La conoscenza e il controllo delle caratteristiche e dei requisiti dei particolari costruttivi concludono e definiscono un percorso metodologico completo.

## **Contenuti**

Il progetto (prodotto immateriale) e la costruzione effettiva (prodotto materiale) hanno ciascuno la propria qualità e sono formati ciascuno da molti dettagli, che, assemblati, costituiscono appunto l'insieme.

Il corso promuove l'individuazione dei legami che intercorrono tra dettaglio e qualità, legami strettamente funzionali alla formazione del prodotto edilizio nelle sue più specifiche articolazioni.

Tale approfondimento consente agli studenti di acquisire la completezza e la padronanza necessarie per portare a effettiva conclusione il percorso formativo sviluppato nei precedenti corsi progettuali dell'Ingegneria Edile.

Gli elementi di conoscenza offerti dal ciclo di lezioni si riferiscono alle realizzazioni attuali dei progettisti più noti e agli esiti della loro attività indirizzata alla ricerca delle soluzioni più appropriate.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Hans Banz, *Baukonstruktions-Details 1-2*, Karl Kramer Verlag

Grandi Atlanti di Architettura, UTET

Testi per consultazione: *Detail*, Zeitschrift fur Architectur, Munchen, Serie 1995-2005.

*Materia*, Rivista di architettura, Milano, Serie 1995-2005.

*EL croquis*, Rivista di architettura, Madrid

## **Metodi didattici**

La didattica si avvale di lezioni frontali, di esercitazioni, di revisioni settimanali sul tema progettuale annuale, previste in forma seminariale, di ricerche specifiche sul tema.

Le lezioni si tengono sia in aula sia in laboratorio e prevedono l'approfondimento degli aspetti teorici e la loro applicazione in esemplificazioni pratiche, discusse e valutate con gli studenti.

### **Modalità d'esame**

La prova d'esame riguarda gli argomenti trattati a lezione e la discussione dei progetti sviluppati durante l'anno.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 95, di cui lezioni: 75, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 20.

### ***ASTRODINAMICA (MODULO DEL C.I. ASTRODINAMICA E CALCOLO)***

ING-IND/03 MECCANICA DEL VOLO

Ing. Aerospaziale (Lorenzini Enrico)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento:, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ASTRODINAMICA E CALCOLO (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: ASTRODINAMICA, CALCOLO ASTRODINAMICO)***

### ***AUTOMAZIONE INDUSTRIALE***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Meccanica (mutuato da: Automazione industriale - C.L. Triennale Ing. dell'Automazione)

### ***AZIONAMENTI ELETTRICI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Elettrotecnica (mutuato da: Azionamenti elettrici 2 - C.L. Specialistica Ing. dell'Automazione)

### ***AZIONAMENTI ELETTRICI***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. Meccanica (mutuato da: Azionamenti elettrici 1 - C.L. Triennale Ing. dell'Automazione)

### ***AZIONAMENTI ELETTRICI 1***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica (mutuato da: Azionamenti elettrici 1 - C.L. Triennale Ing. dell'Automazione)

### ***AZIONAMENTI ELETTRICI 2***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettrotecnica (Bolognani Silverio)

### **Obiettivi formativi**

Si tratta di un corso destinato a chi sarà coinvolto nel progetto e sviluppo di azionamenti elettrici per l'automazione, anche con l'utilizzo di soluzioni innovative e complesse.

### **Contenuti**

Motore asincrono trifase (motore a induzione): Struttura e principio di funzionamento del motore: equazioni elettriche di statore, equazioni elettriche nei sistemi di riferimento d-q. Limiti e regioni di funzionamento del motore asincrono. Azionamenti con motore asincrono: Struttura dell'azionamento. Controllo vettoriale a corrente impressa ad orientamento di campo diretto e indiretto. Controllo vettoriale a tensione impressa e controllo scalare. Controlli innovativi per azionamenti elettrici: Controllo di stato; controllo sliding mode, controllo diretto di coppia, controllo fuzzy, controllo sensorless. Esempi di applicazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. P. Vas, Sensorless vector and direct torque control, Oxford university press, 1998.

Testi per consultazione: Peter Vas, Vector control of AC machines, Clarendon press, 1990. P. Vas, Parameter estimation, condition monitoring, and diagnosis of electrical machines, Oxford, Clarendon press, 1993.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali del docente senza videoproiettore.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***BASI DI DATI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Basi di dati (sdoppiamento) - C.L. Triennale Ing. Informatica)

## ***BIOCHIMICA (MODULO DEL C.I. COMPLEMENTI DI CHIMICA PER L'INGEGNERIA)***

BIO/10 BIOCHIMICA

Scienza e Ing. dei Materiali (Dettin Monica)

### **Obiettivi formativi**

Fornire conoscenze di base utili alla comprensione e alla razionalizzazione dei processi per la progettazione, la produzione e l'utilizzo di biomateriali

### **Contenuti**

Il modulo di Biochimica costituisce un' introduzione allo studio dell'interazione tra biomateriali e tessuti in cui si espongono le nozioni di base circa la struttura, le proprietà e le funzioni delle biomolecole quali proteine, acidi nucleici, lipidi e zuccheri.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Di Bello, "Principi di Chimica Organica", 2° edizione, Decibel-Zanichelli, Padova 2001

Testi per consultazione: Mathews, Van Holde, Ahern, "Biochimica", 3° edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 2004

### **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna e presentazioni in PowerPoint

### **Modalità d'esame**

Esame scritto, con possibilità di orale integrativo

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 18, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***BIOELETTROMAGNETISMO***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Bioingegneria (Somedà Carlo Giacomo)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione alle principali problematiche dell'elettromagnetismo e dell'interazione tra campi elettromagnetici e mezzi materiali, in particolare tessuti biologici.

### **Contenuti**

Richiami sui campi elettrici e magnetici statici e a bassa frequenza. Equazioni di Maxwell. Teorema di Poynting, bilanci energetici. Propagazione di onde in mezzi privi di perdite e con perdite; il concetto di SAR. Sorgenti di campi elettromagnetici: campi a breve e a grande distanza. Caratterizzazione delle antenne. Principali metodi di misura dei campi e delle antenne.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: G. Franceschetti, Esposizione ai campi elettromagnetici : guida alle norme, Torino, Bollati Boringhieri, 2000.



### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***BIOIMMAGINI***

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Bioingegneria (Saccomani Maria Pia)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire delle conoscenze su metodologie avanzate per l'elaborazione dell'immagine. Verrà introdotta ed approfondita la teoria su cui tali metodologie si basano. Verranno infine presentate alcune applicazioni di queste metodologie ad immagini di tipo biomedico.

### **Contenuti**

Rappresentazione di un'immagine digitale. Analisi di segnali bidimensionali nel dominio del tempo e della frequenza. Codifica e campionamento. Presentazione di trasformazioni e filtri lineari e non lineari per l'elaborazione dell'immagine. Tecniche di segmentazione ed estrazione di bordi. Metodi di ricostruzione da proiezioni. Metodi di compressione. Tecniche di riconoscimento e classificazione. Applicazione delle metodologie studiate ad immagini biomediche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti e dispensa del corso.

Testi per consultazione: Two-Dimensional Signal and Image Processing, Jae S. Lim. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990. Digital Image Processing, Gonzales and Woods, (2<sup>nd</sup> Ed.), Pearson Education, 2002.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto/orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 14, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***BIOINGEGNERIA CELLULARE***

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Bioingegneria (Bicciato Silvio)

### **Obiettivi formativi**

Obiettivi del corso sono lo studio e l'analisi modellistica dei principali processi biologici su scala molecolare e cellulare. Particolare attenzione verrà dedicata alla modellazione ed alla regolazione delle reazioni biochimiche e dei fenomeni di trasporto in sistemi biologici.

## Contenuti

Introduzione al metabolismo cellulare: Elementi di biochimica. Generalità su biomolecole e metabolismo cellulare. Processi di trasporto: trasporto passivo, diffusione facilitata e trasporto attivo. Le reazioni del catabolismo: glicolisi, processi fermentativi e respirativi, ciclo dell'acido tricarbossilico, cammini anaplerotici, catabolismo dei grassi, degli acidi organici e degli amminoacidi. Le reazioni di biosintesi: biosintesi degli amminoacidi, degli acidi nucleici e degli acidi grassi. Reazioni di polimerizzazione. Elementi di bioenergetica. Modellazione e regolazione delle reazioni biochimiche: Stechiometria e cinetica delle reazioni cellulari. Coefficienti di resa. Regolazione dell'attività enzimatica: cinetica enzimatica e processi di inibizione. Regolazione della concentrazione enzimatica: controllo a livello trascrizionale e post-trascrizionale. Controllo e regolazione globale del sistema cellulare. Regolazione delle reti metaboliche: classificazione dei punti di ramificazione e delle reazioni accoppiate. Termodinamica dei processi cellulari: Termodinamica delle reazioni biochimiche: valutazione della fattibilità termodinamica dei processi cellulari. Determinazione del  $\Delta G_0$  con il metodo dei contributi di gruppo. Analisi termodinamico-cinetica dei processi cellulari. Modelli cinetici in colture cellulari: Modelli cinetici strutturati del metabolismo in colture cellulari: utilizzazione dei substrati, produzione di biomassa e crescita cellulare, formazione di prodotti metabolici. Fenomeni di trasporto in sistemi biologici: Definizioni. Fenomeni di trasporto a livello intra-cellulare, inter-cellulare, nei tessuti e in sistemi fisiologici. Relazioni fondamentali di conservazione, relazioni costitutive e richiami di reologia. Richiami di bilanci di massa, quantità di moto ed energia. Trasporto di massa: Definizioni. Relazioni costitutive e stima dei coefficienti di diffusione. Analisi e modellazione del trasporto di massa in soluzioni diluite, in mezzi porosi, attraverso membrane, endotelio e tessuti. Bilanci macroscopi per il trasporto di massa. Influenza del trasporto di massa sulle reazioni biochimiche: Trasporto di massa e reazioni enzimatiche in sistemi cellulari. Trasferimento di massa gas-liquido in sistemi biologici: utilizzo metabolico e dinamica di trasporto dell'ossigeno. Fattori rilevanti nella determinazione della velocità di trasporto dell'ossigeno. Trasporto di macromolecole e drug delivery. Trasporto di quantità di moto e di energia: Bilanci macroscopi per il trasporto di quantità di moto e di energia in sistemi multicomponenti e cellulari. Analisi e modellazione dei flussi nel sistema circolatorio e nei tessuti.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: G.N. Stephanopoulos, A.A. Aristidou, J. Nielsen, *Metabolic engineering: principles and methodologies*, Academic Press; G.A. Truskey, F. Yuan, D.F. Katz, *Transport Phenomena in Biological Systems*, Prentice Hall.

Testi per consultazione: J.E. Bailey and D.F. Ollis, *Biochemical Engineering Fundamentals*, McGraw-Hill; D. Fell, *Understanding the Control of Metabolism*, Portland Press; R. Heinrich, S. Schuster, *The Regulation of Cellular Systems*, Chapman and Hall; R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, *Fenomeni di trasporto*, Milano, Ambrosiana.

## Metodi didattici

Didattica frontale.

## Modalità d'esame

Esame orale finale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **BIOINGEGNERIA DEL MOVIMENTO**

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Bioingegneria (Corazza Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Acquisizione delle conoscenze di base relativamente alla fisiologia del muscolo-scheletrico e del controllo motorio. Sviluppo di capacità di analisi biomeccanica di tipo cinematico e dinamico. Sviluppo del concetto di cinetica del movimento, principi di bioenergetica. Apprendimento degli strumenti matematici e dei metodi numerici per analisi di dati biologici legati alla bioingegneria del movimento.

### **Contenuti**

Introduzione alla cinematica del corpo umano, Fisiologia del muscolo-scheletrico, Fisiologia del controllo motorio, Modelli del controllo, Metodi per l'analisi biomeccanica del sistema motorio, Dinamica diretta e inversa, Biomeccanica Articolare, Bioingegneria della Riabilitazione, Esercitazioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B.Nigg e W.Herzog: Biomechanics of the musculo skeletal system, J.Wiley&Sons. J.A. Kapandji:Fisiologia Articolare, 3 volumi, Ed. DEMI; M. Latash: Neurophysiological basis of movement.

Testi per consultazione: Cappello, Cappozzo, DiPrampo, Bioingegneria della postura e del movimento, Patron, 2003.

### **Metodi didattici**

Lezioni Frontali e laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 14, laboratorio progettuale: 0.

## **BIOINGEGNERIA PER LA GENOMICA (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: ELABORAZIONE DATI, METODI COMPUTAZIONALI)**

### **BIOLOGIA E FISIOLOGIA**

BIO/09 FISIOLOGIA

Bioingegneria (mutuato da: Biologia e fisiologia - C.L. Triennale Ing. Biomedica)

### **BIOMATERIALI**

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Bioingegneria (mutuato da: Biomateriali - C.L. Triennale Ing. Biomedica)

### **BIOMATERIALI 2**

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Bioingegneria (Bagno Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Obiettivi del corso sono l'approfondimento dello studio di alcuni aspetti specifici legati alle applicazioni in campo clinico e chirurgico dei biomateriali, con particolare riferimento alle metodiche dell'ingegneria tessutale.

## **Contenuti**

Biomateriali avanzati ed innovativi. Metodologie per la valutazione della biocompatibilità in vitro e in vivo. Fenomeni di degradazione e corrosione in ambiente biologico. La superficie dei biomateriali: tecniche di caratterizzazione. Concetti di polarità, idrofilicità e idrofobicità. Importanza dell'analisi superficiale. Tecniche chimico-fisiche per la determinazione delle caratteristiche superficiali. La superficie dei biomateriali: metodi per la modificazione delle caratteristiche superficiali dei biomateriali: fisici, chimici, biochimici. Tissue engineering: la scelta dei biomateriali. Interazione cellule-biomateriali. Architettura tessutale: matrici e sistemi di supporto per l'accrescimento di cellule e tessuti in vitro. Il ruolo del microambiente biologico nella neomorfogenesi: gli elementi costitutivi della matrice extra-cellulare; gli effetti delle fasi fluida e solida e delle altre cellule. Ingegneria tessutale nel settore ortopedico, neurologico e della sostituzione di organo (fegato, rene). Sterilizzazione: principali tecniche (radiazioni gamma, ETO, electron beam, vapore, sterilizzazione chimica); vantaggi e problematiche.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Carlo Di Bello, Biomateriali, Patron Bologna, 2004.

Testi per consultazione: Joon B. Park and Roderic S. Lakes, Biomaterials: an Introduction, Plenum Press New York, (2<sup>nd</sup> Edition), 1992; Bernhard Palsson, Jeffrey A. Hubbell, Robert Plonsey, Joseph D. Bronzino, Tissue engineering, CRC Press Boca Raton, 2003; Jan E. Ellingsen, S. Petter Lyngstadaas, Bio-implant interface, CRC Press Boca Raton, 2003.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali con proiezione di lucidi (PowerPoint).

## **Modalità d'esame**

Accertamenti in itinere (scritti); colloquio orale di verifica delle conoscenze acquisite.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***BIOMECCANICA***

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Bioingegneria (mutuato da: Biomeccanica - C.L. Triennale Ing. Biomedica)

## ***BIOMECCANICA COMPUTAZIONALE***

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Bioingegneria (Natali Arturo)

## **Obiettivi formativi**

Il corso propone una introduzione ai metodi numerici, in particolare al metodo degli elementi finiti, a riguardo della formulazione teorica e della prassi attuativa, con diretto riferimento a problemi della biomeccanica. Vengono considerati, in particolare, i problemi relativi alla meccanica dei tessuti biologici e dei sistemi protesici.

## **Contenuti**

Note storiche, scenari attuali e sviluppi dei metodi numerici nell'ambito della biomeccanica, con particolare riferimento al metodo degli elementi finiti. Richiami di meccanica dei continui: tensioni e deformazioni; equilibrio e congruenza; modelli costitutivi. Il principio dei lavori virtuali e i teoremi energetici. Metodi delle forze e delle deformazioni. La matrice di rigidezza per elementi deformabili semplici. Sistemi di elementi deformabili semplici: assemblaggio della matrice di rigidezza globale. Metodi variazionali per la soluzione di problemi alle derivate parziali con riguardo al metodo degli elementi finiti. Procedure di base del metodo degli elementi finiti: suddivisione del continuo in

elementi discreti; matrice di rigidità per elementi piani e tridimensionali; assemblaggio; criteri di convergenza della soluzione per problemi lineari. Esempi di applicazione del metodo degli elementi finiti a problemi di biomeccanica dei tessuti biologici, di biomeccanica spinale e di biomeccanica dentale; definizione del modello geometrico; definizione del modello ad elementi finiti; controllo della soluzione e valutazione dell'affidabilità dei risultati. Esercitazioni all'uso di programmi di calcolo strutturale con utilizzo diretto al computer.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. Dispense generali delle lezioni. K.J. Bathe, Finite Element Procedures, Prentice Hall, 1996. L. Corradi dell'Acqua, Meccanica delle Strutture Vol. 1, McGraw-Hill, 1992.

Testi per consultazione: W. Maurel et al., Biomechanical models for soft tissue simulation, Springer, New York, 1989. A. Natali, Dental biomechanics, Taylor & Francis, London, 2003.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova di accertamento scritta ed orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***BONIFICA DEI TERRENI CONTAMINATI***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Raga Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Consentire allo studente di acquisire le nozioni fondamentali sulle correnti tecniche di intervento per la bonifica dei terreni contaminati con approfondimento di casi di studio nel corso delle esercitazioni.

### **Contenuti**

Identificazione e classificazione dei terreni contaminati; legislazione sulle bonifiche. Generalità sugli interventi di bonifica. Progettazione degli interventi di bonifica; il piano di caratterizzazione. Le tecniche di intervento. Messa in sicurezza permanente. Trattamenti chimico-fisici in situ e on-site; trattamenti termici; trattamenti di ossidazione biologica in-situ e on-site (biopile, bioventing, biosparging); barriere idrauliche e sistemi pump and treat; bonifica delle vecchie discariche di rifiuti solidi urbani. Attenuazione naturale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Autori vari - Terreni Contaminati. Collana ambiente, volume 5, C.I.P.A editore, Milano, 1994.

Testi per consultazione: R.E. Hinchee. Air Sparging for Site Remediation. CRC Press, USA, 1994. Bedient, P.B., Rifai H.S., Newell C.J. - Ground Water Contamination - Prentice Hall PTR; Upper Saddle River, NJ 07458, USA.

### **Metodi didattici**

Didattica Frontale, Esercitazioni con lavoro di gruppo.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **BONIFICA E IRRIGAZIONE**

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Civile (Bixio Vincenzo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone la formazione nelle discipline della bonifica idraulica dell'irrigazione, trattate con riferimento alle opere di più moderna concezione sia sotto il profilo scientifico sia da un punto di vista costruttivo.

### **Contenuti**

*Bonifica.* Bonifica idraulica per prosciugamento e per colmata; franco di bonifica; bonifiche idrauliche a scolo naturale perenne, a scolo meccanico, di tipo misto; indagini pluviometriche; il radar meteorologico; coefficiente udometrico; calcolo idraulico; problemi costruttivi e di esercizio delle reti; principali manufatti; impianti idrovori; drenaggio controllato; bacini di lagunaggio; bonifica e difesa del suolo nei comprensori collinari e montani; erosione, frane, stabilizzazione dei versanti e degli alvei.

*Irrigazione.* Stati di presenza d'acqua nel terreno e frazioni utilizzabili dalle colture; fabbisogni idrici; qualità delle acque irrigue; efficienza dell'irrigazione; sistemi di irrigazione; irrigazione a scorrimento, per filtrazione, per aspersione; tecniche irrigue particolari; irrigazione localizzata; sistemazione dei terreni irrigui; tipi di esercizio: irrigazione continua, turnata, alla domanda; problemi idraulici e costruttivi delle reti irrigue a pressione ed a superficie libera; manufatti e dispositivi speciali per l'irrigazione; impianti di sollevamento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: International Institute for Land Reclamation and Improvement, *Drainage Principles and Applications*, Wageningen, 1994; H.J. Finkel, *Handbook of Irrigation technology*, voll. I-II, Press. Inc., 1982.

Testi per consultazione: H.K. Kadlec, *Treatment Wetlands*, CRC Press, 1996.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Orale con verifica dei progetti eseguiti.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **CALCOLO ASTRODINAMICO (MODULO DEL C.I. ASTRODINAMICA E CALCOLO)**

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Aerospaziale (Lorenzini Enrico)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## Metodi didattici

(da definire).

## Modalità d'esame

(da definire).

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: , di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CALCOLO NUMERICO***

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Elettronica, Ing. Informatica (Morandi Maria)

## Obiettivi formativi

Creare capacità di gestione dei problemi del calcolo numerico, insegnando a trattare l'errore commesso per varie cause. Risolvere numericamente sistemi lineari e non lineari.

Problemi di ricerca di Autovalori ed Autovettori. Soluzione di equazioni ordinarie ed a derivate parziali, con metodi ad elementi finiti. Vari metodi di approssimazione.

## Contenuti

Valori approssimati e propagazione di errori, procedimenti per approssimazioni successive metodi di soluzione di sistemi lineari e non lineari. Matrici Sparse. Varie decomposizioni: LU, QR, SVD. Autovalori autovettori e valori singolari. Metodi ai minimi quadrati. Metodi di approssimazione. Metodi di Interpolazione, di estrapolazione. Integrazione Numerica. Vari metodi di soluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie. Soluzione numerica di equazioni a derivate parziali con metodi alle differenze e metodi agli elementi finiti. Metodi di discretizzazione dei domini in relazione ai metodi considerati. Messa a punto di algoritmi generali e mediante calcolo parallelo.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; M. Morandi Cecchi, Introduzione al Calcolo Numerico, Editrice Esculapio, Bologna, Progetto Leonardo, 1998

Testi per consultazione: A. Quarteroni, Modellistica Numerica per problemi differenziali, Springer Italia, Milano 2003.

## Metodi didattici

Didattica Frontale ed Esercitazioni al calcolatore

## Modalità d'esame

Prova Scritta e Prova Orale con sviluppo di progetto

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CALCOLO PARALLELO***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI  
Ing. Informatica (Bilardi Gianfranco)

### **Obiettivi formativi**

Il corso fornisce un'introduzione alle tecniche algoritmiche e di programmazione nonché alle strutture dei calcolatori per il calcolo parallelo.

### **Contenuti**

Elementi di algoritmica parallela. Linguaggi di programmazione per il parallelismo. Parallelismo nell'organizzazione dei microprocessori. Struttura e funzionamento delle macchine parallele. Reti di processori: topologie, tecniche di routing, teoria dell'embedding e della simulazione tra macchine parallele. Sistemi di memoria gerarchica e distribuita. Layout: area e volume delle reti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. Dispensa con problemi d'esame

Testi per consultazione: D. Culler and J.P. Singh, Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach, Morgan Kaufmann Publishers 98. T. Leighton, Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays - Trees - Hypercubes, Morgan Kaufmann Publishers 92. John L. Hennessy and David A. Patterson, Computer Architecture - A quantitative Approach, terza Edizione, Morgan Kaufmann Publishers 02. Joseph JàJà, An Introduction to Parallel Algorithms, Addison Wesley 92.

### **Metodi didattici**

Didattica Frontale

### **Modalità d'esame**

Prova scritta ed eventuale orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CAMPI ELETTROMAGNETICI A***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Campi elettromagnetici A - C.L. Triennale Ing. delle Telecomunicazioni)

## ***CAMPI ELETTROMAGNETICI A***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. Elettronica (mutuato da: Campi elettromagnetici A - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

## ***CAMPI ELETTROMAGNETICI B***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. Elettronica, Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Campi elettromagnetici B - C.L. Triennale Ing. delle Telecomunicazioni)

## ***CANTIERI ED IMPIANTI PER INFRASTRUTTURE VIARIE***

ICAR/04 STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI

Ing. Civile (Pizzocchero Tiziano)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si pone l'obiettivo di completare la formazione dell'allievo relativamente alla progettazione, costruzione e manutenzione delle infrastrutture viarie. A tal fine, vengono svolti brevi



cicli di lezioni-esercitazioni su temi complementari rispetto a quelli già trattati nei rimanenti corsi dell'Orientamento, e ritenuti necessari per l'ingegnere che opererà presso Enti pubblici, imprese o studi professionali.

### **Contenuti**

Il progetto geometrico-funzionale delle rotatorie. Opere di arredo e completamento della piattaforma stradale. Le barriere di sicurezza. Le gallerie: metodi di scavo e costruzione; segnaletica e impiantistica. Il Codice della Strada ed il Regolamento di applicazione: ricadute sulla progettazione stradale. La segnaletica orizzontale, verticale, luminosa. L'illuminazione. Gli impianti per la produzione di conglomerati. La stesa e la rullatura. Le macchine di cantiere: tipologia, produttività, caratteristiche. I cantieri stradali. La progettazione integrata delle infrastrutture viarie. La legge quadro sull'inquinamento acustico. La riduzione del rumore delle infrastrutture di trasporto. Sicurezza di circolazione e incidentalità. Safety audit. L'attuazione dei Piani del traffico. Il progetto degli interventi di moderazione del traffico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dipende delle lezioni.

Testi per consultazione: G. Tesoriere, Strade, Ferrovie, Aeroporti. Volumi 1, 2, 3. UTET, Torino; P. Ferrari, F. Giannini, Ingegneria stradale. Volumi 1, 2. ISEDI, Torino; Villa M., Intersezioni a rotatoria. Levrotto & Bella, Torino; Provincia di Padova, Linee guida per la progettazione e la verifica delle intersezioni a rotatoria. Padova; Regione del Veneto, Manuale per la progettazione dei sistemi di sicurezza stradale e di moderazione del traffico. Giunta regionale, Segreteria Regionale al Territorio, Venezia; Lo Iacono C., Fiore E., I cantieri stradali. Maggioli, Rimini; Ministero Infrastrutture e Trasporti, Linee guida per la redazione dei Piani per la Sicurezza Stradale Urbana. Roma; Ministero Infrastrutture e Trasporti, Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade. Roma.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale mediante ausilio di lavagna, lavagna luminosa e videoproiettore; laboratorio di progettazione.

### **Modalità d'esame**

Esame orale con discussione esercitazioni.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 6.

## ***CARTOGRAFIA NUMERICA***

ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

Ing. Edile (Salemi Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è quello di fornire le conoscenze di base per la progettazione e la gestione di una base cartografica in formato numerico, con particolare riferimento alla creazione di data base topografici.

### **Contenuti**

Cenni storici. Definizioni introduttive. Introduzione alla Cartografia numerica ed ai Sistemi Informativi Geografici. I sistemi di riferimento. Le superfici di riferimento. Dalla superficie di riferimento alla carta. Principali sistemi cartografici. Generazione del dato cartografico. Trasformazioni affini tra diverse cartografie. Cartografia ufficiale italiana IGM. Le carte topografiche, corografiche e geografiche dell'IGM. Cartografia automatica, numerica e geodatabase. Specifiche tecniche aereofotogrammetriche per la creazione di DB topografici alle scale 1:1000 e 1:2000.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense dalle lezioni

Testi per consultazione: M. Fondelli - Cartografia numerica - Pitagora, 2000.

P. Rigaux, M. Scholl e A. Voisard - Spatial Databases - Morgan Kaufmann Publishers

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Prova orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CHIMICA E MATERIALI PER L'ELETTRONICA 2***

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

Ing. Elettronica (Bertani Roberta)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire allo studente un approfondimento sulla natura chimica dei materiali utilizzati nelle diverse tipologie di dispositivi elettronici. Obiettivo è quello di chiarire la relazione tra struttura chimica e proprietà dei materiali anche in riferimento alle problematiche tecnologiche tuttora aperte e alle nuove frontiere nella costruzione di dispositivi per la trasmissione di un segnale

## **Contenuti**

A) Struttura e legame nei materiali elettronici. Cristalli semiconduttori. Dal transistor al circuito integrato. Processi tecnologici di lavorazione dei materiali semiconduttori. Tecniche di drogaggio. Interfacce e strutture di piccole dimensioni. Tecniche di deposizione. Film sottili. Tecniche di produzione di dispositivi elettronici. Materiali elettro-ottici. Materiali per l'ottica non lineare. La chimica dei cristalli liquidi. Applicazioni. Caratterizzazione dei materiali semiconduttori con visite in laboratorio strumentale : microscopia elettronica, caratterizzazioni strutturali, elettriche e ottiche.

B) Interazione materia-radiazione elettromagnetica. Spettri vibrazionali, rotazionali. Transizioni elettroniche. Materiali per sistemi laser. Il destino degli stati elettronicamente eccitati: Fluorescenza e fosforescenza.

C) Oligomeri e polimeri per l'elettronica. Oligomeri idrocarburici, oligotiofeni, oligotetraiofulvaleni, derivati pirrolici, complessi oligomerici metallici. Eccitazione elettroniche di oligomeri coniugati. Dagli oligomeri ai polimeri. Proprietà ottiche non lineari di oligomeri e polimeri. Proprietà elettrochimiche. Polimeri conduttori.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti di lezione e materiale didattico fornito dal docente.

Testi per consultazione: W.F.Smith, Scienza e Tecnologia dei materiali, Mc Graw-Hill, 1995;

W.D.Callister, Jr. Scienza e Ingegneria dei materiali, EdiSES, 2002.

## **Metodi didattici**

Lezione frontale mediante lavagna tradizionale e trasparenti per lavagna luminosa

## **Modalità d'esame**

Prova orale o tesina su un argomento specifico riferita ad una strumentazione

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI 1***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (mutuato da: Circuiti integrati digitali 1 - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

### ***CIRCUITI INTEGRATI PER L'ELABORAZIONE DEI SEGNALI***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Gerosa Andrea)

#### **Obiettivi formativi**

Studiare e sperimentare in laboratorio un tipico flusso di progettazione di circuiti integrati analogici; studiare le architetture fondamentali e le soluzioni circuitali più efficaci per blocchi analogici tipici, quali filtri e convertitori.

#### **Contenuti**

Sintesi della funzione di trasferimento di un filtro: problema dell'approssimazione. Realizzazione circuitale di un filtro analogico: filtri Gm-C, MOSFET-C e SC. Celle biquadratiche e strutture a traliccio (ladder). Figure di merito tipiche per convertitori A/D: SNR, DR, INL e DNL. Architetture fondamentali per convertitori A/D: flash, pipeline, sigma-delta. Il corso si avvale di un laboratorio di progettazione CAD, in cui sperimentare tutte le tecniche progettuali studiate a lezione.

#### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Raccolta di articoli indicati a lezione.

Testi per consultazione: K.L. Su, "Analog Filters", Kluwer Academic Publisher, 2002, ISBN: 1-4020-7033-0; R. van de Plassche, "CMOS integrated analog-to-digital and digital-to-analog converters", Kluwer, 2005; A. Rodriguez-Vazquez, F. Medeiro, E. Janssens, "CMOS Telecom Data Converters", Kluwer, 2003, 1-4020-7546-4; S.R. Norsworthy, R. Schreier, G.C. Temes, "Delta-Sigma Data Converters", IEEE Pub., 1997, 0-7803-1045-4.

#### **Metodi didattici**

Didattica frontale e attività di laboratorio (assistita e autonoma).

#### **Modalità d'esame**

Progetto di laboratorio + esame orale.

#### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 26, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 18.

### ***CIRCUITI INTEGRATI PER TELECOMUNICAZIONI***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica, Ing. delle Telecomunicazioni (Neviani Andrea)

#### **Obiettivi formativi**

L'obiettivo principale è insegnare i metodi, le tecnologie e l'utilizzo degli strumenti CAD che permettono di realizzare sistemi digitali ad alta integrazione, in particolare per applicazioni nel mondo delle telecomunicazioni e dell'elaborazione digitale dei segnali. Al termine del corso, lo studente dovrebbe essere in grado di trasformare un'idea di applicazione in un circuito integrato funzionante, sfruttando le metodologie e gli strumenti di progetto più opportuni (descrizione in linguaggi HDL, sintesi semiautomatica, utilizzo di blocchi IP) e scegliendo la tecnologia realizzativa più adatta (componenti programmabili, circuiti integrati *semicustom*).

## **Contenuti**

Il corso segue tre linee principali, strettamente collegate tra loro. Una parte del programma è dedicata a studiare il linguaggio VHDL, e gli strumenti CAD che lo utilizzano, per la descrizione, la simulazione e la sintesi di circuiti digitali. Una seconda parte è dedicata allo studio, dalla prospettiva del progettista digitale, dei blocchi fondamentali di un sistema di elaborazione dei segnali: operazioni aritmetiche in virgola fissa, valutazione di funzioni trascendenti, aritmetica distribuita, filtri FIR e IIR, trasformate DFT e FFT, codici a controllo di errore. Esempi di realizzazione di questi blocchi verranno sperimentati in laboratorio. Infine, una terza parte del corso sarà dedicata allo sviluppo di un progetto relativo alla realizzazione di un player MP3 su scheda con FPGA.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: J. R. Armstrong, F. G. Gail, "VHDL design, representation and synthesis", 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 2000.

Testi per consultazione: U. Meyer-Baese, "Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays", 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2004; K.C. Chang, "Digital Systems Design with VHDL and Synthesis: An Integrated Approach", Wiley, 1999; M.J.S. Smith, "Application-Specific Integrated Circuits", ed. Addison Wesley, 1997.

## **Metodi didattici**

Lezioni teoriche, esercitazioni in laboratorio guidate dal docente, esercitazioni in laboratorio autonome (con guida in rete).

## **Modalità d'esame**

Esame scritto e progetto finale in laboratorio.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 68, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 14.

## ***COLLAUDO DI SISTEMI AEROSPAZIALI***

ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI

Ing. Aerospaziale (Fanti Giulio)

## **Obiettivi formativi**

Fornire all'allievo ingegnere:

- i criteri e i metodi per la messa a punto di apparati sperimentali di prova conformi alle prescrizioni per l'esecuzione di test di verifica e di qualifica di sistemi aerospaziali,
- i criteri per l'esecuzione di prove sperimentali;
- la capacità di interpretare sinteticamente dati relativi ai collaudi eseguiti su sistemi spaziali.

## **Contenuti**

Concetti introduttivi. Richiami: risposta dinamica di sistemi; analisi di segnali tempo-varianti e vibrazioni; collaudi; misura dell'affidabilità; incertezza. Metodologia di esecuzione delle prove. Test di sviluppo, di qualifica e di accettazione. Collaudo di sistemi aerospaziali: tipi di collaudo e set-up sperimentale. Analisi delle prestazioni di sistemi e componenti spaziali. Quality assurance. Test matrix. Modellizzazione teorica, numerica e sperimentale. Modelli matematici e loro validazione. Programmazione di un esperimento.

Normativa ESA riguardante i test. Implementazione delle prove e analisi delle prestazioni di componenti.

Scelta e posizionamento di sensori. Problemi di interfaccia meccanica e termica. Tipi di test di vibrazioni.

Apparato sperimentale per test di vibrazioni. Tipi di test termici. Apparato sperimentale per test di transitori termici. Esercitazioni di laboratorio: 1) test di vibrazione di un componente spaziale - shock meccanico; 2) test termico di un componente spaziale - shock termico; 3) analisi modale teorica, sperimentale e numerica di un componente spaziale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. G. Fanti: Aspetti pratici delle misure e collaudo di sistemi meccanici. Ed. Libreria Progetto, Padova 2002. S. Debei, G. Fanti: Introduzione alla verifica e al collaudo di sistemi meccanici per uso spaziale. Ed. Cusl Nuova Vita, Padova, 1996.

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali e laboratorio

### **Modalità d'esame**

Scritto e discussione orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 24, esercitazioni: 15, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 15, laboratorio progettuale: 0.

## ***COMBUSTIONE***

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Filla Marco)

### **Obiettivi formativi**

Fornire la chiave interpretativa costituita dall'interazione dei fenomeni fondamentali di miscelazione di aria e combustibile, cinetica chimica e scambio termico per quella grande varietà di applicazioni che rende multidisciplinare lo studio della combustione (in motori per trasporti terrestri, aerei e spaziali, in centrali per la generazione di energia elettrica, in forni in cui fornisce il calore necessario a trasformazioni fisiche e chimiche dell'industria di processo, nelle caldaie di riscaldamento di edifici residenziali e commerciali, negli inceneritori di rifiuti, negli incendi, nelle esplosioni, nell'inquinamento atmosferico, etc.). Applicazioni che forniscono lo spunto per esempi di calcolo.

### **Contenuti**

L'interazione tra macromiscelazione e diffusione molecolare, cinetica chimica e scambio termico che controlla la velocità con la quale l'energia chimica dei combustibili fossili viene liberata in forma di energia termica. Meccanismo termico e meccanismo radicalico della propagazione di fiamme premiscelate. Deflagrazione e detonazione. Ignizione, estinzione e stabilità del processo di combustione. Fiamme non premiscelate di gas, di combustibili liquidi atomizzati e di combustibili solidi polverizzati. Processi di combustione alternativi a ridotto impatto ambientale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: R. Turns, An Introduction to Combustion, McGraw-Hill, Singapore, 2000; I. Glassman, Combustion, Academic Press, Orlando, 1996.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esempi di calcolo in aula attrezzata con audiovisivi.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **COMPLEMENTI DI ANALISI MATEMATICA**

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Elettronica (mutuato da: Complementi di analisi matematica - C.L. Triennale Ing. dell'Informazione)

## **COMPLEMENTI DI CHIMICA INORGANICA (MODULO DEL C.I. COMPLEMENTI DI CHIMICA PER L'INGEGNERIA)**

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

Scienza e Ing. dei Materiali (Michelin Rino)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze fondamentali di chimica inorganica necessarie alla comprensione delle proprietà chimico-fisiche degli elementi e dei loro composti principali in relazione alla preparazione di materiali di interesse tecnologico-industriale. Accanto agli aspetti sintetici saranno illustrati gli aspetti più significativi della loro reattività. Il corso sarà accompagnato anche da alcune visite guidate a laboratori chimici con descrizione delle applicazioni di alcune tecniche spettroscopiche e analitiche relative a composti inorganici.

### **Contenuti**

La tavola periodica: gli elementi e loro composti principali: sintesi, principali proprietà, applicazioni e reattività. Idrogeno. I metalli alcalini. Metalli alcalino-terrosi. Boro, alluminio, gallio, indio e tallio. Carbonio: Cenni ai composti organometallici. Silicio: Cenni di tecnologia del silicio. Principali composti. Germanio, stagno e piombo. Azoto. Fosforo. Arsenico, Antimonio, Bismuto. Ossigeno. Zolfo. Selenio, Tellurio e Polonio (cenni). Alogeni: Cenni di tecnologia del fluoro. Gas nobili. Metalli di transizione: Composti di coordinazione. Catalizzatori. Lantanidi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R.A. Michelin, A. Munari: "*Fondamenti di Chimica per Ingegneria*", III Ed., 2000, CEDAM, Padova; R.A. Michelin, A. Munari, "*Fondamenti di Chimica per le Tecnologie*" CEDAM, Padova, 2002; Appunti da lezione.

Testi per consultazione: Verranno comunicati su eventuale richiesta da parte degli studenti.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con eventuale supporto di lavagna luminosa.

### **Modalità d'esame**

Scritto con eventuale orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: visite guidate, laboratorio progettuale: 0.

## **COMPLEMENTI DI CHIMICA ORGANICA (MODULO DEL C.I. COMPLEMENTI DI CHIMICA PER L'INGEGNERIA)**

CHIM/06 CHIMICA ORGANICA

Scienza e Ing. dei Materiali (Dettin Monica)

### **Obiettivi formativi**

Fornire conoscenze di base utili alla comprensione e alla razionalizzazione dei processi per la produzione e l'utilizzo dei materiali organici

### **Contenuti**

Reattività dei composti organici in riferimento ai principali gruppi funzionali. Meccanismo dei principali processi di polimerizzazione. Catalisi stereospecifica

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Di Bello, "Principi di Chimica Organica", 2° edizione, Decibel-Zanichelli, Padova 2001

Testi per consultazione: R.T. Morrison, R.N. Boyd, "Chimica Organica" 5° edizione, Ambrosiana Milano 1991, P. Vollhardt, "Chimica Organica", Zanichelli Bologna, 1990. T. W. G. Solomons, "Organic Chemistry", 5° edizione, J. Wiley & Sons New York, 1992

### **Metodi didattici**

Lezioni alla lavagna e utilizzo di materiale ausiliario

### **Modalità d'esame**

Esame scritto, con possibilità di orale integrativo

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **COMPLEMENTI DI CHIMICA PER L'INGEGNERIA (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: BIOCHIMICA, COMPLEMENTI DI CHIMICA INORGANICA, COMPLEMENTI DI CHIMICA ORGANICA)**

### **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA, MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Elettrotecnica (Minnaja Carlo)

### **Obiettivi formativi**

Inquadramento teorico di tecniche di uso nelle applicazioni.

### **Contenuti**

Funzioni di variabile complessa, loro derivate e loro integrali. Funzioni olomorfe, singolarità, residui. Spazi di Hilbert e alcuni spazi funzionali. Convergenza puntuale e convergenza in media. Serie di Fourier e loro convergenza. Trasformata di Fourier e di Laplace e applicazione alle equazioni differenziali. Introduzione alla teoria delle distribuzioni. Introduzione alla teoria delle variabili aleatorie.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Minnaja, *Metodi Matematici per l'Ingegneria*, 2 voll. Progetto, 2000.

Testi per consultazione: verranno volta a volta suggeriti durante il corso.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, riportate interamente in rete.

## **Modalità d'esame**

L'esame è costituito da una prova scritta di carattere sia pratico che teorico. I frequentanti possono sostituire la prova scritta con tre prove scritte parziali.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **COMPLEMENTI DI MISURE ELETTRICHE**

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Elettrotecnica (Rea Massimo)

## **Obiettivi formativi**

Ampliare e approfondire le conoscenze acquisite nel corso della laurea di primo livello nel campo della (a) elaborazione dei segnali di misura, (b) del trattamento dei risultati delle misure, (c) nella conversione delle grandezze meccaniche e termiche in grandezze elettriche (trasduttori)

## **Contenuti**

1. Parte prima: Elaborazione dei segnali
  - 1.1. Segnali e sistemi tempo-invarianti
  - 1.2. Rappresentazione della serie di Fourier di segnali periodici
  - 1.3. Trasformata di Fourier per segnali continui e discreti
  - 1.4. Caratterizzazione dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza
  - 1.5. Campionamento
  - 1.6. Modulazione e demodulazione
  - 1.7. Trasformata di Laplace
  - 1.8. Trasformata  $z$
  - 1.9. Realizzazione di filtri per segnali continui e discreti
2. Parte seconda: Sensori
  - 2.1. Definizione di sensore, modello, interazioni dei sensori con sistemi esterni,
  - 2.2. Caratteristiche metrologiche (statiche e dinamiche),
  - 2.3. Principi fisici di funzionamento dei sensori,
  - 2.4. Tecniche di trasduzione (R, L, C, sensori piezoelettrici), sensori ad onde acustiche ed elettromagnetiche, sensori ottici,
  - 2.5. Esempi dei diversi tipi di sensori.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni

Testi per consultazione: A.V. Oppenheim and A.S. Willsky: Signals and Systems; H.P. Hsu, H.P. Hse: Schaum's Outline of Signals and Systems; Instrument transducers: an introduction to their performance and design; H.K.P. Neubert Mansfield: Transducers for industrial measurement; Norton: Handbook of transducers.

## **Metodi didattici**

Lezioni orali e discussione collegiale.

## **Modalità d'esame**

Esame orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## **COMPLEMENTI DI SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI**

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Civile (Festa Dina)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone un approfondimento della conoscenza dei materiali maggiormente utilizzati in edilizia. In particolare ampio spazio è riservato alla corrosione e protezione dei materiali metallici; viene evidenziata l'importanza di una corretta diagnosi del degrado delle strutture in calcestruzzo armato e di una opportuna scelta dei materiali usati per il recupero. Viene valutato l'utilizzo di calcestruzzi speciali e di materiali cementizi innovativi.

### **Contenuti**

Materiali metallici: Corrosione, meccanismo elettrochimico. Forme di corrosione. Metodi di protezione. Acciai inossidabili. Resistenza alla corrosione. Alluminio e leghe di alluminio. Malte e conglomerati cementizi: durabilità del calcestruzzo. Calcestruzzo destinato a strutture durevoli in conformità della norma UNI-EN 206/1 ed alle Linee guida ministeriali. Mix Design. Calcestruzzi speciali. Materiali cementizi innovativi. Diagnosi del degrado delle strutture in calcestruzzo. Recupero delle opere degradate: scelta dei materiali, prodotti a base cementizia, prodotti a base polimerica. Corrosione delle armature, prevenzione, protezione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni

Testi per consultazione: G.Di Caprio Gli acciai inossidabili, Biblioteca Tecnica Hoepli Milano 2003; D.Veschi, L'ALLUMINIO E LE LEGHE LEGGERE Biblioteca Tecnica Hoepli Milano 2002; M.Collepari, Il Nuovo Calcestruzzo, Editore Tintoretto, Castrette Villorba (TV), 2002; UNI-EN 206 "Calcestruzzo, Specificazione, Prestazioni, Produzione e Conformità" Ottobre 2001; Marcello Mauro, "Linee Guida del Ministero dei LL.PP.sul calcestruzzo strutturale" Edizione dicembre 1996; A cura di AIMAT, Manuale dei materiali per l'ingegneria, McGraw-Hill, Milano 1996; P. Pedferri, L.Bertolini, La corrosione nel calcestruzzo e negli ambienti naturali, Grav-Hill, Milano 1996.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Compito scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **COMPORAMENTO NON LINEARE DELLE STRUTTURE**

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Meccanica (Simoni Luciano)

### **Obiettivi formativi**

Il corso introduce lo studente alla formulazione e soluzione dei problemi strutturali non lineari per geometria e materiale. Questo studio è fondamentale per la progettazione avanzata di strutture con limiti di peso, con forma ottimizzata, per la determinazione degli stati ultimi e dei relativi coefficienti di sicurezza. Insieme alla formulazione teorica dei problemi non lineari, vengono introdotti metodi di soluzione numerica. Le applicazioni numeriche mirano a mettere in evidenza le difficoltà di soluzione di questi problemi, anche con l'ausilio dei più sofisticati software di calcolo automatico.

## **Contenuti**

Non linearità geometrica: Misure di tensione e di deformazione. Formulazioni lagrangiane del problema non lineare. Soluzioni numeriche: metodo degli elementi finiti, matrice di rigidità tangente. Strategie di soluzione. Non linearità di materiale: Analisi plastica di strutture sottoposte a stati tensionali monoassiali e pluriassiali. Comportamento sotto carichi incrementali, non proporzionali e ciclici. Formulazione generale del problema elastoplastico: legami associati e non associati. Materiali anisotropi. Metodi numerici in plasticità. Problemi e algoritmi di ottimizzazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Jirasek & Z.P. Bažant: *Inelastic analysis of structures*, Wiley, Chichester, 2002; M.A. Crisfield: *Non-linear finite element analysis of solids and structures*, vol.1, Wiley, Chichester, 1991.

Testi per consultazione: M.A. Crisfield: *Non-linear finite element analysis of solids and structures*, vol2, *Advanced topics*, 1997, Wiley, Chichester, 1991; J.C. Simo, T.J.R. Hughes: *Computational inelasticity*, Springer, New York, 1998.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA 3 E LABORATORIO***

ICAR/14 COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA

Ing. Edile (Dal Piaz Vittorio)

## **Obiettivi formativi**

Verificare, attraverso un'esperienza progettuale, i caratteri compositivi e formali di un manufatto architettonico, privilegiando l'inserimento in un sito o in un contesto costruito.

## **Contenuti**

Il territorio e la formazione della città; l'organizzazione delle strutture territoriali ed urbane; i processi di sviluppo e di trasformazione. Tipo e tipologia in architettura; rapporto tra tipologia edilizia e morfologia urbana; caratteri e costanti del costruito. Il progetto architettonico come sintesi espressiva di risorse (linguaggio), vincoli (contesto), obiettivi (utente). Il segno grafico e sua rispondenza logica con la realtà. Leggibilità, semplicità e complessità, simmetria e asimmetria nella definizione della forma. Vero e falso nella storicità del restauro e nell'inserimento del nuovo nell'esistente. Autori e realizzazioni più significative dell'architettura contemporanea.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti dalle lezioni, monografie di architetti e le principali riviste di architettura.

Testi per consultazione: AA.VV., *La città di Padova. Saggio di analisi urbana*, Officina edizioni, Roma 1970; AA.VV., (a cura di M. Montuori), *Lezioni di progettazione. Dieci maestri dell'architettura italiana*, Electa, Milano 1988; F. Dal Co, *Tadao Ando*, Electa, Milano 1994; A. De Poli, *Biblioteche. Architetture 1995 - 2005*, Motta, Milano 2002; R. Gabetti, *Imparare l'architettura. Scritti scelti sul sapere architettonico*, Allemandi, Torino 1997; *Le Corbusier, Verso una architettura*, Longanesi, Milano (1973) 2003; A. Loos, *Parole nel vuoto*, Adelphi, Milano 1972; C. Martì Aris, *Le variazioni dell'identità. Il tipo in architettura*, Città Studi, Milano 1990; C. Norberg-Schulz, *Genius Loci. Paesaggio, Ambiente, Architettura*, Electa, Milano 1986; R. Piano, *Giornale di bordo*, Passigli, Firenze

1997; G. Ponti, Amate l'architettura, Cusl, Milano (1957) 2004; L. Quaroni, Progettare un edificio. Otto lezioni di architettura, Mazzotta, Milano 1977; A. Rossi, L'architettura della città, Città Studi, Milano (1966) 1995; H. Tessenov, Osservazioni elementari sul costruire, Franco Angeli, Milano 1974; C. Visentin, L'Equivoco dell'Eclettismo. Imitazione e memoria in architettura, Pendragon, Bologna 2003; B. Zevi, Spazi dell'architettura moderna, Einaudi, Torino 1973.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale ed esercitazioni grafiche.

### **Modalità d'esame**

L'allievo affronterà un tema progettuale concordato con il docente e lo svilupperà nell'arco dei due trimestri a disposizione.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 58, esercitazioni e laboratorio progettuale: 50, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0.

## ***COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA URBANA 2 E LABORATORIO***

ICAR/14 COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA

Ing. Edile (orientamento 1) (Garau Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA URBANA 2 E LABORATORIO***

ICAR/14 COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA

Ing. Edile (orientamento 2), Ing. Edile (orientamento 3) (Garau Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COMPRESSORI E SOFFIANTI***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (Pavesi Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COMUNICAZIONI CON MEZZI MOBILI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (Pupolin Silvano)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una visione globale di un sistema di comunicazione mobile che tenga conto dei numerosi fattori che ne influenzano il buon funzionamento. Nel laboratorio gli studenti imparano inoltre a collaborare fra loro per la progettazione di un sistema complesso non realizzabile da una singola persona.

### **Contenuti**

Caratterizzazione del canale radiomobile. Protocolli di accesso multiplo (TDMA, FDMA, CDMA, Aloha, CSMA, ecc.). Capacità del canale radio. Elementi di commutazione e di gestione degli utenti mobili. Esempi di sistemi radiomobili (GSM, UTRA, ecc.). Esempi di wireless LAN: IEEE802.11, Hiperlan 2. Laboratorio di simulazione di sistemi ed apparati radiomobili.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Benvenuto, G. Cherubini: Algorithms for Communications systems and their applications, Wiley 2002; Appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: T.S. Rappaport, Wireless Communications, 2nd edition Prentice Hall, 2002.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali teoriche e laboratorio di simulazione con uso di SIMULINK.

## **Modalità d'esame**

A scelta dello studente: prova in laboratorio ed esame orale (sessione invernale), oppure prova scritta ed esame orale (qualsiasi sessione).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 18.

## **COMUNICAZIONI OTTICHE**

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (Cariolaro Gianfranco)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende offrire una trattazione delle caratteristiche e delle proprietà fondamentali dei sistemi di comunicazioni ottici, con sviluppando anche un inquadramento secondo la meccanica quantistica.

## **Contenuti**

*Propagazione:* fondamenti, propagazione libera e propagazione guidata, modelli statistici e deterministici. *Componenti Ottici:* fotoemettitori, fotorivelatori, fibre e amplificatori ottici.

*Sistemi di trasmissione su fibra ottica:* modulazione coerente ed incoerente, uso di amplificatori ottici, wave division multiplexing.

*Sistemi di trasmissione libera:* sistemi ottici indoor a breve e media distanza, comunicazioni ottiche dallo spazio profondo.

*Reti ottiche:* WDM e OTDM, SONET/SDH, wavelength routing.

*Sistemi di Comunicazione Quantistica:* principi, bit e qubit, trasmissione su canale quantistico, crittografia quantistica.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Cariolaro, C. De Angelis, N. Laurenti, *Comunicazioni Ottiche*, Copisteria Portello, Padova, 2005. T. Occhipinti *Comunicazioni quantistiche* Copisteria Portello, 2005.

Testi per consultazione:

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Prova scritta con eventuale prova orale di integrazione e tesina finale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI***

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. Civile, Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Cola Simonetta)

### **Obiettivi formativi**

Fornire il panorama delle tecniche di consolidamento dei terreni per la realizzazione di rilevati, scavi e sottofondazioni. Illustrare le tecniche di stabilizzazione dei fenomeni franosi in terreni sciolti o in ammassi rocciosi.

### **Contenuti**

Ripasso delle nozioni di base della meccanica dei terreni. Introduzione alla meccanica delle rocce e degli ammassi rocciosi. Tecniche di consolidazione nei terreni molli: costruzione con precarico o in più fasi, consolidazione con dreni verticali, con il vuoto, elettrosmotica e termica. Stabilizzazione chimica e trattamenti colonnari: deep-mixing e vibroflottazione. Miglioramento dei terreni granulari: Jet-grouting, Vibrosostituzione, Compattazione dinamica, Congelamento, Iniezioni, Stabilizzazione dei versanti in terreni sciolti ed in roccia: morfologiche, drenaggi superficiali e profondi, opere di sostegno. Tecniche di monitoraggio e controllo dei rilevati e dei versanti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti di lezione.

Testi per consultazione: Hausmann M.R. (1990): Engineering principles of ground modification; Bringiotti M., Bottero D. (1999): Consolidamento e Fondazioni; Bell F.G. (1992): Engineering in rock masses; Abramson L.W. et al. (1995): Slope stability and stabilization methods.

### **Metodi didattici**

Didattica in aula.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CONTROLLO DEI PROCESSI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione (mutuato da: Controllo dei processi - C.L. Triennale Ing. dell'Automazione)

## ***CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI***

ING-INF/04 AUTOMATICA, ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. dell'Automazione (mutuato da: Controllo dei sistemi meccanici - C.L. Triennale Ing. dell'Automazione)

## ***CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (Rosati Giulio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire elementi di base per la modellistica ed il controllo dei sistemi meccanici; fornire esempi applicativi di sistemi di controllo in campo meccanico.

### **Contenuti**

Introduzione al controllo dei sistemi meccanici: definizione di sistema meccanico. Il problema del controllo. Modello del motore in corrente continua. Controllo di posizione di un sistema motore/riduttore/carico. Esempi di implementazione di semplici sistemi di controllo. Pianificazione

delle traiettorie per il moto punto-punto. Azioni di compensazione in avanti. Attuatori, trasmissioni e sensori: tipologie e scelta. Meccanismi articolati piani: coppie cinematiche, gradi di libertà e tipologie di meccanismi articolati piani. Analisi cinematica di posizione, velocità e accelerazione. Analisi dinamica. Analisi dinamica e controllo del meccanismo biella-manovella. Manipolatori: analisi dinamica e controllo del manipolatore piano a due gradi di libertà. Pianificazione delle traiettorie dei manipolatori per moto punto-punto e su percorso assegnato. Architettura dei controllori. Schemi di controllo dei manipolatori. Sistemi di controllo avanzati: sistemi di teleoperazione con retroazione di forza. Cenni sul controllo di forza e sulle interfacce aptiche. Esempi applicativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Robotica Industriale, L. Sciavicco e B. Siciliano, McGraw-Hill. Appunti dalle lezioni. Testi per consultazione: Guida allo studio dei Controlli Automatici, A. Lepschy e U. Viaro, Pàtron Editore; Introduzione allo studio dei meccanismi, M. Giovagnoni e A. Rossi, Ed. Libreria Cortina, Padova.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO NEL TERRITORIO***

ING-IND/11 FISICA TECNICA AMBIENTALE

Ing. Edile (Di Bella Antonino)

### **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è di fornire conoscenze avanzate per l'analisi e la soluzione dei problemi riguardanti l'inquinamento acustico e la qualità acustica degli ambienti di vita e di lavoro. In particolare, verranno approfonditi gli argomenti riguardanti le tecniche di controllo e mitigazione del rumore finalizzati alla gestione ed al miglioramento del clima acustico nel territorio.

### **Contenuti**

*Fondamenti di Acustica:* generazione e propagazione dell'energia sonora; impedenza acustica; riflessione, trasmissione e diffrazione delle onde sonore; Interferenze di onde ed onde stazionarie; grandezze fondamentali e loro unità di misura; composizione in frequenza; caratterizzazione dei campi sonori. *Proprietà acustiche di materiali e sistemi costruttivi:* assorbimento acustico di materiali e strutture; trasmissione del suono per via aerea e potere fonoisolante; trasmissione del suono per via solida. *Percezione uditiva ed effetti del rumore:* risposta soggettiva; disturbo e danni uditivi da rumore. *Strumenti e tecniche di misura fonometriche:* trasduttori e misuratori di livello; calibratori acustici e metodi di taratura; principi di analisi dei segnali; analisi in frequenza e misuratori di spettro; livello sonoro equivalente ed analisi statistica dei livelli sonori; metodologie di misura dei livelli sonori; norme per la misura della potenza e dell'intensità sonora. *Caratterizzazione e controllo delle sorgenti di rumore:* sorgenti di rumore e diffusione sonora in campo libero; caratterizzazione acustica di sorgenti sonore fisse e mobili; tecniche di limitazione del rumore alla sorgente. *Rumore nell'ambiente esterno:* barriere acustiche; inquinamento acustico dovuto al traffico stradale, ferroviario ed aereo; inquinamento acustico dovuto ad attività produttive; tecniche di contenimento del rumore in ambiente esterno; modelli matematici predittivi del rumore; *Aspetti legislativi e normativi:* Legge Quadro 447/95 e Decreti Attuativi, Leggi Regionali, Direttive Europee. *Principi di classificazione acustica del territorio:* valutazione di impatto ambientale; tecniche e strategie per il risanamento acustico; analisi acustica del territorio e redazione dei piani di classificazione acustica del territorio.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Lazzarin R., Strada M., Elementi di acustica tecnica, CLEUP, Padova, 1999; Moncada Lo Giudice, Santoboni S., Acustica, CEA, Milano, 2000; Spagnolo R., Manuale di Acustica, Torino, UTET, 2001.

Testi per consultazione: Crocker M.J., Encyclopedia of Acoustics, New York, John Wiley & Sons, 1997; Harris C.M., Handbook of Noise Control, New York, McGraw-Hill, 1979; Cirillo E., Acustica applicata, McGraw-Hill, Milano, 1997.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni in aula, laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO***

CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE, ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE  
Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Mantovani Antonio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## **CONTROLLO DIGITALE**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. Informatica (mutuato da: Controllo digitale - C.L. Triennale Ing. dell'Automazione)

## **CONTROLLO ORBITALE E D'ASSETTO**

ING-IND/03 MECCANICA DEL VOLO

Ing. Aerospaziale (mutuato da: Controllo orbitale e d'assetto - C.L. Triennale Ing. Aerospaziale)

## **CONTROLLO TERMICO DEI VEICOLI SPAZIALI**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Aerospaziale (Brunello Pierfrancesco)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una base coerente e completa per il affrontare le problematiche progettuali ed operative richieste dal controllo termico di un veicolo spaziale. L'attenzione sarà rivolta a tutte le fasi di una missione spaziale (dal lancio al raggiungimento dell'obiettivo di missione), considerando sia lo spacecraft nel suo complesso, sia dei singoli payloads e sottosistemi di bordo.

### **Contenuti**

*Complementi di trasmissione del calore:* metodi numerici per la conduzione; convezione con cambiamento di fase; scambiatori di calore, superfici estese; radiazione nei mezzi trasparenti, scambi tra corpi non neri. *Complementi di termodinamica applicata:* psicrometria; raffreddatori Peltier; sistemi criogenici. *Controllo termico attivo e passivo:* requisiti termici, condizioni al contorno e scambi termici con l'ambiente, proprietà delle superfici, radiatori e thermal fingers, sistemi di isolamento termico, resistenze di contatto, schermature solari, heat pipes, thermal loops, dispositivi di raffreddamento e riscaldamento, tecniche di climatizzazione ambientale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: D.G. Gilmore, *Spacecraft Thermal Control Handbook*, The Aerospace Press, El Segundo (CA), USA. A. Cavallini, L. Mattarolo, *Termodinamica applicata*, CLEUP, Padova, 1992. Bonacina et.al., *Trasmissione del calore*, CLEUP, Padova, 1992.

Testi per consultazione: P. Fortescue and J. Stark, *Spacecraft Systems Engineering*, J. Wiley and Sons, New York, 1995

### **Metodi didattici**

Lezione frontale con esemplificazione applicativa

### **Modalità d'esame**

Prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **CONVERSIONE STATICA DELL'ENERGIA ELETTRICA**

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. Elettrotecnica (Andriollo Mauro)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONE DI MACCHINE 2***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (Atzori Bruno)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre alle metodologie di calcolo strutturale di elementi meccanici complessi. Avviare alla traduzione personale delle metodologie teoriche in calcoli applicativi su specifici problemi.

### **Contenuti**

Metodologie numeriche per l'analisi strutturale: il metodo degli elementi finiti e le sue applicazioni al calcolo dei componenti meccanici. Schematizzazioni strutturali di elementi meccanici complessi (travi curve, membrane, gusci spessi, dischi rotanti, calettamento forzato, materiali compositi). Caratteristiche di resistenza in condizioni di sollecitazione complessa (fatica oligociclica, meccanica della frattura, materiali compositi).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Atzori: Metodi e procedimenti di calcolo nella progettazione meccanica. Ed. Laterza, Bari; B. Atzori: Appunti di costruzione di macchine. Ed. Cortina, Padova; P. Lazzarin: esercizi di costruzione di macchine, Ed. CUSL Nuova Vita, Padova; S. Filippi, G. Meneghetti, N. Petrone: Temi d'esame di Costruzione di Macchine. Dispensa DIM, Padova.

Testi per consultazione: J.E. Shigley, C.R. Mischke, R.G. Budynas: Progetto e costruzione di macchine. Ed. McGraw-Hill 2005.

### **Metodi didattici**

Lezione cattedratica.

### **Modalità d'esame**

Scritto + orale facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 2, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONE DI SISTEMI MECCANICI***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE  
Ing. Meccanica (Villani Luigi)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si propone di esaminare varie tipologie di sistemi meccanici, la loro evoluzione e di eseguire il confronto tra le varie soluzioni attuali

### **Contenuti**

Elementi di progettazione meccanica, organi di attuazione nelle macchine automatiche, analisi della correlazione tra parametri di progettazione meccanici ed elettronici e caratteristiche operative delle macchine.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense delle lezioni

Testi per consultazione: G. Pahl, W. Beitz, *Engineering Design*, Springer, Berlin, 1991

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Orale. Prima della verifica saranno discussi e valutati i progetti preliminari assegnati durante il corso

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 6.

## ***COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI 3***

ING-IND/04 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI  
Ing. Aerospaziale (Zaccariotto Mirco)

### **Obiettivi formativi**

Il corso fornisce allo studente gli strumenti per affrontare e risolvere i problemi della progettazione e verifica strutturale, della determinazione dello stato di sollecitazione con particolare riferimento ad elementi strutturali quali piastre e membrane. Saranno inoltre studiate le principali problematiche della stabilità strutturale. Ciò verrà affrontato sia con metodi analitici che numerici. Verranno forniti esempi applicativi anche nell'ambito delle strutture per impiego nello spazio.

### **Contenuti**

Richiami della teoria dell'elasticità; definizione delle proprietà degli elementi strutturali: travi curve, piastre, membrane e gusci spessi. Analisi dei problemi della stabilità elastica (buckling), sia generale che locale per travi ed elementi con pareti sottili. Analisi della dipendenza delle sollecitazioni dal tipo e dalla fase della missione. Dinamica di strutture eccitate alla base, sollecitazioni al lancio ed atterraggio, determinazione delle condizioni di carico trasmesso ai payload. Studio delle principali sollecitazioni presenti nel satellite in orbita, analisi degli effetti dovuti ai carichi termiche in relazione alle condizioni di vincolo. Analisi di configurazioni strutturali per un satellite; cenni alle condizioni di equilibrio post-critico ed applicazioni a strutture di tipo "deployable". Studio di alcune tipologie di carico attese in strutture aerospaziali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti alle lezioni; Prof. B. Atzori, *Appunti di Costruzione di Macchine*, Seconda Edizione, Ed. Cortina, Padova; Prof. B. Atzori, *Moderni metodi e procedimenti di calcolo nella progettazione meccanica*, Ed. Laterza; Prof. P. Lazzarin, *Esercizi di Costruzione di Macchine*, Ed. CUSL Nuova Vita, Padova

Testi per consultazione: W.J. Larson, J.R. Wertz, Space Mission analysis and design, Space Technology Library, 1992; T.P. Sarafin, Spacecraft structures and mechanisms, Space Technology Library, 1995; R.M. Rivello, Theory and Analysis of flight structures, McGraw-Hill; B.N.Agrawal, Design of Geosynchronous Spacecraft, Prentice Hall Inc

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche, esercizi di applicazione dei concetti teorici

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con esercizi applicativi e domande di teoria

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONI IDRAULICHE 2***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Civile (Da Deppo Luigi)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una conoscenza adeguata degli aspetti metodologici - operativi relativamente ad opere di utilizzazione e di difesa dei corsi d'acqua allo scopo di poter identificare, formulare e risolvere i problemi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati, inquadrando tali conoscenze nel contesto più generale delle Costruzioni idrauliche.

### **Contenuti**

Scopi delle opere idrauliche e criteri di progettazione. Nozioni di idrografia, idrologia ed idraulica fluviale. Schemi delle opere idrauliche di difesa e di utilizzazione. Opere di presa e di derivazione. Opere fluviali e sistemazione naturalistica dei corsi d'acqua. Opere di sbarramento: dighe murarie ed in materiali sciolti (cenni). Paratoie ed organi di intercettazione. Canali: problemi idraulici, statici e costruttivi. Navigazione interna (cenni). Opere idrauliche nelle costruzioni stradali. Problemi ambientali delle opere idrauliche. Stima delle opere e conduzione dei lavori.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L. Da Deppo, C. Datei e P. Salandin, Sistemazione dei corsi d'acqua, 5ª Ed., Libreria Cortina, Padova, 2004.

Testi per consultazione: F. Marzolo, Costruzioni idrauliche, CEDAM, Padova, 1963.

L. Da Deppo e C. Datei, Navigazione Interna, Libreria Cortina, Padova, 2004.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Scritto ed orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONI IDRAULICHE, MARITTIME E IDROLOGIA 2***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Edile (De Santis Maurizio (probabile))

### **Obiettivi formativi**

Formazione di tecnici di livello universitario in grado di recepire i processi innovativi e di trasferirli nell'ambito delle applicazioni edilizie industriali, manufatti idraulici, marittimi, ecc. Il progetto formativo immetterà nel mercato laureati richiesti in ragione della complessità tecnologica professionale, procedurale oltre al comparto edilizio anche in quello idraulico e marittimo.

### **Contenuti**

Idrologia: Ciclo idrologico generale e bilancio di un bacino idrografico. Afflussi meteorici: variazioni nel tempo e nello spazio. Deflussi: loro formazione, regimi idrologici. Acque sotterranee: moto dell'acqua e stati d'acqua nel terreno. Portate di piena, portate di magra. Regolazione dei laghi e dei serbatoi. Variazione dei livelli in mare. Maree, moto ondoso (cenni). Costruzioni idrauliche: Scopi delle opere idrauliche. Schemi delle opere idrauliche di difesa e di utilizzazione. Opere di presa e derivazione (cenni). Opere di sbarramento: dighe murarie ed in materiali sciolti (cenni). Paratoie ed organi di intercettazione. Bonifiche: canali, botti a sifone, problemi idraulici, statici, costruttivi. Navigazione interna: canali navigabili, conche, porti fluviali (cenni). Costruzioni marittime. Generalità e definizioni. Forze generate dal mare. Navi. Progettazione di porti. Opere esterne di difesa. Opere di accosto e attracco. Bacini di carenaggio. Syncro-lift. Conche marittime. Escavazioni e dragaggi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: D.Tonini, Elementi di Idrografia e Idrologia, Vol. I e II, Libreria Universitaria Venezia, 1974; F. Marzolo, Costruzioni Idrauliche, CEDAM, PADOVA, 1963; G.Matteotti, Lineamenti di Costruzioni Marittime, 3° Ed.ne, SGE, PADOVA.

Testi per consultazione: vari.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche, esempi di progettazioni esecutive, visite guidate sui cantieri idraulici e marittimi.

### **Modalità d'esame**

Verifica mediante colloquio sulla materia del corso; discussione su esempi di progetti realizzati.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 24, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONI MARITTIME***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Civile (Ruol Pietro)

### **Obiettivi formativi**

Il corso fornirà cenni generali di idraulica marittima e linee guida per il progetto delle più diffuse opere di ingegneria costiera e portuale.

### **Contenuti**

Generalità e definizioni. Legislazione portuale, provvedimenti e strumenti finanziari. Richiami essenziali di dinamica del mare. Le forze generate dal mare. Le navi e la navigazione. Dinamica della costa. Le opere costiere in generale. La progettazione dei porti: ubicazione e disposizione planimetriche, prove su modello. Opere foranee di difesa. Opere interne portuali: problemi economici e funzionali in relazione al traffico. Strutture di accosto e attracco. Arredamento esterno ed interno. Bacini di carenaggio e conche marittime. Escavazioni e dragaggi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Matteotti, Lineamenti di costruzioni marittime, SGE, Padova, 2004; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Herbich J.B., Handbook of Coastal Engineering. McGraw Hill, 2000; Quinn A. De F., Design and Construction of Ports and Marine Structures. McGraw.Hill, New York, 1972; Thoresen C., Port Designer's handbook: recommendations and guidelines. Thomas Telford Ltd, 2003; Tsinker J.B., Port Engineering: planning, construction, maintenance and security. John Wiley, 2004.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale con ausilio di apparecchi audiovisivi.

## **Modalità d'esame**

Colloquio orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***COSTRUZIONI NELLA DIFESA DEL TERRITORIO***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI, ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Pellegrino Carlo)

## **Obiettivi formativi**

Nella prima parte del corso si forniscono gli strumenti atti ad acquisire conoscenze nel campo del calcolo automatico delle strutture mediante computer. Si privilegia, allo scopo, il Metodo degli Elementi Finiti. Nella seconda parte del corso si forniscono gli elementi e le indicazioni tecniche e normative per la progettazione strutturale secondo i moderni metodi di calcolo, progetto e verifica.

## **Contenuti**

Prima parte: acquisire strumenti di calcolo mediante computer per l'analisi dei solidi e delle strutture deformabili. Il metodo degli elementi finiti (FEM). Funzioni di forma. Integrazione numerica. Matrice delle rigidezze e vettore dei carichi. Procedimenti di soluzione di sistemi di equazioni lineari. Restituzione grafica e numerica dei risultati. Riesame dei problemi e delle soluzioni della meccanica del continuo e delle strutture mediante FEM. Seconda parte: La sicurezza strutturale. Cenni sul metodo delle tensioni ammissibili. Il metodo semiprobabilistico agli stati limite. Le azioni sulle costruzioni. I materiali da costruzione. Il comportamento di elementi strutturali in cemento armato agli stati limite. Stato limite ultimo per flessione e forza assiale. Stato limite ultimo per taglio e torsione. Stato limite ultimo per instabilità. Stati limite di esercizio. Cenni alle strutture in acciaio. Le verifiche degli elementi strutturali secondo la normativa italiana e gli Eurocodici. Esempi applicativi. Confronti tra il metodo agli stati limite e quello delle tensioni ammissibili.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, The Finite Element Method, Vol. 1, The Basis, Butterworth, Oxford; E.F. Radogna Tecnica delle Costruzioni, Ed. Masson. Eurocodice n. 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici. UNI-ENV 1992-1-1; F. Biasioli, P.G. Debernardi, P. Marro, Eurocodice 2, Esempi di Calcolo, Ed. Keope; G. Ballio, C. Bernuzzi, Progettare costruzioni in acciaio, Hoepli. Eurocodice n. 3 Progettazione delle strutture di acciaio. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici. UNI-ENV 1993-1-1.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **DANNEGGIAMENTO E MECCANICA DELLA FRATTURA**

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (Lazzarin Paolo)

## **Obiettivi formativi**

Fornire i principi del 'Damage Tolerant Approach', illustrare i criteri di verifica per componenti meccanici indeboliti da cricche o da intagli acuti e soggetti a sollecitazioni statiche e di fatica.

## **Contenuti**

Il criterio di campo della Meccanica della Frattura Lineare Elastica (MFLE). Il parametro  $G$  secondo Griffith. Il fattore di intensificazione delle tensioni secondo Irwin. Sollecitazioni di Modo I, II e III e stati di tensione all'apice di una cricca in funzione di  $K_I$ ,  $K_{II}$  e  $K_{III}$ . Dalla cricca centrale su piastra infinita ai componenti criccati reali: fattori di forma secondo Tada-Paris e Murakami. Tenacità a frattura  $K_{IC}$  e parametri di influenza. Verifica statica di un componente criccato. Limitazioni della MFLE. Meccanica della frattura elastoplastica. J-integral secondo Rice. Vita residua di un componente criccato soggetto a fatica ad alto numero cicli, legge di Paris-Erdogan e sua integrazione analitica e numerica. Il valore di soglia  $\Delta K_{I, th}$ . Il problema delle cricche corte. Il parametro  $a_0$  di El Haddad, Topper e Smith, che lega il limite di fatica del materiale base e il valore di soglia  $\Delta K_{I, th}$ . Il diagramma di Atzori-Lazzarin e il limite di fatica di componenti criccati e intagliati soggetti a sollecitazioni di Modi I. Estensione della Meccanica della Frattura lineare elastica ai componenti con intagli a V non raccordati ('sharp V-notches'). Equazioni di Williams e fattori generalizzati di intensificazione delle tensioni  $K_1$  e  $K_2$ . Applicazione dei fattori generalizzati allo studio dei giunti saldati con angolo di apertura costante al piede o alla radice dei cordoni di saldatura. Densità di energia di deformazione  $W$  all'apice di intagli a V ad apertura variabile: definizione di un volume di controllo e calcolo dei carichi critici in presenza di sollecitazioni statiche e di fatica. Stati di tensione in componenti con intagli a V raccordati ('blunt V-notches'): una soluzione analitica basata sul metodo delle funzioni a potenziale complesso di Muskhelishvili-Kolosoff. Nuovi fattori di intensificazione delle tensioni e valori dell'energia locale all'apice di intagli non raccordati.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Atzori. Appunti di Costruzione di Macchine, Cortina, Padova, 2000; N. N. Dowling. Mechanics of Materials, Prentice-Hall International Editions, 1997; S. Suresh. Fatigue of materials, Cambridge, University Press, 1998.

Testi per consultazione: Lazzarin P., Tovo R. (1996). International Journal of Fracture, 78, 1996, 3-19; Lazzarin P., Tovo R. (1998). Fatigue and Fracture Engng Materials & Structures 21, 1089-1104; Atzori B., Lazzarin P. (2001). International Journal of Fracture, 107 (1), L3-L8; Lazzarin P., Zambardi R. (2001). International Journal of Fracture 112, 275-298; Filippi S., Lazzarin P., Tovo R. (2002). International Journal of Solids and Structures 39, 4543-4565; Atzori B., Lazzarin P., Meneghetti G. (2003). Fatigue Fracture Engng Materials & Structures 26, 257-267; Livieri P., Lazzarin P. (2005). International Journal of Fracture, 133, 247-278.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale alla lavagna.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DATI E ALGORITMI 2***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Bioingegneria, Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Dati e algoritmi 2 - C.L. Triennale Ing. Informatica)

## ***DINAMICA***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Civile (Majorana Carmelo)

## **Obiettivi formativi**

Fornire all'allievo gli strumenti atti a risolvere, mediante modelli matematici e numerici, problemi di dinamica dei solidi e delle strutture, sotto l'azione di forze variabili nel tempo, compresi gli urti e le esplosioni, nonché sotto azione sismica.

## **Contenuti**

Oggetto, finalità e modelli della dinamica dei solidi e delle strutture. Dinamica dei solidi. Impostazione e soluzione del problema al contorno e ai valori iniziali, mediante il metodo degli elementi finiti. Algoritmi di integrazione in tempo. Stabilità e accuratezza. Considerazione delle non-linearità per geometria e materiali. Strategie di soluzione. Dinamica delle strutture. Costruzioni di acciaio, di cemento armato, di muratura e di legno. Applicazioni ai casi di forzanti generiche, urti, esplosioni e azioni sismiche. Cenni sulle normative di riferimento in campo nazionale ed internazionale.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: E.Viola, Fondamenti di dinamica e vibrazione delle strutture, Vol. I°: Sistemi discreti, Vol. II°: Sistemi continui. Pitagora Ed., Bologna, 2001; K.J.Bathe, "The finite element method. Linear, static and dynamic finite element analysis", Prentice-Hall, 1987. R.Clough, J.Penzien, "Dynamics of Structures", Mc-Graw-Hill, New York, 1975.

## **Metodi didattici**

Il corso si compone di una parte di didattica frontale dedicata agli sviluppi teorici e applicativi e una parte laboratoriale in cui vengono proposte esercitazioni pratiche da condurre presso il laboratorio di prove sperimentali e presso il laboratorio di calcolo.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 15, laboratorio di calcolo e informatica: 7, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 4.

## ***DINAMICA DEGLI INQUINANTI***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Lanzoni Stefano)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le basi metodologiche per affrontare le problematiche relative al trasporto, mescolamento e degradazione degli inquinanti nei corpi idrici naturali.



## **Contenuti**

Principi generali: bilanci di massa ed energetici; diffusione molecolare; medie d'insieme e medie temporali; caratteristiche del processo stocastico; concentrazione media; nuvola media e media delle nuvole di tracciante; diffusione turbolenta; dispersione laminare e turbolenta. Richiami di cinetica delle reazioni chimiche e modelli di equilibrio chimico. Trasporto e mescolamento nei fiumi: dinamica degli inquinanti convenzionali; equazione di Streeter-Phelps e sue modifiche; assegnazione dei carichi inquinanti ammissibili; ossigeno disciolto in ampi corsi d'acqua ed estuari; cenni sulla soluzione numerica dell'equazione della convezione diffusione. Trasporto e mescolamento nei laghi: caratteristiche idrodinamiche delle correnti lacustri; mescolamento verticale e orizzontale nell'epilimnio e nell'ipolimnio; compartimentalizzazione; chimica e biochimica dei laghi; fenomeni di eutrofizzazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: J. L. Schnoor, *Environmental Modeling: Fate and Transport of Pollutants in Water, Air and Soil*, John Wiley, NY, 1996; H.B. Fischer, J. Imberger, J. List, R. Koh and N. Brooks, *Mixing in inland and Coastal Waters*, Academic Press, 1979; J. C. Rutheford, *River Mixing*, John Wiley, NY, 1996.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DINAMICA DEI VEICOLI***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (Cossalter Vittorio)

## **Obiettivi formativi**

Fornire i fondamenti della dinamica del veicolo a due e a quattro ruote e della meccanica del pneumatico.

## **Contenuti**

Meccanica del pneumatico. Forze generate in condizioni stazionarie ed in transitorio. Dinamica del veicolo in rettilineo: trasferimento di carico, accelerazione e frenatura. Moto del veicolo in curva: sovrasterzo e sottosterzo. L'assetto e le sospensioni. Problematiche specifiche dei veicoli a due ruote: maneggevolezza e stabilità. Modelli matematici per l'analisi cinematica e dinamica dei veicoli sviluppati con il codice di algebra simbolica Live Math e il codice multi-body Working Model 2D.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: V. Cossalter, *Dispense*.

Testi per consultazione: V. Cossalter: *Motorcycle Dynamics, Race Dynamics 2002*; M. Guiggiani: *Dinamica del Veicolo*, Città Studi Edizioni, 1998; E. Zagatti, R. Zennaro, P. Pasqualetto: *L'assetto dell'autoveicolo : sospensioni, pneumatici, sterzata, comportamento dinamico*, Levrotto & Bella 1994.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale ed esercitazioni numeriche.

## Modalità d'esame

Prova orale con discussione delle esercitazioni svolte.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **DINAMICA E SISTEMI DI CONTROLLO NELL'INDUSTRIA DI PROCESSO**

ING-IND/26 TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Trotta Antonio)

## Obiettivi formativi

Apprendere le tecniche

- di analisi del *comportamento dinamico* delle apparecchiature chimiche;
- di progettazione dei *sistemi di controllo*;
- di verifica delle prestazioni dei regolatori nella gestione dei processi in economia e sicurezza.

## Contenuti

Funzioni di trasferimento. Schemi a blocchi funzionali. Analisi armonica, stabilità. Sistemi a più ingressi e più uscite: interazione (RGA) e disaccoppiamento.

Controllo basato su modello (DMC). Reti neurali (cenni).

Dinamica e controllo di colonne ed impianti di distillazione. Controllo del *pH*. Processi discontinui.

Sviluppo di modelli in regime dinamico di apparecchiature chimiche e simulazione.

Software per lo studio del controllo di processo: *Simulink*.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: A. Trotta, *Dispense dalle lezioni* (2005). W. Bequette, *Process Control*, Prentice Hall (2003). W. Luyben, *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*, McGraw-Hill, New York (1990)

Testi per consultazione: J. Ingham, I. Dunn, E. Heinzle, J. Prenosil, *Chemical Engineering Dynamics*, VCH, Weinheim (1994). D. Seborg, T. Edgar, D. Mellichamp, *Process Dynamics and Control*, J. Wiley&Sons, New York (1989). W. Luyben, H. Tyrens e M. Luyben, *Plantwide Process Control*, McGraw-Hill, New York (1998).

Siti Web: [www.che.utexas.edu/cache/trc/t\\_process.html](http://www.che.utexas.edu/cache/trc/t_process.html); [www.rpi.edu/~bequeb](http://www.rpi.edu/~bequeb)

## Metodi didattici

Uso di audiovisivi e computer con proiettore

## Modalità d'esame

Scritto e orale

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 50, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 3, laboratorio di calcolo e informatica: 2, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DIRITTO AMMINISTRATIVO***

IUS/10 DIRITTO AMMINISTRATIVO

Ing. Edile (orientamento 1), Ing. Edile (orientamento 2), Ing. Edile (orientamento 3) (Calegari Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti gli elementi di base del diritto amministrativo ed urbanistico, necessari per comprendere il ruolo e le responsabilità degli ingegneri che operano nel settore dell'edilizia come dipendenti pubblici o privati ovvero come liberi professionisti.

### **Contenuti**

Cenni sulle fonti del diritto nell'ordinamento italiano. L'attività della Pubblica Amministrazione: il procedimento amministrativo; i provvedimenti amministrativi e i vizi degli atti amministrativi. Urbanistica ed edilizia: la ripartizione delle competenze legislative ed amministrative. Pianificazione urbanistica: la pianificazione sovracomunale; il piano regolatore generale (P.A.T. e P.I.), contenuti, procedimento di formazione, natura, effetti; i piani urbanistici attuativi con particolare riguardo al piano particolareggiato ed al piano di lottizzazione. L'edilizia: il permesso di costruire e la denuncia di inizio di attività. La vigilanza sull'attività urbanistico-edilizia e le sanzioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L. Delpino - F. del Giudice - F. Caringella, Compendio di diritto amministrativo, Simone, Napoli, 2005, limitatamente alle seguenti parti: Parte prima (L'ordinamento amministrativo): Cap. II (par. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13); Cap. III (par. 2, 5); Parte quarta (L'attività della P.A.): Cap. I; Cap. II; Cap. III; Cap. IV (par. 1, 3, 7); Cap. V; Cap. VI (par. 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10). A. Fiale, Compendio di diritto urbanistico, Simone, Napoli, 2004, limitatamente alle seguenti parti: Parte prima (La pianificazione del territorio): Cap. II; Cap. III; Cap. IV; Cap. V; Cap. IX; Cap. X; Parte seconda (La disciplina dell'attività edilizia): tutti i capitoli; Parte terza (L'abusivismo edilizio): tutti i capitoli. I testi sopra indicati potranno essere sostituiti dai frequentanti con gli appunti dalle lezioni. N.B.: Non esistono fotocopie degli appunti dalle lezioni autorizzate dal docente.

Testi per consultazione: Ai fini della migliore comprensione della materia è consigliato agli studenti di munirsi dei seguenti testi normativi, nel testo in vigore: L. 17 agosto 1942, n. 1150, Legge urbanistica; D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, Testo unico dell'edilizia; L. reg. Veneto 27 giugno 1985, n. 61, Norme per l'assetto e l'uso del territorio; L. reg. Veneto 23 aprile 2004, n. 11, Norme per il governo del territorio. I testi sono facilmente rinvenibili in internet; in particolare, le leggi regionali sopra citate sono rinvenibili nel sito ufficiale della Regione Veneto, [www.regione.veneto.it](http://www.regione.veneto.it).

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Orale; prove scritte di accertamento intermedio riservate ai frequentanti.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 39, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DIRITTO INTERNAZIONALE DELL'AMBIENTE***

IUS/10 DIRITTO AMMINISTRATIVO

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Butti Luciano)

### **Obiettivi formativi**

Rendere gli studenti partecipi dei principali problemi ambientali globali sui quali il diritto internazionale e comunitario dettano precise in dilazioni per gli Stati e le imprese.

## **Contenuti**

Il diritto internazionale dell'ambiente e l'ambiente nei trattati internazionali  
Il diritto comunitario dell'ambiente  
La responsabilità e i risarcimenti nei grandi incidenti ambientali: analisi del caso Bhopal e del caso Seveso  
Il protocollo di Kyoto  
Autorizzazione integrata e direttive IPPC  
La Valutazione di impatto ambientale nel contesto europeo  
Ambiente, sicurezza e qualità : le nuove frontiere della responsabilità dell'impresa.  
Il Principio di precauzione nei suoi presupposti culturali e giuridici  
Le conseguenze ambientali di alcune nuove tecnologie: una sfida per l'efficienza del principio di precauzione  
In particolare: le nanotecnologie di fronte al principio di precauzione  
Sicurezza sul lavoro e nei cantieri: cenni

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: BUTTI Luciano e LAGEARD Giovanni, *Manuale di ambiente e sicurezza*, Milano, Sole, 2003, pp. 12-14; 25-29; 89-104; 179-192; 233-263; 301-359; 459-478.

Testi per consultazione: BUTTI Luciano e DE BIASE Luca, *Nanotecnologie, ambiente e percezione del rischio*, Milano, Giuffrè, 2005.

## **Metodi didattici**

Lezione frontale.

## **Modalità d'esame**

Orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***DISEGNO DELL'ARCHITETTURA***

ICAR/17 DISEGNO

Ing. Edile (Giordano Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Vengono forniti allo studente gli aspetti più adeguati per una corretta ideazione, progettazione e alla comunicazione dell'architettura attraverso la sua rappresentazione.

## **Contenuti**

Il rilevamento architettonico e del territorio; la restituzione prospettica; le superfici notevoli della geometria ed il loro uso in architettura; la configurazione dell'architettura attraverso casi studio dell'a storia dell'architettura moderna; l'organizzazione del processo progettuale.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Giordano, Cupole, volte e altre superfici, UTET, Torino; Sgrosso, La rappresentazione geometrica dell'architettura.

Testi per consultazione: De rosa, L'Infinito svelato allo sguardo, Cafoscarina, Venezia, Giordano, De rosa, Sgrosso, la geometria nell'immagine, UTET, Torino.

## **Metodi didattici**

Lezioni teoriche accompagnate esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Due tavole in formato A1 sulla lettura di un progetto dell'architettura moderna concordato con il docente.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 15, esercitazioni: 21, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***DISPOSITIVI A MICROONDE***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. Elettronica (Galtarossa Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Permettere una conoscenza di base delle principali linee di trasmissione e dispositivi per elettronica alle microonde.

### **Contenuti**

Linee di trasmissione bifilare. Cavo coassiale. Cenni alle guide d'onda a pareti conduttrici. Linee a striscia. Guide dielettriche a lastra e fibre ottiche. Attenuazione e banda passante nelle guide metalliche e dielettriche. Linee di trasmissione a basse perdite. Propagazione di segnali in regime impulsato; riflessioni multiple. Risonatori a pareti metalliche e risonatori dielettrici; Q a vuoto e a carico. Trasformatori di impedenza e filtri. Adattatori a banda larga. Matrici di diffusione, trasmissione, ABCD: proprietà ed esempi. Componenti e circuiti a microonde; giunzioni e accoppiatori concentrati e distribuiti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni

Testi per consultazione: R. E. Collin, *Foundations for microwave engineering*, McGraw-Hill, New York, 1992. C. G. Someda, *Electromagnetic Waves*, Chapman&Hall, London, 1998. M. Midrio, *Propagazione guidata*, SGE Editoriali, Padova, 2003

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 2, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***DISPOSITIVI OPTOELETTRONICI***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. delle Telecomunicazioni, Ing. Elettronica (Zanoni Enrico)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA DEL MERCATO ELETTRICO***

SECS-P/06 ECONOMIA APPLICATA

Ing. Elettrotecnica (Lorenzoni Arturo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti una conoscenza approfondita dell'organizzazione dei mercati elettrici liberalizzati, dei principi economici che ne regolano il funzionamento e delle regole che disciplinano i comportamenti degli operatori. Portare gli studenti a disporre degli strumenti tecnici ed economici di base per l'analisi dei mercati e per comprendere il mercato elettrico italiano ed europeo.

### **Contenuti**

L'organizzazione del settore elettrico; Concorrenza vs programmazione; Regolamentazione e mercato; La borsa dell'energia elettrica; Le strategie delle imprese nel mercato elettrico competitivo; Gli strumenti finanziari per il mercato elettrico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: D. Kirschen, G. Strbac: Fundamentals of power system economics, John Wiley and sons, 2004, ISBN 0-470-84572-4; S. Stoft: power System Economics, IEEE Press, Wiley Interscience, 2002, ISBN 0 471-15040-1.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Prove scritte intermedie durante il corso. Colloquio finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ECONOMIA DELLE RETI E COMMERCIO ELETTRONICO***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Gottardi Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire concetti e modelli di analisi-decisione per la gestione delle attività economiche lungo le reti digitali.

## Contenuti

*Nozioni, definizioni e problemi generali legati alla formazione di esternalità e di economie di rete.* Problemi legati allo sviluppo dell'infrastruttura tecnologica e allo sviluppo delle applicazioni economiche sulle reti digitali. Il funzionamento dei mercati elettronici (liquidità, massa critica; sicurezza e trust; problemi di regolazione; ruolo delle authorities).

*Modelli di coordinamento dell'attività economica online.* Spot-market e commercio elettronico, hubs digitali, cooperazione online. Ruoli emergenti; nuovi operatori.

*Creazione di valore online.* La rete come supporto per la produzione e distribuzione di beni e servizi ad alta intensità di informazione; per lo scambio e la gestione di conoscenza. Nozione di impresa estesa e gestione online della catena del valore. Funzioni aziendali nell'era digitale: e-marketing; e-procurement.

*Creazione e mantenimento del vantaggio competitivo in rete.* Strategie e modelli di business online; casi studio, testimonianze.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Dispense e appunti dalle lezioni. Gottardi. G. (a cura di), 2003,  *Mercati elettronici internazionali*, Cleup, Padova. Shapiro C., Varian H.R., 1999,  *Information rules. Le regole dell'economia dell'informazione*, ETAS, Milano.

Testi per consultazione: Timmers P., 1999,  *Electronic Commerce - Strategies and models for business-to-business trading*, Wiley, Chichester (UK). Gottardi G., Mariotti S. (a cura di), 2003,  *Crisi e trasformazione dell'economia digitale. Il dibattito e il caso italiano*, Franco Angeli, Milano.

## Metodi didattici

Lezioni, casi e testimonianze, esercitazioni.

## Modalità d'esame

Prova infra-annuale scritta; prova finale orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ECONOMIA E GESTIONE DELL'INNOVAZIONE INDUSTRIALE**

SECS-P/07 ECONOMIA AZIENDALE, SECS-P/10 ORGANIZZAZIONE AZIENDALE  
Scienza e Ing. dei Materiali (Bonanno Carmelo)

## Obiettivi formativi

Sapere valutare le alternative di investimento e il cambiamento tecnologico all'interno delle aziende industriali inteso come fattore di competitività.

## Contenuti

Introduzione: aspetti chiave dell'innovazione. Innovazione come creazione di valore economico. Innovazione come modo di competere. Nozione di tecnologia. Tipologie di innovazione tecnologica e strategia competitiva. Economia dell'innovazione tecnologica

Innovazione scientifica e ricerca applicata. Effetti dell'innovazione sul sistema economico. L'innovazione nelle teorie economiche. Ruoli pubblici e politiche tecnologiche. Trasferimenti di tecnologia. Modelli di diffusione dell'innovazione. Innovazione e modelli di organizzazione industriale. Ricerca e sviluppo..produzione di nuova conoscenza nella grande e nella piccola impresa. Gestione dell'innovazione industriale. Concetti e contenuti della strategia tecnologica, categorie concettuali. Strategia tecnologica e generazione di valore. Parametri per l'analisi economica della tecnologia. Problemi di formulazione a valutazione della strategia tecnologica. Incertezza tecnologica. Technology assessment. Previsione tecnologica. Funzioni di governo dell'incertezza nella strategia tecnologica. Strategie di cooperazione tecnologica. Caratteri dell'organizzazione innovativa.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G.Gottardi, incertezza e rischio nella strategia tecnologica, cleup, Padova 1992.  
Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Compitini scritti e lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 26, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 2***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Informatica (mutuato da: Economia ed organizzazione aziendale 2 - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

### ***ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Vinelli Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Obiettivo dell'insegnamento è illustrare obiettivi, contenuti, aree d'azione e strumentazioni del Service Operations Management, con riferimento ai diversi contesti produttivi del mondo dei servizi, anche attraverso le discussioni di casi aziendali e le testimonianze di imprese rappresentative di settori diversi dei servizi.

### **Contenuti**

Il Service Operations Management. Caratteristiche del processo di produzione ed erogazione dei servizi. Il focus nei servizi. La gestione delle relazioni clienti e fornitori. La gestione della qualità nei servizi: modelli di riferimento e strumenti operativi. La riorganizzazione dei processi nei servizi per il miglioramento delle prestazioni. La gestione della capacità produttiva. Il ruolo e la gestione delle risorse umane. Il ruolo dell'innovazione tecnologica nella gestione delle operations nei servizi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Robert Johnston and Graham Clark, Service Operations Management, Pearson Education Limited, Harlow, Essex, United Kingdom, Second Edition, 2005.

Testi per consultazione: J. A. Fitzsimmons, M.J. Fitzsimmons Service Management: Operations, Strategy and Information Technology" 4th ed, New York: McGraw 2000.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed analisi, presentazioni e discussioni di casi aziendali.

### **Modalità d'esame**

Scritto ed orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## ***ELABORAZIONE DATI (MODULO DEL C.I. BIOINGEGNERIA PER LA GENOMICA)***

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Bioingegneria (Bicciato Silvio)

### **Obiettivi formativi**

Obiettivi del modulo sono lo studio delle tecnologie high-throughput per l'analisi dei genomi e l'elaborazione dei segnali da esse generati. Particolare attenzione verrà dedicata alle tecniche di analisi ed ai dati derivanti dal monitoraggio con i microarray dei profili trascrizionali e della genotipizzazione.

### **Contenuti**

La tecnologia dei microarray: Introduzione alla genomica. Piattaforme per l'analisi dell'espressione genica: filtri, spot-array, array a oligonucleotidi. Piattaforme per l'analisi del genotipo: array a oligonucleotidi Preparazione ed ibridizzazione dei campioni. Il disegno sperimentale. Campi di applicazione dei microarray. Metodi per la quantificazione dei segnali: Algoritmi per la quantificazione dei livelli di espressione genica dai segnali dei probe-set: Affymetrix MAS5.0, PLIER, dChip MBEI, RMA e GCRMA. Algoritmi per la chiamata genotipica dai segnali dei probe-set: Affymetrix GDAS, dChip. Preprocessamento dei dati: Tecniche per la quantificazione della riproducibilità e del rumore sperimentale. Metodi di normalizzazione e riscalfatura. Metodi di riduzione dimensionale e filtraggio dei dati. Interpretazione funzionale dei dati: Annotazione funzionale e classificazione ontologica. Tecniche di visualizzazione dei segnali sulle mappe di regolazione e sulle mappe cromosomiche. Algoritmi per la ricerca di regioni di regolazione comuni. Analisi dei riferimenti bibliografici: tecniche di literature mining. Esercitazioni: Utilizzo di dati sperimentali e di piattaforme computazionali (Affymetrix GCOS, Silicon Genetics GeneSpring, dChip, Bioconductor in ambiente R, BRBArray Tool) per l'analisi di dati di espressione genica e di genotipizzazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: T. Pasanen, J. Saarela, I. Saarikko, T. Toivanen, M. Tolvanen, M. Vihinen, G. Wong, DNA Microarray Data Analysis, Editors Jarno Tuimala, M. Minna Laine, CSC, the Finnish IT center for Science (<http://www.csc.fi/oppaat/siru/>).

Testi per consultazione: P. Baldi, G.W. Hatfield, DNA Microarrays and Gene Expression: from Experiments to Data Analysis and Modeling, Cambridge University Press; I.S. Kohane, A.T. Kho, A.J. Butte, Microarrays for an Integrative Genomics, The MIT Press; H.C. Causton, J. Quackenbush, A. Brazma, Microarray Gene Expression Data Analysis: A Beginner's Guide, Blackwell.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Esame orale finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 20, esercitazioni: 7, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELABORAZIONE DI DATI TRIDIMENSIONALI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Guerra Concettina)

### **Obiettivi formativi**

Trattare in maniera unificata argomenti di rappresentazione ed elaborazione di oggetti tridimensionali con applicazioni alla visione artificiale e alla bioinformatica.

## **Contenuti**

Il corso tratterà i seguenti argomenti correlati all'analisi di dati tridimensionali, con particolare riferimento a dati immagini e strutture biologiche:

Elementi di geometria proiettiva. Gerarchia di trasformazioni geometriche e relativi invarianti. Stima di trasformazioni geometriche a partire da coppie di punti corrispondenti. Modellazione e descrizione geometrica degli oggetti mediante opportune strutture dati e algoritmi per costruire e elaborare tali strutture dati.

Nel campo della visione artificiale, si affronterà il problema della estrazione di primitive, della stereo visione, della ricostruzione di oggetti tri-dimensionali da immagini ed il loro riconoscimento.

Nel campo della bioinformatica, sarà considerato il problema del confronto delle strutture delle proteine e il problema del "docking" di proteine e relativa visualizzazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: solo testi per la consultazione (vedi sotto)

Testi per consultazione: R. Hartley, A. Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, 2004.

S. Soatto, J. Kosecka, S. Shankar Sastry. An Invitation to 3D Vision, Springer, 2004.

P. Bourne, H. Weissig (editors), Structural Bioinformatics, Wiley, 2003

### **Metodi didattici**

Lezioni e laboratori

### **Modalità d'esame**

Progetto, prova scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 4.

## ***ELABORAZIONE DI SEGNALI BIOLOGICI***

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Bioingegneria (Toffolo Gianna Maria)

### **Obiettivi formativi**

Verranno fornite le conoscenze di base di metodi per l'analisi e l'interpretazione di segnali biologici, anche attraverso una integrazione tra l'approccio modellistica e di trattamento del segnale. Verranno esaminati vari settori applicativi di interesse, sia per scopi clinici che di ricerca. La comprensione delle metodologie sarà facilitata attraverso esperienze pratiche di laboratorio.

### **Contenuti**

Aspetti generali dell'analisi e interpretazione dei segnali biologici. Identificazione di modelli AR/MA/ARMA mono e multivariati. Metodi parametrici di analisi spettrale. Analisi di ordine superiore: bispettri e coerenza. Analisi spettrale tempo-frequenza: trasformate wavelet. Classificazione diagnostica di biosegnali: estrazione e selezione di parametri, metodi di classificazione bayesiana, reti neurali. Laboratorio: identificazione AR, analisi spettrale e di coerenza di segnali EEG ; progetto e validazione di classificatori bayesiani e reti neurali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: S. Cerutti e C. Marchesi: Metodi Avanzati di Elaborazione di Segnali Biomedici, Patron editore, Bologna 2004.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto/Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 10.

## ***ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Elaborazione numerica dei segnali - C.L. Triennale Ing. delle Telecomunicazioni)

## ***ELABORAZIONE NUMERICA DELLE IMMAGINI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (Cortelazzo Guido Maria)

## **Obiettivi formativi**

Il corso introduce gli strumenti di base per l'elaborazione delle immagini, presenta una introduzione ai metodi di codifica di sorgente reversibile e non reversibile e illustrare alcuni standard di codifica audio e video.

## **Contenuti**

Sistema visivo, spettro elettromagnetico e generalità sui sistemi di acquisizione di immagini.

Primi esempi di miglioramento delle immagini: trasformazioni puntuali. Istogramma locale e applicazioni. Regioni di interesse. Primi esempi di filtraggio lineare e non lineare. Separabilità. Filtri di rango elementari.

Trasformata di Fourier 2D e filtraggio lineare nel dominio della frequenza. Importanza della fase nelle immagini (da appunti nel sito web del corso ed esempi MATLAB). Tecniche di progetto di filtri lineari 2D nel dominio della frequenza

Fondamenti di fotometria. Sintesi tramite il colorimetro. Leggi di Grassmann. Valori del tristimolo. Standard CIE RGB 1931: primari e bianco di riferimento. Linea dei grigi e posizione dei colori R, G, B, e C, Y, M. Sintesi sottrattiva. Interpretazione geometrica delle caratteristiche percettive del colore. Piano di cromaticità.. Piano di cromaticità. Interpretazione geometrica delle miscele di colori in (R, G, B) e sul piano di cromaticità. Funzioni CMF. Standard CIE ( X, Y, Z ) 1931. Spazio HSI Curve delle JND. Coordinate (u', v') e (h, s). Spazi di colore uniformi CIELUV e CIELAB. Formule per il calcolo della differenza tra colori in CIELUV e CIELAB. Colorimetria televisiva: statistica dei colori nelle immagini e spazi (Y, I, Q) e (Y, U, V). Cap. 6 (Color image processing). Elementi elaborazione delle immagini a colori ed esempi: segmentazione in base al colore e rimozione del rumore in immagini a colori.

Codifica reversibile: entropia; codici univoc. decodificabili; I teor. di Shannon; insieme tipico; codifica di Huffman, aritmetica e Ziv-Lempel.

Codifica irreversibile con misura di distorsione preassegnata: entropia differenziale; insieme tipico per v.a. continue; le funzioni rate-distortion e distortion-rate (R(D) e D(R)); il caso gaussiano: la misura di piattezza spettrale e l'entropia "percettiva". ; il limite inferiore di Shannon.

Quantizzatore di Lloyd-Max; quantizzatore logaritmico; il quantizzatore ottimo per una preassegnata entropia dei simboli di uscita (Gish-Pierce).

Quantizzazione vettoriale (QV): l'algoritmo LBG; QV ad albero e multistadio; quantizzatori vettoriali geometrici.

Predizione lineare e "loop" DPCM; il guadagno di predizione e il suo valore asintotico.

Codifica a sottobande: suddivisione uniforme e logaritmica ("wavelets"); allocazione ottima dei bit; guadagno di codifica e suo valore asintotico.

Codifica a trasformate come caso particolare di codifica a sottobande; la trasformazione ottima di Karhunen-Loeve; la DCT

Gli standard JPEG, JPEG2 e H.264/AVC

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G.A. Mian, R. Rinaldo, "Principi di codifica di sorgente", Progetto 2004

Testi per consultazione: Raphael C. Gonzales and Richard E. Woods, *Digital Image Processing*, 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-094650-8; appunti di fotometria e colorimetria del docente; Milan Sonka, Vaclav Hlavac, and Roger Boyle, *Image Processing: Analysis and Machine Vision*, Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, CA, 1999

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELEMENTI DI ALGEBRA***

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA

Ing. Informatica (Tonolo Alberto)

### **Obiettivi formativi**

Lo scopo di questo corso è presentare i principali concetti dell'algebra moderna accompagnandoli con esempi concreti che permettano di comprendere oltre al fascino dei concetti in sè, anche la loro reale applicabilità. Il sistema RSA ed altri sistemi crittografici, algoritmi per la fattorizzazione in numeri primi, algoritmi per la fattorizzazione di polinomi, il gioco del 15 ed altri esempi accompagneranno il corso, motivandolo.

### **Contenuti**

Numeri naturali e gli interi, Congruenze, GCD e l'algoritmo di Euclide, Teorema cinese del resto,  $\phi$  di Eulero, numeri primi, RSA, algoritmi per la fattorizzazione in numeri primi. Gruppi: Definizione, sottogruppi e classi laterali, sottogruppi normali, omomorfismi di gruppi, teoremi di isomorfismo, gruppi ciclici, il gruppo simmetrico ed il gruppo alternante, azioni di gruppi. Anelli: Definizione, anelli quoziente, omomorfismi di anelli, campi di frazioni, anelli a fattorizzazione unica. Polinomi: Anelli di polinomi, divisione tra polinomi, radici di un polinomio, polinomi ciclotomici, radici primitive, ideali in anelli di polinomi, campi finiti, algoritmo di Berlekamp.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Niels Lauritzen: *Concrete Abstract Algebra*, Cambridge Press 2003.

Testi per consultazione: N. Koblitz, *A Course in Number Theory and Cryptography*, Springer 1987; L. Childs, *A concrete introduction to higher algebra*, Springer, 1992; T.H. Cormen et al., *Introduction to Algorithms*, 2nd edition, MIT Press, 2001; A. Languasco, A. Zaccagnini, *Introduzione alla crittografia moderna*, Hoepli, 2004.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELEMENTI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA***

FIS/05 ASTRONOMIA E ASTROFISICA

Ing. Aerospaziale (mutuato da: Elementi di astronomia e astrofisica - C.L. Triennale Ing. Aerospaziale)

## ***ELETTROCHIMICA DEI MATERIALI NANOSTRUTTURATI***

CHIM/02 CHIMICA FISICA

Scienza e Ing. dei Materiali (Armando Gennaro)

## **Obiettivi formativi**

Dopo una breve introduzione dei fondamenti di elettrochimica verranno esaminate le principali applicazioni elettrochimiche per la produzione di nuovi materiali, in particolare nanostrutturati ed il loro impiego nei diversi dispositivi di largo uso.

## **Contenuti**

### *Fondamenti di elettrochimica*

Termodinamica elettrochimica. Equazione di Nernst. Processi elettrochimici e grandezze termodinamiche.

Conducibilità elettrica. Conduttori elettronici e conduttori ionici. Soluzioni elettrolitiche. Sali fusi. Conduttori ionici solidi. Elettroliti polimerici.

Cinetica elettrochimica. Sovratensione. Trasferimento elettronico e teoria di Butler-Volmer. Casi limite, equazione di Tafel. Altri tipi di sovratensione.

### *Dispositivi elettrochimici*

Pile e batterie. Principi generali e parametri fondamentali. Pile a secco, pile alcaline, pile a mercurio, pile al litio. Batterie al piombo. Batterie nichel-cadmio. Batterie nichel-metallo idruro. Batterie al litio. Celle a combustibile. Principi generali e parametri fondamentali. Celle a membrana a scambio protonico. Celle a elettrolita alcalino. Celle ad acido fosforico. Celle a carbonato fuso. Celle a ossido solido. Celle a metanolo. Elettrodi e proprietà catalitiche.

Sensori. Principi generali e parametri fondamentali. Sensori elettrochimici. Sensori bioelettrochimici. Elettrocromismo. Principi di funzionamento di un dispositivo elettrocromico. Materiali elettrocromici inorganici. Materiali elettrocromici organici.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti di lezione.

Testi per consultazione: Bard. A.J., Faulkner L.R., *Electrochemical Methods*, Wiley, 2001.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 48, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ELETTRONICA ANALOGICA**

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica (mutuato da: Elettronica analogica - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

## **ELETTRONICA DI POTENZA**

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Spiazzi Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

L'obiettivo principale del corso è quello di far acquisire allo studente familiarità nell'analisi dei convertitori a commutazione, e fornire gli strumenti sia teorici che pratici per il progetto e la realizzazione di sistemi di conversione ad elevata frequenza di commutazione.

### **Contenuti**

Analisi dell'influenza degli elementi parassiti nel comportamento dei convertitori cc/cc di base. Convertitori Cuk e SEPIC. Analisi ai piccoli segnali dei convertitori cc/cc sia in funzionamento continuo che discontinuo con controllo di tensione e di corrente. Esempi di progetto di regolatori e di uso del simulatore Simulink di Matlab. Schemi di reset per convertitori forward. Analisi di circuiti snubber passivi. Convertitori cc/cc soft-switching: convertitori risonanti a tensione impressa. Raddrizzatori ad elevato fattore di potenza: tecniche di analisi e di progetto. Aspetti di compatibilità elettromagnetica in elettronica di Potenza: analisi dei meccanismi di accoppiamento e tecniche di mitigazione dei disturbi. Esempi applicativi di progetto. Esercitazioni in laboratorio su alimentatori a commutazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: J. G. Kassakian, M. F. Schlecht, G. C. Verghese, Principle of Power Electronics, Addison Wesley, 1991, (ISBN 0-201-09689-7); N. Mohan, T. Undeland, W. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications, and Design, Second Edition, Wiley & Sons Inc., 1995, (ISBN 0-471-58408-8); R. W. Erickson, D. Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, Second Edition, Kluwer Academic Publisher Group, 2001, (ISBN 0-7923-7270-0).

### **Metodi didattici**

L'aspetto teorico dello studio dei convertitori a commutazione viene fortemente legato all'aspetto progettuale e realizzativo.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 10.

## ***ELETTRONICA DIGITALE***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Bioingegneria (mutuato da: Elettronica digitale - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

## ***ELETTRONICA INDUSTRIALE***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (mutuato da: Elettronica industriale - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

## ***ELETTRONICA PER L'ENERGIA***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Malesani Luigi)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione ai metodi ed ai sistemi elettronici di conversione e regolazione dell'energia.

### **Contenuti**

Sistemi elettronici di potenza; panoramica dei dispositivi elettronici di commutazione di grande potenza a semiconduttore; convertitori elettronici di grande potenza: convertitori CA/CC e CC/CA monofasi e trifasi, convertitori risonanti; sistemi di regolazione della potenza e sistemi di continuità; riscaldamento ad induzione, saldatura elettrica, sistemi di trasmissione CC ad alta tensione, interfacciamento con celle fotovoltaiche e con generatori eolici, sistemi di rifasamento e compensatori statici, filtri attivi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Mohan, T.M. Undeland and W.P. Robbins: "Power Electronics", J. Wiley & Sons.

Testi per consultazione: A.M. Trzynadlowski: "Modern Power Electronics", J. Wiley & Sons; B.K. Bose: "Modern Power Electronics", IEEE Press.

### **Metodi didattici**

Lezioni, esempi.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTRONICA QUANTISTICA***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. Elettronica, Ing. delle Telecomunicazioni (Tondello Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA AMBIENTALE***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Maschio Alvisè)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone due obiettivi principali: fornire le conoscenze di base sulle sorgenti di inquinamento elettromagnetico ambientale, sulle normative e sulle tecniche per ridurre l'entità; fornire i concetti relativi alle tecniche elettriche e magnetodinamiche per il trattamento di effluenti inquinanti.

## **Contenuti**

Richiami di fisica dei campi elettrico e magnetico; analisi dei circuiti in corrente alternata, sinusoidale e periodica qualsiasi, sistemi trifase.

Struttura di una rete elettrica di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.

Onde elettromagnetiche.

Interazioni con corpo umano e dosimetria; fonti di radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti; effetti biologici e sanitari sul corpo umano.

Strumentazione e tecniche di misura.

Prevenzione, protezione e normativa.

Trattamento di effluenti inquinanti con tecniche magnetodinamiche.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: F.Garzia, G.M.Veca, L'inquinamento elettromagnetico, Fondamenti tecnici e principi normativi, Carocci Faber Editore, Roma, 2002.

Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione:

## **Metodi didattici**

Lezione frontale, laboratorio, misure sul campo.

## **Modalità d'esame**

Prova orale o presentazione e discussione di una tesina.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 12, laboratorio progettuale: 0.

## ***ELETTROTECNICA COMPUTAZIONALE***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Elettrotecnica (Alotta Piergiorgio)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).



## Testi di riferimento

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## Metodi didattici

(da definire).

## Modalità d'esame

(da definire).

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ENERGETICA**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (Cavallini Alberto)

## Obiettivi formativi

Esaminare le diverse fonti di energia primaria in rapporto ai fabbisogni, trattando tutti i problemi del loro sfruttamento (economici, tecnologici, di impatto ambientale). Presentare lo stato dell'arte sulle prospettive di sfruttamento di energie non convenzionali / rinnovabili e sugli innovativi sistemi di conversione energetica.

## Contenuti

Risorse energetiche. Fonti di energia ed usi finali. Vettori ed utenze del sistema energetico. Ripartizione delle fonti. Analisi economica e comparativa di differenti alternative di interventi di sfruttamento/recupero energetico. Le trasformazioni energetiche. Energetica termodinamica; la termodinamica a più di due variabili indipendenti. Equazioni generali di bilancio energetico ed exergetico. Poteri energetici ed exergetici dei combustibili ed analisi energetica ed exergetica dei processi di combustione. Rendimenti e perdite energetiche. Termoelettricità. La conversione fotovoltaica. L'energia eolica. Le Pile a combustibile. La fusione nucleare controllata.

Esemplificazioni applicative.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Dispense e Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: L. Borel, Thermodynamique et Énergetique, Presses Polytechnique Romandes, Lausanne 1987 ; I. J. Kotas, The exergy method of thermal plant analysis, Butterworth, London, 1985.

## Metodi didattici

Didattica frontale.

## Modalità d'esame

Orale individuale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ENERGETICA APPLICATA**

ING-IND/09 SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

Ing. Meccanica (Mirandola Alberto)

### **Obiettivi formativi**

Partendo dalla conoscenza delle leggi e delle applicazioni della termodinamica e della fluidodinamica e noto il funzionamento delle macchine per la conversione di energia, approfondire lo studio degli impianti energetici tradizionali ed innovativi, dei loro bilanci di massa e di energia, del loro impatto ambientale, degli aspetti economici.

### **Contenuti**

*Considerazioni generali.* Cenni sulle risorse e sui consumi di energia nel mondo. Correlazioni tra energia, ecologia ed economia. Strategie energetiche e loro vincoli (4 ore). *Macchine ed impianti energetici.* Impianti termoelettrici a vapore: cicli termodinamici, combustibili, bilanci energetici; generatori di vapore e loro configurazione e caratteristiche; esercizio, manutenzione e controlli tecnici. Generatori di vapore industriali. Cenni sugli impianti combinati e cogenerativi. Impianti idroelettrici: configurazioni d'impianto, accumulazione idrica, macchine reversibili; funzione degli impianti idroelettrici nella gestione della rete. Impianti nucleari con reattori termici e veloci: configurazioni e caratteristiche dei principali tipi di reattori di potenza (Magnox, AGR, HTGR, PWR, BWR, CANDU, RBMK, Phénix; nuovi reattori); ingegneria dei reattori e degli impianti; ciclo del materiale fissile; problemi di sicurezza; effetti delle radiazioni; protezione. Tecnologie per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili (28 ore). *Interventi su impianti energetici.* Sviluppo dei relativi studi di fattibilità: studio delle utenze, simulazione e bilancio energetico annuo; aspetti economici (4 ore). *Tecnologia del gas naturale:* impianti di compressione, trasporto e distribuzione (4 ore). *Impianti di termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani:* aspetti tecnici ed ambientali (4 ore). *Gestione degli impianti di produzione e delle reti di distribuzione energetica* (energia elettrica e gas) nel nuovo mercato liberalizzato: organizzazione del sistema, legislazione, norme attuative, strategie; il punto di vista dei produttori e dei consumatori. Strumenti numerici di ottimizzazione dei problemi di programmazione non lineare associati alla gestione efficiente dei sistemi di conversione dell'energia nel mercato liberalizzato (6 ore). *Impatto ambientale degli impianti energetici:* emissioni delle macchine termiche alimentate da combustibili tradizionali e innovativi (4 ore).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: V. Smil, General Energetics, John Wiley and Sons, New York, 1991. S. Stecco, Impianti di conversione energetica, Pitagora, Bologna, 1987. G. Lozza, Turbine a gas e cicli combinati, Progetto Leonardo, Bologna, 1996. C. Lombardi, Impianti nucleari, Città Studi, Milano, 1993. R. L. Murray, Nuclear Energy, Pergamon Press, 1993. E. Macchi, P.M. Pellò, E. Sacchi, Cogenerazione e teleriscaldamento, CLUP, Milano, 1984. C. Mackenzie-Kennedy, District Heating, Pergamon Press, New York, 1979. Riviste: La Termotecnica (CTI-CNR).

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Orale, con presentazione degli elaborati svolti durante le esercitazioni.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0, visite impianti: 6

## ***ENERGIE ALTERNATIVE***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE  
Ing. Meccanica (Mariotti Marco)

### **Obiettivi formativi**

Si propone di fornire gli elementi di valutazione energetica per l'impiego di sistemi alternativi per la produzione termica e frigorifera e fornire un approccio prevalentemente applicativo per il loro inserimento nell'impiantistica destinata alla climatizzazione ambientale.

### **Contenuti**

Utilizzo ottimale delle risorse energetiche convenzionali. Le caldaie a condensazione: caratteristiche e prestazioni a confronto con le caldaie tradizionali. Il rendimento medio stagionale.

Pompe di calore: le tipologie ed i limiti d'impiego. Ottimizzazione delle prestazioni stagionali.

La cogenerazione e le sue applicazioni. Produzione termica e frigorifera con sistemi cogenerativi e macchine frigorifere ad assorbimento. Analisi di fattibilità di impianti a pompa di calore e cogenerativi. Recuperatori di calore sensibile e latente, abbinamento a sistemi a pompa di calore.

La deumidificazione dell'aria mediante sistemi ad adsorbimento. I sistemi ad accumulo di ghiaccio.

L'energia solare e le sue applicazioni termiche e fotovoltaiche. Energia da biogas e da rifiuti solidi urbani.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense dalle lezioni. L. Schibuola, La Cogenerazione di Energia Elettrica e Calore, Società Editrice Esculapio, Bologna. L. Schibuola, La Pompa di Calore Elettrica Reversibile nelle sue Applicazioni, Società Editrice Esculapio, Bologna

Testi per consultazione: Verranno indicati nel corso delle lezioni

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali

### **Modalità d'esame**

Orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA DEI PLASMI***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA  
Ing. Elettronica (Buffa Antonio)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento fornisce le conoscenze di base necessarie per studiare le applicazioni industriali dei plasmi, con particolare attenzione alle applicazioni volte a risolvere il problema energetico attraverso la realizzazione del reattore a fusione termonucleare.

### **Contenuti**

Teoria dei gas. Processi di ionizzazione e deionizzazione in un gas. Ionizzazione in campo elettrico. Deionizzazione. Ricombinazione e diffusione in gas neutro e in gas debolmente e totalmente ionizzato. La lunghezza di Debye e la definizione di plasma. Diffusione e conducibilità elettrica in un plasma. La fusione termonucleare controllata come soluzione del problema dell'energia. Le reazioni di fusione nucleare. Bilancio energetico di un reattore a confinamento magnetico. Criterio di Lawson e criterio di ignizione. Dimensionamento di un reattore a confinamento magnetico. Cenni sul confinamento inerziale. Modelli per la descrizione dei plasmi da fusione: teoria delle orbite e modello fluido. Teoria delle orbite, frequenza di ciclotrone e raggio di Larmor, derive. Confinamento lineare

e toroidale delle particelle cariche. Ionizzazione in campo elettrico in geometria toroidale. Effetto delle collisioni, diffusione e conducibilità perpendicolare al campo magnetico. Modello magnetofluidodinamico. Proprietà magnetofluidodinamiche del plasma. Equilibrio lineare e toroidale. Esempi lineari: zeta-pinch, theta-pinch e screw-pinch. Le configurazioni magnetiche toroidali di equilibrio Tokamak, Reversed Field Pinch e Stellarator. Il protoreattore a fusione ITER.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: E. Nasser, Fundamentals of Gaseous Ionization and Plasma Physics, Wiley-Interscience, 1971; F.F. Chen, Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, Plenum Press, New York, 2<sup>nd</sup> ed., 1984; D.J. Rose and M. Clark, Plasmas and Controlled Fusion, M.I.T. Press, 1961; J.P. Freidberg, Ideal Magnetohydrodynamics, Plenum Press, 1987; J. Wesson, Tokamaks, Clarendon Press, 2<sup>nd</sup> ed., 1997.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Esame orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FISICA DEI SISTEMI COMPLESSI***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Maritan Amos)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FISICA DELLO STATO SOLIDO**

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Scienza e Ing. dei Materiali (Mazzoldi Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Completare la preparazione di base di fisica con particolare riferimento ai fenomeni quantistici, proprietà magnetiche, ottiche e di conduzione elettrica dei materiali, introduzione ai materiali nanostrutturati.

### **Contenuti**

Effetto fotoelettrico, Corpo nero, Statistiche di Boltzmann, Fermi, Bose, Gas di elettroni, Diffusione nei solidi, Semiconduttori, Materiali dielettrici, Materiali magnetici, Materiali ferroelettrici, Materiali granulari, Generalità sui laser, Proprietà ottiche dei materiali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci Fisica 2, SES Napoli; Van Vlack Elements of Materials Science and Engineering Addison, London; W. Callister, Materials Science and Engineering, Wiley, New York; Dispense docente.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 10, laboratorio progettuale: 0.

## **FISICA MATEMATICA**

MAT/07 FISICA MATEMATICA

Bioingegneria, Ing. dell'Automazione (Benettin Giancarlo)

### **Obiettivi formativi**

Si tratta di un breve corso di "Sistemi Dinamici", con una parte generale e una parte di Meccanica Lagrangiana. Lo scopo, tipico della Fisica Matematica, è quello di approfondire le conoscenze del mondo fisico attraverso un'indagine matematica rigorosa, e viceversa approfondire la conoscenza matematica attraverso l'indagine fisica, in modo da realizzare una sintesi tra le due discipline.

### **Contenuti**

1 - *Teoria qualitativa delle equazioni differenziali ordinarie*: Esempi elementari; equilibrio e stabilità. Il ritratto in fase per sistemi a un grado di libertà; linearizzazione delle equazioni, classificazione dei punti singolari nel piano e biforcazioni. Sistemi auto-oscillanti: il ciclo limite in un modello di orologio e nell'equazione di Van der Pol. Esempi di moti caotici.

2 - *Meccanica Lagrangiana*: Vincoli olonomi, coordinate libere, vincoli ideali; energia cinetica, forze e energia potenziale in coordinate libere. Equazioni di Lagrange: deduzione, forma normale, proprietà di invarianza; potenziali dipendenti dalla velocità, carica in campo elettromagnetico. Leggi di conservazione in meccanica lagrangiana; coordinate ignorabili e riduzione; teorema di Noether. Equilibrio, stabilità e piccole oscillazioni: condizioni per l'equilibrio, teorema di Lagrange-Dirichlet, linearizzazione e modi normali di oscillazione. Introduzione ai metodi variazionali: funzionali e loro variazioni, equazione di Eulero-Lagrange, esempi significativi; il principio di Hamilton.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: dispense del docente, reperibili in rete (informazioni a lezione).

Testi per consultazione: eventuali testi di approfondimento sono presentati e discussi a lezione

## Metodi didattici

Lezioni e esercitazioni in aula. Per gli studenti eventualmente interessati è previsto (al di fuori dell'orario di lezione) un "laboratorio numerico".

## Modalità d'esame

Scritto (esercizi) e orale. La parte orale può essere svolta rispondendo per iscritto a domande di teoria.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **FLUIDODINAMICA APPLICATA**

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (Navarro Giampaolo)

## Obiettivi formativi

Fornire agli studenti di Ingegneria Meccanica le basi della moderna Fluidodinamica in relazione alle problematiche relative ai profili, alle schiere, al flusso interno ed esterno ai corpi, in presenza di fluido compressibile e non compressibile. Per la progettazione si potrà ottenere una verifica nelle applicazioni con sperimentazione e simulazione numerica.

## Contenuti

Azioni Fluidodinamiche: *Parametri Geometrici dei Profili e delle Schiere. Coefficienti Aerodinamici delle Forze e dei Momenti. Resistenza d'Attrito e di Forma. Analisi Dimensionale e Similitudine.* Equazioni della Meccanica dei Fluidi: *Equazione di continuità e della quantità di moto. Legge costitutiva di Stokes. Equazioni di Navier-Stokes.* Moti a Potenziale - Teoria della Portanza: *Circuitazione e teorema di Stokes. Funzioni potenziale, di corrente. Teoremi di Blasius e di Kutta-Joukowski. Esempi di moti piani irrotazionali.* Portanza dei Profili: *Teoria dei profili sottili. Metodo dei pannelli. Profili ad alta portanza.* Fluidodinamica delle Turbomacchine: *Teorie bi-dimensionali, quasi-tridimensionale e tri-dimensionale. Schiere assiali. Schiere radiali. Profili multipli.* Fluidodinamica dei Veicoli Terrestri: *Resistenza. Portanza. Effetto suolo.* Dinamica dei Flussi Compressibili: *Velocità del suono. Onde d'urto. Equazioni Caratteristiche e Flussi di Prandtl-Meyer. Flussi Subsonici. Flussi Transonici.* Modelli di Turbolenza: *Equazioni di Reynolds. Modelli Algebrici degli Sforzi di Reynolds. Strato Limite Turbolento.* Fluidi Non-Newtoniani.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni

Testi per consultazione: H. Schlichting, *Boundary Layer Theory*, McGraw-Hill Book Company, 1979; B. Lakshminarayana, *Fluid Dynamics and Heat Transfer of Turbomachinery*, J. Wiley & Sons, New York, 1996; M.H. Vavra, *Aero-Thermodynamics and Flow in Turbomachines*, J. Wiley & Sons, New York, 1960; J. Moran, *An Introduction to Theoretical and Computational Aerodynamics*, J. Wiley & Sons, New York, 1984; C. Hirsch, *Numerical Computation of Internal and External Flows*, Vol. I e II, J. Wiley & Sons, New York, 1996; Z.U.A. Warsi, *Fluid Dynamics: Theoretical and Computational Approaches*, CRC Press., New York, 1999; W.H. Hucho, *Aerodynamics of Road Vehicles*, Butterworths, 1987; R.H. Barnard, *Road Vehicle Aerodynamic Design*, Addison Wesley Longman Limited, Essex, 1996; Dispense e Appunti dalle lezioni.

## **Metodi didattici**

Uso di lavagna, lavagna luminosa, di computer e diapositive.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FLUIDODINAMICA DEI VEICOLI SPAZIALI***

ING-IND/06 FLUIDODINAMICA

Ing. Aerospaziale (Antonello Marco)

## **Obiettivi formativi**

Acquisire le metodologie della fluidodinamica dei flussi comprimibili necessarie per la progettazione fluidodinamica di veicoli spaziali.

## **Contenuti**

*Entrata e discesa in atmosfere planetarie:* modelli atmosferici, coefficienti aerodinamici dinamici. *Dinamica e termodinamica dei flussi comprimibili:* equazioni del moto, regimi di moto dei flussi comprimibili. *Onde d'urto normali:* velocità del suono, equazioni delle onde d'urto normali. *Onde d'urto e di espansione oblique:* equazioni delle onde d'urto oblique, equazioni dei flussi conici, onde di espansione. *Flussi subsonici e transonici attorno a profili ed ali:* flussi subsonici attorno a profili sottili, metodo di Prandtl-Glauert per profili ed ali, flussi transonici attorno a profili ed ali. *Flussi supersonici attorno a profili sottili:* teoria lineare dei profili sottili, teoria del secondo ordine dei profili sottili. *Flussi Supersonici Attorno ad Ali:* flussi supersonici linearizzati, metodo dei flussi conici, metodo della distribuzione di singolarità, metodo dei pannelli. *Flussi ipersonici attorno a veicoli spaziali:* modello newtoniano, modello newtoniano modificato, riscaldamento aerodinamico, coefficienti aerodinamici di profili sottili e di coni tozzi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni

Testi per consultazione: J.D. Anderson, *Fundamentals of Aerodynamics*, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 3rd edition, January 2, 2001; J.J. Bertin, *Aerodynamics for Engineers*, Prentice Hall College Div, 4th edition, December, 2001; J.J. Bertin, *Hypersonic Aerothermodynamics*, AIAA Education Series, 1994.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova Orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FLUIDODINAMICA REATTIVA E MULTIFASE***

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Bezzo Fabrizio)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre gli studenti alle attuali potenzialità della fluidodinamica computazionale e fornire loro le informazioni teoriche e metodologiche per l'utilizzo critico di tale strumento. Proporre e far eseguire applicazioni su alcune casistiche tipiche dell'industria di processo su un software commerciale.

### **Contenuti**

Introduzione alla fluidodinamica computazionale. Uso di tale metodologia quale strumento per la progettazione di apparecchiature nell'industria di processo per ottimizzare condizioni di flusso, mixing, scambio termico. Modellizzazione di sistemi con reazione: il caso della combustione. Introduzione ai sistemi multifase: simulazione di sospensioni solide e di spray. Descrizione dei principali software commerciali: Fluent, CFX, Star-CD, FemLab. Introduzione all'uso di un software di fluidodinamica computazionale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Ranade, V.V., Computational Flow Modeling for Chemical Reactor Engineering, Academic Press, 2002.

Testi per consultazione: Versteeg, H.K., Malalasekera, W., An introduction to Computational Fluid Dynamics, Pearson-Prentice Hall, 1995; Ferziger, J.H., Perić, M., Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 9, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAMENTI DI AUTOMATICA***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Meccanica (mutuato da: Controlli automatici - C.L. Triennale Ing. Elettrotecnica)

## ***FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Bioingegneria (mutuato da: Fondamenti di comunicazioni - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

## ***FONDAMENTI DI MICROBIOLOGIA E BIOCHIMICA***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Giacometti Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze di base di microbiologia e biochimica in vista delle applicazioni oggetto di studio dei successivi insegnamenti della laurea specialistica.

### **Contenuti**

Elementi di biochimica cellulare e di microbiologia: biomolecole; enzimi; cellule; microrganismi; cellule animali e vegetali. Cenni di ingegneria genetica: il processo di espressione genica ed il



controllo della sintesi proteica; induzione e repressione; replicazione e mutazione del DNA. Cinetica enzimatica: il complesso enzima-substrato; l'equazione di Michaelis-Menten; modulazione e regolazione dell'attività enzimatica; attivazione ed inibizione; effetto del pH e della temperatura; immobilizzazione degli enzimi. Applicazioni industriali degli enzimi. Cinetiche di crescita dei microrganismi: crescita bilanciata ed equazione di Monod; approccio alla tecnologia dei processi di fermentazione su scala pilota e su scala industriale. Applicazioni industriali dei microrganismi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Bailey E., D.F. Ollis, *Biochemical Engineering Fundamentals*, Mc-Graw-Hill, New York, 1986; Quaglierini C., Vannini M., E. Paladino, *Chimica delle Fermentazioni*, Zanichelli, Bologna, 1995; Moser A., *Bioprocess technology*, Springer-Verlag, New York, 1988.

Testi per consultazione: Stryer L., *Biochimica*, Zanichelli Bologna, 1989; Watson D. et al., *Biologia Molecolare del Gene*, Zanichelli, Bologna, 1989; Fersht, *Struttura e Meccanismi di Azione degli enzimi*, Zanichelli, Bologna, 1989.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FONDAZIONI***

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. Civile (Cortellazzo Giampaolo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso fornisce i concetti fondamentali per la progettazione delle fondazioni superficiali e profonde con riferimento alle conoscenze necessarie per la valutazione della capacità portante e dei cedimenti ed in relazione alle caratteristiche geotecniche dei terreni.

### **Contenuti**

Requisiti generali del progetto: normative e raccomandazioni. Progettazione agli stati limite: Normativa Europea EC7. Modello geotecnico del sottosuolo: scelte dei parametri di resistenza e di deformabilità dei terreni. Fondazioni dirette: tipologie, carico limite, carichi eccentrici ed inclinati, fondazioni su pendio e su terreni stratificati. Comportamento del sistema terreno-fondazione-sovrastuttura in condizioni di esercizio: metodi di calcolo dei cedimenti in terreni a grana fine e a grana grossa, cedimenti totali e differenziali ammissibili, interazione terreno-fondazione, dimensionamento delle fondazioni dirette. Fondazioni su pali: tipologie, carico limite verticale e orizzontale, cedimenti del palo singolo e del gruppo, dimensionamento dei pali e delle strutture di collegamento. Fondazioni speciali: diaframmi e colonne di jet grouting, sottofondazioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Ricceri, *Elementi di Tecnica delle fondazioni*, Pàtron, Bologna, 1975. C. Viggiani, *Fondazioni*, CUEN, Napoli, 1993.

Testi per consultazione: M.J. Tomlinson, *Foundation Design and Construction*, Pitman Int. Text, 1980. M.J. Tomlinson, *Pile Design and Constuction Practice*, A. Viewpoint Publication, 1977. J.E. Bowles, *Fondazioni: Progetto e Analisi*, McGraw.Hill, 1997. Hsai.Yamg Famg, *Foundation Engineering Handbook*, 2a ediz., Van Nostrand Reinhold, 1991.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***FONDAZIONI***

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. Edile (Simonini Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso introduce gli elementi base per il calcolo e la progettazione di fondazioni superficiali e profonde.

### **Contenuti**

Richiami di meccanica delle terre. Resistenza al taglio e deformabilità delle terre in relazione ai problemi di fondazione. Tipologie di fondazioni superficiali. Equazione generale per la determinazione del carico limite di fondazioni superficiali variamente sollecitate. Stati tensionali indotti e calcolo dei cedimenti. Andamento dei cedimenti nel tempo. Cedimenti ammissibili per le fondazioni superficiali. Elementi di calcolo strutturale. Tipologie di fondazioni profonde. Metodi di calcolo del carico limite. Pali in gruppo. Normativa inerente al calcolo e al progetto delle fondazioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C. Viggiani Fondazioni. Hevelius, 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***FORNI PER L'INDUSTRIA CHIMICA***

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Filla Marco)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze necessarie alla gestione e progettazione di forni di processo, con particolare riguardo al risparmio energetico, al controllo dell'inquinamento atmosferico e alla durata dei materiali. Obiettivi questi che richiedono la capacità di determinare i profili di flusso termico alle pareti assorbenti e di temperatura delle pareti refrattarie, e pertanto la comprensione del ruolo che vi ricoprono l'emissività dei prodotti della combustione, la presenza di superfici refrattarie, l'estensione e la disposizione delle superfici tubiere, e le caratteristiche fluidodinamiche impartite alle fiamme dai bruciatori.

## **Contenuti**

Fluidodinamica dei getti. scambio termico per irraggiamento dai prodotti della combustione. Il metodo a zone per il calcolo a flusso termico medio di forni industriali. Effetto delle variabili costruttive ed operative del forno sulla qualità e quantità del prodotto e sull'efficienza dello scambio termico. Transitori termici di forni (avviamento, variazioni di carico, fermata). Tecnologie e processi di controllo dell'inquinamento atmosferico.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: R. Turns, *An Introduction to Combustion*, McGraw-Hill, Singapore, 2000; R.H. PERRY, D. W. GREEN, *Perry 's Chemical Engineers' Handbook*, McGraw-Hill, New York, 1997.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esempi di calcolo in aula attrezzata con audiovisivi.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***FOTOGRAMMETRIA ARCHITETTONICA***

ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

Ing. Edile (Fabris Massimo)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base teoriche ed operative per la progettazione, l'esecuzione e la gestione di rilievi fotogrammetrici nel campo della fotogrammetria terrestre (architettura, beni culturali, ecc.) mediante l'utilizzo di moderne tecniche digitali.

## **Contenuti**

Sistemi di coordinate e di riferimento utilizzati in fotogrammetria. La trasformazione proiettiva: sviluppo degli strumenti matematici di base, equazioni di collinearità. Il "caso normale" nella restituzione stereoscopica, errori in gioco. Le camere metriche e semimetriche. L'orientamento interno di un fotogramma. L'orientamento esterno di una coppia in due fasi (orientamento relativo e assoluto). Il problema dell'appoggio. Il raddrizzamento per oggetti piani. La fotogrammetria dei vicini: camere, metodologie di presa e restituzione con riferimento al rilievo dell'Architettura e dei Beni Culturali. Principi di fotogrammetria digitale: caratteristiche delle immagini (tecniche di acquisizione, risoluzione geometrica e radiometrica), componenti hardware e software delle stazioni fotogrammetriche digitali, esempi applicativi. Modelli Digitali delle Superfici (DSM), ortofoto e prodotti derivati. Principali algoritmi per l'elaborazione delle immagini; procedure di correlazione ed automazione delle fasi del processo fotogrammetrico. Il laser scanning: principi di funzionamento e applicazioni terrestri; integrazione tra sistemi laser scanner e fotogrammetrici per la generazione di ortofoto digitali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense del corso.

Testi per consultazione: K. Kraus, *Fotogrammetria*, vol. 1, ed. Levrotto & Bella, Torino, 1998; K. Kraus, *Photogrammetry*, vol. 2, Dummler, Bonn, 1997; Mikhail, Bethel, McGlone, *Introduction to modern photogrammetry*, Wiley, 2001; A. Selvini, F. Guzzetti, *Fotogrammetria Generale*, ed. UTET, Torino, 2000.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale ed esercitazioni esterne.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 28, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***GEOCHIMICA***

GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Sassi Raffaele)

### **Obiettivi formativi**

Basi geochimiche generali e sensibilizzazione sui problemi, metodi e scopi della geoecchimica applicata all'ambiente.

### **Contenuti**

Differenziazione chimica della Terra. Geosfere. Bilanci energetici. Classificazione geochimica degli elementi. Geochimica dei processi petrogenetici. Cicli geologici. Processi di alterazione. Dissoluzione. Ossidazione. Idrolisi. Alterazione dei silicati. Velocità e prodotti delle reazioni di alterazione. Geochimica dei suoli. I minerali argillosi. Determinazione e classificazione dei suoli. Geochimica delle acque superficiali. Cicli geochimici a scala globale. Prospezioni geochimiche. Prospezioni su suoli. Prospezioni idrogeochimiche. Determinazione di background e soglia di anomalia. Prospezione tattica. Campionature. Trattamento dati. Organizzazione di una relazione geochimica. Metodi analitici. Cenni sulle metodologie analitiche più usate.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti e lucidi delle lezioni.

Testi per consultazione: Andrews J.E., Brimblecombe P., Jickells T.D., Liss P.S. (1996); An introduction to Environmental Chemistry. Blackwell Science (Ed.), 1-209; De Vivo B. (1995). Elementi e metodi di geochimica ambientale. Liguori (Ed.), 1-493; Dongarrà, Varrica (2004). Geochimica e ambiente. Edises (Ed.), 1-244; Berner E.K. & Berner R. (1996). Global Environment. Prentice Hall (Ed.), 1-376; Faure G. (1998). Principles and applications of Geochemistry. Prentice Hall (Ed.), 1-600; Nelson E.G. (2004). Environmental Geochemistry. Thomson (Ed.), 1-514.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula, lezioni in laboratorio, lettura critica di pubblicazioni scientifiche, letture assistite.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **GEOTECNICA NELLA DIFESA DEL TERRITORIO**

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Favaretti Marco)

### **Obiettivi formativi**

Il corso considera le principali applicazioni dell'ingegneria geotecnica nel campo della difesa dell'ambiente e del territorio. In particolare vengono trattati due argomenti di grande attualità quali la stabilità dei pendii naturali e artificiali e gli aspetti geotecnici inerenti alla progettazione e realizzazione di discariche controllate di rifiuti solidi.

### **Contenuti**

Stabilità dei pendii. Pendii di altezza infinita e limitata. Classificazione delle frane. I Metodi dell'Equilibrio Limite. Tipologie di stabilizzazione. Proprietà meccaniche ed idrauliche delle terre compattate. Prove di permeabilità in laboratorio e in situ. Problematiche di carattere geotecnico relative alle discariche controllate di rifiuti solidi. Sistemi di impermeabilizzazione al fondo ed in copertura. Diaframmi plastici. Geosintetici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense e appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: C. Airò Farulla, I metodi dell'equilibrio limite, Hevelius Edizioni, Benevento, 2001; X. Qian, R.M. Koerner, D.H. Gray, Geotechnical aspects of landfill design and construction, Prentice Hall, New Jersey, USA, 2002; R.M. Koerner "Designing with geosynthetics", Prentice Hall, USA, 1998.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **GESTIONE AMBIENTALE STRATEGICA**

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Scipioni Antonio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso, a fronte delle più recenti politiche comunitarie in campo ambientale, vuole fornire le basi teoriche ed operative sui principali strumenti di gestione ambientale di processo e di prodotto. In particolare verranno presentati gli strumenti e le tecniche che, secondo un approccio sostenibile e proattivo all'ambiente, permettano al progettista di prodotto, all'industrializzatore e al gestore di processo la valutazione e l'ottimizzazione delle relative performance ambientali con particolare riferimento all'utilizzo delle risorse energetiche e naturali, al contenimento degli impatti ed alla riduzione del rischio chimico.

### **Contenuti**

Politica integrata di prodotto. Life Cycle Assessment (LCA). La life cycle assessment nel contesto di un sistema di gestione ambientale. Inquadramento normativo. Modalità per conduzione di uno studio LCA. Modelli per la valutazione degli impatti. Casi studio. Etichettature ambientali di prodotto ed eco-progettazione. Il Regolamento Ecolabel. Le etichette per l'efficienza energetica. La dichiarazione ambientale di prodotto (EDP). Strategie di Eco-design. I prodotti chimici e lo sviluppo sostenibile: il concetto di sviluppo sostenibile e sua applicazione all'industria chimica; l'economia della chimica; la

regolamentazione europea delle sostanze chimiche (REACH). L'industria chimica e i cambiamenti climatici. Il calcolo dei GWP. La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici ed il Protocollo di Kyoto. La direttiva europea sugli scambi dei diritti di emissione e le implicazioni per l'industria chimica. La contabilità energetica ed il reporting della CO<sub>2</sub>.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti di lezione.

Testi per consultazione: appunti delle lezioni e materiale didattico consegnato dal docente.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Esame scritto ed orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 62, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***GESTIONE AZIENDALE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Filippini Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Il corso ha l'obiettivo di fornire la conoscenza dei metodi e degli approcci per la gestione del processo di sviluppo di nuovi prodotti. Obiettivo del corso è anche quello di dare agli allievi la capacità di mettere in pratica i metodi appresi.

### **Contenuti**

Il processo di sviluppo nuovi prodotti. Le fasi del processo. La pianificazione del processo di sviluppo. La gestione delle fasi iniziali del processo di sviluppo: analisi dei bisogni dei clienti, specifiche di prodotto, generazione del concetto, selezione e test del concetto di prodotto. Metodi di supporto: Quality Function Deployment, Conjoint Analysis. La progettazione preliminare e l'architettura tecnica del prodotto. Ruolo del Design industriale. Presentazione e discussione di casi aziendali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: K. Ulrich, S. Eppinger, Progettazione e sviluppo di prodotto, McGraw-Hill, 2001 e Dispense integrative.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni e discussione di casi aziendali.

### **Modalità d'esame**

Scritto con eventuale orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***GESTIONE DEI PROCESSI DI INNOVAZIONE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Meccanica (Bernardi Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze necessarie per comprendere le variabili economico-organizzative che influenzano la gestione dell'innovazione di prodotto nelle imprese industriali e sviluppare le competenze metodologiche necessarie per governare efficacemente i processi di innovazione.

### **Contenuti**

La struttura dei processi di innovazione di prodotto. La dinamica dell'innovazione industriale: discontinuità tecnologiche e design dominante. Innovazione di prodotto e sviluppo dell'impresa. Il processo di sviluppo nuovo prodotto: attori e fasi fondamentali. Fattori critici di successo nello sviluppo nuovi prodotti. Modelli di processo e contesti applicativi: i processi stage-gate e i processi flessibili. Il Front-End dei processi di sviluppo prodotto: logiche e strumenti relativi alla progettazione concettuale del prodotto. Il governo dei processi di innovazione di prodotto: il Project Management. Il Project Management come modalità di governo dei processi di sviluppo nuovi prodotti. Caratteristiche di base e natura di un progetto. La gestione dell'integrazione nei progetti (sviluppo del piano di progetto, controllo, esecuzione). La gestione dello scopo del progetto. La gestione del tempo nei progetti. La gestione dei costi di progetto. Il multi-project management.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense distribuite a lezione.

Testi per consultazione: Munari F. e Sobrero M., (2004), Innovazione tecnologica e gestione di impresa, vol. I e II, ed Il Mulino, Bologna.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e (eventuale) orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***GESTIONE DEI RIFIUTI SOLIDI***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Cossu Raffaello)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***GESTIONE DELLA VARIETÀ DEL PRODOTTO***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Forza Cipriano)

## **Obiettivi formativi**

Il corso mira a fornire la conoscenza di teorie e metodi per gestire la varietà e la personalizzazione di prodotto. Obiettivo del corso è anche sviluppare negli allievi la capacità di mettere in pratica i metodi appresi.

## **Contenuti**

Varietà di prodotto e complessità nelle organizzazioni. Teorie organizzative di riferimento per la gestione della varietà di prodotto. La configurazione di prodotto: il problema gestionale ed organizzativo, criteri di modellazione di prodotto e processo, sistemi informativi di supporto. Applicazioni pratiche ed esercitazioni. La gestione della documentazione in contesti di varietà: il problema gestionale, i sistemi informativi di supporto. Applicazioni pratiche ed esercitazioni sulla documentazione di prodotto e di processo. La gestione dei rapporti con il cliente nel contesto della mass customization: principi gestionali e supporti informativi. Applicazioni pratiche ed esercitazioni.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Forza C. e Salvador F., Configurazione di prodotto, McGraw-Hill, 2003; Appunti da lezione.

Testi per consultazione: verranno indicati durante il corso.

## **Metodi didattici**

Lezioni, esercitazioni, casi.

## **Modalità d'esame**

Scritto ed orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 33, esercitazioni: 21, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***GESTIONE DELLE RETI DI CALCOLATORI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Soceanu Alexandru)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).



## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Rinaldo Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Lo studente è guidato allo studio di alcuni problemi tipici della gestione delle risorse idriche, con una particolare attenzione ad aspetti metodologici e alla predisposizione individuale di adatti codici di calcolo. La scelta degli argomenti può variare di anno in anno, con la costante dell'impianto metodologico.

## **Contenuti**

Equazioni di bilancio. Equazione dei serbatoi. Regolazione dei serbatoi. Potenza detraibile da un impianto a serbatoio. Serbatoi di compenso. Laminazione di onde di piena. Casse di espansione. Fenomeni di trasporto: formulazione stocastica; soluti passivi, attivi e reattivi. Soluti passivo: teorema di Taylor, diffusione turbolenta, dispersione idrodinamica. Applicazioni. Soluti reattivo: elementi. Equazioni di flusso e trasporto in formazioni porose. Soluzioni analitiche e numeriche. Eterogeneità e sue implicazioni. Formulazione stocastica del trasporto per tempi di residenza. Idrogramma unitario geomorfologico. Teoria della risposta idrologica. Trasporto alla scala di bacino. Modelli di forme naturali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle Lezioni

Testi per consultazione: Fisher, H.B. et al., *Mixing in Inlet and coastal waters*, Academic, New York, 1971

Rodriguez-Iturbe, I. e A. Rinaldo, *Fractal river basins: chance and self-organization*, Cambridge Univ. Press, New York, 1997

## **Metodi didattici**

Lezioni tradizionali per la maggior parte delle ore di lezione frontale. Alcune ore con presentazioni (ppt)

## **Modalità d'esame**

Tesina ed esame orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **GESTIONE DELL'ENERGIA**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Lazzarin Renato)

### **Obiettivi formativi**

Fornire informazioni tecniche ed elementi di valutazione energetica ed economica delle principali utilizzazioni dell'energia nel settore industriale.

### **Contenuti**

La trasformazione e la distribuzione dell'energia nei processi industriali- *La combustione*: stechiometria, poteri calorifici, caratteristiche dei processi di combustione. Combustibili gassosi, liquidi e solidi. *Sistemi di combustione*. Generatori di vapore: caratteristiche generali e tipologie costruttive. Metodo indiretto per la valutazione dell'efficienza dei generatori di vapore. Analisi dei fumi. Gestione e controllo dei generatori di calore. *Il vapore nell'industria*. Trappole per il vapore, scarico delle condense, recupero del vapore nascente, pompe per il condensato. *L'aria compressa*: compressori, costo energetico dell'aria compressa, l'essiccazione, perdite di distribuzione e trasformazione. *Cogenerazione*. Generalità. La legge 9/91: IEN, IRE, vettoriamento, scambio e vendita dell'energia elettrica. L'indice termico. Impianti a vapore, con turbina a gas, con motore alternativo a c.i., ciclo Cheng, cicli combinati; taglie caratteristiche degli impianti e loro rendimenti. Microcogenerazione. L'energia negli edifici dell'industria- *Il riscaldamento degli ambienti nell'industria*. Generalità. La teoria del benessere. Generatori di aria calda a basamento. Generatori pensili. Termoventilazione. Aerotermini. Tubi radianti a gas. Termostrisce radianti. Sistemi per postazioni di lavoro all'aperto.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. R. Lazzarin: Intervista sul riscaldamento degli ambienti nell'industria, 2<sup>a</sup> Edizione, SGE, Padova, 2002.

Testi per consultazione: L.C. Witte, P.S. Schmidt, D.R. Brown, Industrial Energy Mangement and Utilization, Hemisphere Publ. Co, Washington, 1988; G. Petrecca, Industrial Energy Management: Principles and Applications, Kluwer, Boston, 1993; Wayne C. Turner, Energy Management Handbook, The Fairmont Press, Liliburn, 1993.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale completata da tesine assegnate durante il corso da presentare in sede di esame.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **GESTIONE DELL'ENERGIA 2**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Lazzarin Renato)

### **Obiettivi formativi**

Fornire informazioni tecniche ed elementi di valutazione energetica ed economica delle principali utilizzazioni dell'energia nel settore industriale.

### **Contenuti**

*Il fabbisogno energetico*: Andamento storico dei fabbisogni energetici a livello mondiale. Risorse energetiche disponibili a livello mondiale. Analisi dei consumi pro-capite e dell'intensità energetica nei paesi industrializzati. Analisi del bilancio energetico italiano: trasformazioni, consumi e perdite. *Le*

*tariffe dell'energia:* Le tariffe dell'energia elettrica per impieghi industriali. Struttura tariffaria del metano e degli altri combustibili fossili. *Il recupero termico:* Intensificazione dello scambio termico. Classificazione e descrizione degli scambiatori di calore con particolare riferimento agli scambiatori a fascio tubiero e a piastre. Il metodo  $\epsilon$ -NTU. Valutazione economica di uno scambiatore di calore. Gli scambiatori aria-aria. Il free cooling. *Isolanti termici:* Criteri per la scelta dell'isolante ed il suo spessore. *Le pompe di calore:* Tipologie di pompe di calore. Le sorgenti. Le pompe di calore nella climatizzazione e nei processi industriali. *Fonti rinnovabili:* Energia solare con particolare riferimento al solare termico e al fotovoltaico, eolica, idroelettrica, nucleare.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. R. Lazzarin: *Fabbisogno e risorse di energia in Italia e nel mondo*, SGE, Padova, 1997.

Testi per consultazione: L.C. Witte, P.S. Schmidt, D.R. Brown, *Industrial Energy Management and Utilization*, Hemisphere Publ. Co, Washington, 1988; G. Petrecca, *Industrial Energy Management: Principles and Applications*, Kluwer, Boston, 1993; Wayne C. Turner, *Energy Management Handbook*, The Fairmont Press, Liliburn, 1993.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale completata da tesine assegnate durante il corso da presentare in sede di esame.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***GESTIONE DELL'INFORMAZIONE AZIENDALE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (mutuato da: Gestione dell'informazione aziendale - C.L. Triennale Ing. Gestionale (sede di Vicenza))

## ***GESTIONE DELL'INNOVAZIONE E DEI PROGETTI***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Gottardi Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di illustrare teorie e modelli operativi di analisi-decisione dell'innovazione tecnologica come strumento competitivo.

### **Contenuti**

*Innovazione tecnologica e contesto istituzionale.* Innovazione, produzione di valore e strategia competitiva. Teorie economiche e manageriali dell'innovazione. Impatti dell'innovazione sul sistema economico e sull'organizzazione dell'industria e dell'impresa. Politiche per l'innovazione.

*Innovazione tecnologica e strategia competitiva.* Competere tramite la tecnologia. Nozione di Strategia Tecnologica (ST). Contenuti della ST. Approcci alla formulazione della ST. Tecniche di valutazione preventiva della ST. Previsione tecnologica e technology assessment. Impatti della ST sull'organizzazione dell'impresa e della catena del valore.

*Modelli di strategia tecnologica.* Modelli di valutazione dei progetti di R&S. Modelli di ST per governare l'incertezza. Gestione del rischio tecnologico.

*Implementare la ST.* ST come progetto complesso sotto incertezza. L'approccio per progetti. Criticità nella gestione dei progetti di innovazione. Sistemi di pianificazione e controllo dei progetti complessi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense e appunti dalle lezioni. G. Gottardi, 2005, *Gestione dell'Innovazione e dei Progetti. Affrontare l'incertezza nella strategia tecnologica*, CEDAM. (in corso di stampa). Tidd J., Bessant J., Pavitt K, 1997, *Managing Innovation*, Wiley.

Testi per consultazione: Dodgson, M., 2000, *The Management of Technology Innovations: An International and Strategic Approach*, Oxford University Press. Rosenberg N., 1987, *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press

## **Metodi didattici**

Lezioni, casi, testimonianze.

## **Modalità d'esame**

Prova infra-annuale scritta; prova finale orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***GESTIONE ED ELABORAZIONE DI GRANDI MOLI DI DATI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI, ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Informatica (Pietracaprina Andrea)

## **Obiettivi formativi**

La potenza computazionale raggiunta dagli attuali sistemi di calcolo e l'esplosione della quantità di dati disponibili in formato digitale avvenuta nell'ultimo decennio, hanno contribuito al proliferare di applicazioni, sia scientifiche che commerciali, che operano su input di grandi dimensioni. Motivato da tale contesto, il corso ha lo scopo di introdurre le principali tecniche hardware e software per la gestione e l'elaborazione efficiente di grandi insiemi di dati.

## **Contenuti**

Il corso si articola in tre parti. Nella prima parte verranno presentate le tecnologie utilizzate dai supporti di memoria di massa al fine di conoscerne gli aspetti che hanno maggior impatto sulle prestazioni. La seconda parte illustrerà strutture dati e primitive fondamentali per l'organizzazione e l'elaborazione efficiente di dati in memoria di massa; tratterà inoltre delle principali tecniche utilizzate per la compressione di dati. Infine, nella terza parte verranno presentati alcuni problemi computazionali notevoli, tradizionalmente studiati nell'ambito del data mining, che richiedono l'analisi e la gestione di grandi quantità di dati, inquadrandoli nei contesti reali dove essi trovano più frequente applicazione. Il programma dettagliato verrà presentato sul sito <http://www.dei.unipd.it/~capri/LDS/index.htm> la cui costruzione sarà ultimata a ridosso dell'inizio del corso.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Verranno indicati in seguito sul sito del corso.

Testi per consultazione: Verranno indicati in seguito sul sito del corso.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e progetto. Orale facoltativo o a discrezione del docente.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO**

ICAR/05 TRASPORTI

Ing. Civile (Della Lucia Luca)

### **Obiettivi formativi**

Il corso affronta le principali tematiche inerenti la gestione dei sistemi di trasporto, con particolare riferimento all'ambito della mobilità urbana e metropolitana. Obiettivo del corso è quello di fornire degli strumenti orientati all'approccio operativo, valorizzando il ruolo dell'ingegnere come figura adeguata a supportare le decisioni in un settore particolarmente complesso. L'esposizione degli argomenti è accompagnata dalla presentazione di materiali derivati direttamente da esperienze applicative.

### **Contenuti**

*La gestione della mobilità: un problema di decisioni e un problema di informazioni.* Il processo decisionale e la domanda di informazioni. I parametri per la descrizione del fenomeno della mobilità. Fonti informative. Strumenti per l'organizzazione e la rappresentazione dei dati. *Piani dei trasporti e piani urbani del traffico.* Aspetti normativi e metodologici. Criteri di intervento, metodi di controllo e gestione del traffico e della sosta. Classificazione funzionale delle strade. Controllo semaforico e rotatorie. *Sistemi di trasporto pubblico.* Caratterizzazione tecnico-funzionale ed economica. Parametri ed indicatori per la valutazione delle prestazioni. Campi di operatività. Sistemi innovativi. La produzione del servizio. Il ruolo sociale ed il finanziamento pubblico. *Trasporto ed ambiente.* Definizioni, procedura ed aspetti normativi della valutazione di impatto ambientale. Strumenti per l'identificazione e caratterizzazione degli impatti. Articolazione e contenuti dello studio di impatto ambientale per le infrastrutture di trasporto.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense dalle lezioni

Testi per consultazione: G.Gray, L.A.Hoel, *Public Transportation*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1992. Transportation Research Board, *Highway Capacity Manual, 2000*. A.Zeppetella, M.Bresso, G.Gamba, *Valutazione ambientale e processi di decisione*, La Nuova Italia Scientifica, Roma, 1992. G.E.Cantarella, *Tecnica dei trasporti e del traffico ...(introduzione alla)*, ISBN 88-02-05559-9, UTET 2001.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali. Esercitazione personalizzata su dati reali.

### **Modalità d'esame**

Valutazione su esame orale più materiale dell'esercitazione

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **IDENTIFICAZIONE DEI MODELLI**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Picci Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso è rivolto a studenti ingegneri con esperienza di modellizzazione matematica di sistemi ingegneristici e della relativa simulazione. Si assume una certa familiarità con MATLAB/SIMULINK e una certa conoscenza a priori sui sistemi lineari a tempo discreto e sulla stima statistica Bayesiana

(corrispondente al corso *di Stima e filtraggio statistico* offerto nel primo anno del biennio specialistico). Lo scopo è di fornire una comprensione approfondita dei vari metodi esistenti in letteratura per la modellizzazione automatica di sistemi dinamici e una certa confidenza nell'uso dei pacchetti software di identificazione disponibili sul mercato.

## **Contenuti**

Teoria della Stima Parametrica. Disuguaglianza di Cramèr-Rao. Identificabilità. Stima di Massima verosimiglianza. Esempi e proprietà. Stima parametrica su modelli lineari-Gaussiani. Stimatori di massima verosimiglianza e ai minimi quadrati per modelli lineari statici. Stimatore della varianza. La distribuzione chi-quadrato. Cenni sull'Analisi della Varianza. Identificazione PEM di modelli ARMAX. Algoritmi di minimizzazione iterativa dell'errore q.m. di predizione per modelli ARX e ARMAX generali. Metodi di Quasi-Newton. Minimi quadrati locali. Risultati asintotici. Errore asintotico di predizione. Consistenza e normalità asintotica del metodo. Calcolo della varianza asintotica dello stimatore. Efficienza per segnali/modelli Gaussiani. Algoritmi ricorsivi. Minimi quadrati ricorsivi esatti per modelli ARX. Legame col filtro di Kalman. Algoritmi ricorsivi approssimati. Cenni sulla stima dell'ordine. Metodi di minimizzazione di funzionali della complessità, FPE, AIC, MDL. Validazione del modello stimato. Stima di spettri. Modelli a Retroazione. Invarianza del Modello a Retroazione. Identificazione di Modelli ARMAX in presenza di reazione. Difetti dei metodi di identificazione basati sull'ottimizzazione parametrica. Modelli multivariabili e il problema dell'identificabilità. Identificazione a sottospazi. La decomposizione ai valori singolari (SVD). I principali algoritmi: CCA, N4SID e MOESP. Le routines numeriche impiegate: SVD e QSVD. Il problema della positività. Reti neurali: Approssimazione di funzioni non lineari. Proprietà generali di approssimazione. Vari tipi di funzioni approssimanti. Stima Bayesiana e reti neurali. Deconvoluzione. Soluzione di problemi statici. Problemi di decisione. Algoritmi di ottimizzazione parametrica per reti neurali. Struttura di modelli dinamici non lineari. Il problema dell'identificabilità. Reti ricorsive. Modelli NARX e NARMAX. Algoritmi di tipo PEM non lineare. Validazione dei modelli ottenuti e scelta della complessità. Approssimazione mediante Wavelets. Interpretazione Bayesiana. Discussione di casi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: T. Soderstrom, P. Stoica, *System Identification*, Prentice Hall 1989; Appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 8, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IDENTIFICAZIONE DEI MODELLI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Bisiacco Mauro)

## **Obiettivi formativi**

Introduzione alle principali metodologie per la modellizzazione di sistemi dinamici e per la loro identificazione. Definizione delle basi metodologiche per l'analisi di modelli incerti e la relativa identificazione.

## **Contenuti**

1. Modellistica di sistemi dinamici: sistemi a tempo continuo e discreto. Modelli ARMA e modelli di stato.
2. Stabilità, analisi modale, esempi di sistemi non lineari, discretizzazione.
3. Il problema dell'identificazione parametrica a partire da misure rumorose.
4. Approcci temporali e spettrali, approccio ai minimi quadrati, soluzione del problema.
5. Comportamento asintotico dei parametri identificati ed algoritmi ricorsivi per l'identificazione.
6. Cenni all'approccio probabilistico all'identificazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense (in fase di preparazione da parte del docente).

Testi per consultazione: G. Picci: Elementi di Elaborazione Statistica del Segnale, Cleup, Padova; Bittanti, Campi: Raccolta di problemi di Identificazione, Filtraggio, Controllo Predittivo, Pitagora, Bologna.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta, orale facoltativo.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IDRAULICA***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Elettrotecnica (Avanzi Corrado)

## **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire gli elementi di base della meccanica dei fluidi, privilegiando gli aspetti applicativi di carattere ingegneristico.

## **Contenuti**

Definizioni e proprietà fisiche dei fluidi. Equilibrio dei fluidi in quiete. Misura delle pressioni. Spinta idrostatica su superfici (paratoie) piane e curve. Fluidi in movimento. Teorema della quantità di moto. Teoria monodimensionale: eq. di Eulero e Bernoulli; applicazioni: misuratori di portata nei moti a pressione e di velocità. Efflusso da luci a battente (paratoie). Stramazzi. Turbine e pompe nei sistemi a pressione. Moto permanente nelle correnti a pressione; numero di Reynolds e scabrezza delle tubazioni. Perdite continue e localizzate di energia. Dimensionamento condotte e loro verifica. Moto permanente a superficie libera: canali (adduzione e scarico nelle centrali idroelettriche). Moto vario in pressione (oscillazioni di massa e colpo d'ariete) negli impianti idroelettrici. Idrografia e idrologia (cenni).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: C. Datei, "Idraulica", Cortina, Padova, 2003; G. Evangelisti, "impianti Idroelettrici", Patron, Bologna, 1964.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Eventuale prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IDRAULICA 2***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Civile (Defina Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Completamento delle basi concettuali della meccanica dei fluidi ed approfondimento di alcuni temi trattati durante i corsi di Idraulica 1 e 2. Illustrazione delle principali applicazioni nell'ambito della progettazione e della verifica idraulica.

## **Contenuti**

Moto vario nelle reti di condotte. Problemi di moto vario trattati in ipotesi di comportamento anelastico del sistema fluido-condotta. Le equazioni per il moto vario elastico nelle condotte. Soluzione di alcuni problemi elementari ed introduzione alle tecniche di soluzione numerica.

Problemi di moto uniforme e gradualmente vario nei corsi d'acqua: resistenze, effetti legati alla forma e alle caratteristiche delle sezioni, profili di moto permanente in presenza di brusche variazioni geometriche, immissioni o sottrazioni di portata.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A.Ghetti, *Idraulica*, ed. Cortina, Padova; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: A. Defina, *Profili di moto permanente: alcuni appunti*, Dispensa stampata a cura del Dip. IMAGE; I.H. Shames, *Mechanics of Fluids*, McGraw-Hill; M.C. Potter & D.C. Wiggert, *Mechanics of Fluids*, Prentice-Hall, Inc.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale (Lezioni teoriche ed esercitazioni).

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 52, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

## ***IDRAULICA AMBIENTALE***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Marion Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Fornire strumenti modellistici per la valutazione dei processi di trasporto e morfologici che interessano i corpi idrici superficiali.

## **Contenuti**

Processi di trasporto nei corpi idrici superficiali. Modelli di diffusione e dispersione. Campo vicino e campo lontano. Integrazione spaziale e temporale delle equazioni del trasporto di massa. Modelli 3D, 2D, 1D e a parametri concentrati. Processi fisici ai contorni: volatilità e trasporto iporeico. Reattività, decadimento e biodegradabilità degli inquinanti. Getti e pennacchi negli ambiente idrici.



Applicazioni: scarici localizzati, sorgenti diffuse, trasporto e dispersione in fiumi, in laghi, in aree umide, in estuari e in mare. Dinamica del trasporto di particelle colloidali. Trasporto di materiali granulari pesanti. Trasporto di dilavamento, in sospensione e di fondo. Fenomeni di selezione granulometrica. Processi di erosione e deposizione diffusi e localizzati. Cenni di morfologia fluviale. Trasporto e proprietà dei depositi di materiale coesivo. Applicazione alle fognature e ai fiumi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni, materiale didattico distribuito in classe.

Testi per consultazione: H.B. Fischer, E.J. List, R.C. Koh, J. Imbeger, N. Brooks, *Mixing in inland and coastal waters*, Academic Press, 1979; J.C. Rutherford, *River Mixing*, Wiley; A. Robert, *River Processes*, Blackwell Synergy; A. Ghetti, *Principles of river hydraulics, Part 1*, Quaderni del Cento Internazionale di Idrologia "Dino Tonini".

### **Metodi didattici**

Lavagna, proiezioni powerpoint, visite didattiche.

### **Modalità d'esame**

Esame scritto o orale, presentazione di una tesina compilativa.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IDRAULICA FLUVIALE***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Civile (Fiorillo Gaetano)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi teoriche per lo studio dei fenomeni di propagazione e di trasporto solido nei corsi d'acqua naturali e una conoscenza degli strumenti numerici per la loro simulazione.

### **Contenuti**

Scabrezza dei corsi d'acqua naturali. Profili di moto permanente. Propagazione di onde di piena. Modello cinematico, parabolico e dinamico. Celerità di propagazione e velocità di attenuazione del colmo di piena. Coppio di piena. Uso dei moduli di moto permanente e vario di Hec-Ras. Trasporto solido. Proprietà dei sedimenti. Condizione di incipiente movimento. Equazione di continuità dei sedimenti. Onde di sabbia. Metodi per la valutazione della resistenza di moto in presenza di dune. Classificazione del trasporto solido. Trasporto in sospensione. Distribuzione verticale della concentrazione dei sedimenti. Portata solida in sospensione. Metodo di van Rijn per la stima della portata solida totale. Formule di capacità di trasporto. Modellazione del trasporto solido in presenza di granulometria non uniforme. Trasporto in condizioni di non equilibrio locale. Stima della lunghezza d'adattamento. Uso del modulo di trasporto solido di Hec-Ras e di altri programmi in Fortran.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Fiorillo G., *Corso di Idraulica Fluviale*, Dispensa in formato pdf, prelevabile dal sito Internet del dipartimento IMAGE.

Testi per consultazione: Graf, W.H., *Hydraulics of Sediment Transport*. McGraw-Hill, New York, 1971; Jansen P., Bendegom L, den Berg J, de Vries M, Zanen A., *Principles of River Engineering*, Pitman, London, 1979; Van Rijn L., *Sediment Transport - Part I, II e III*, Journal of Hydraulic Division, ASCE, 1984.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con uso, per le esercitazioni, di videoproiettore collegato a computer.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IDRODINAMICA***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Civile (D'Alpaos Luigi)

## **Obiettivi formativi**

Estendere le conoscenze su alcuni argomenti affrontati nei corsi di idraulica degli anni precedenti ed introdurre alcuni argomenti di idrodinamica che completano il quadro formativo dello studente anche attraverso la conduzione di esperienze di laboratorio finalizzate ad evidenziare gli eventuali limiti dell'inquadramento teorico dei fenomeni.

## **Contenuti**

Effetti della pendenza del fondo e delle curvature sul moto di una corrente a superficie libera. Immissioni e sottrazioni distribuite di portata. Teoria bidimensionale delle correnti supercritiche: fronti elementari e fronti di altezza finita. Cenni sulle correnti di densità: cuneo salino alla foce di un corso d'acqua e penetrazione di una corrente carica di sedimenti in un serbatoio. Problemi di moto vario nelle correnti a superficie libera. Teoria lineare delle onde. Effetti dell'altezza d'onda e delle curvature. Propagazione delle onde di piena e delle onde di marea. Onde di vuotamento rapido nei canali.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Henderson, F.M.: Open channel flow, MacMillan; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Lamb, H.: Hydrodynamics.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale (Lezioni teoriche ed esercitazioni).

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IDRODINAMICA FLUVIALE***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (mutuato da: Idraulica Fluviale - C.L. Specialistica Ing. Civile)

## ***IDROLOGIA***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Civile (mutuato da: Idrologia - C.L. Triennale Ing. per l'Ambiente e il Territorio)

## ***IDROLOGIA SOTTERRANEA***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Putti Mario)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di introdurre i modelli matematici che reggono il fenomeno del flusso in mezzi porosi, con particolare riferimento ad acquiferi confinati e freatici. Verranno trattate anche le tecniche più importanti per l'analisi dei dati e la determinazione dei parametri delle equazioni a partire da indagini sperimentali.

### **Contenuti**

Il ciclo dell'acqua. Grandezze e relazioni costitutive dei mezzi porosi. Formazione geologica e descrizione dei sistemi acquiferi. La legge di Darcy. Le equazioni del flusso saturo in acquiferi confinati. L'approssimazione di Dupuit per acquiferi freatici. Soluzioni analitiche. Prove di pompaggio. Introduzione alla geostatistica. Leggi di risalita capillare. Flusso multifase e a saturazione parziale. Equazioni di Richards.

Modelli di simulazione di sistemi acquiferi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Ghislain de Marsily Quantitative Hydrogeology. Academic Press. 1984.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI AUTOMATIZZATI***

ING-IND/17 IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

Ing. Meccanica (Persona Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Fornire metodologie quantitative per la progettazione logistica e l'integrazione degli impianti automatizzati.

### **Contenuti**

Criteri di progettazione di linee di produzione automatizzate. Definizione della potenzialità produttiva nominale delle stazioni operative. Studio dell'efficienza della linea e dimensionamento dei buffer interoperazionali. Architetture e cadenze tipiche di una linea di assemblaggio. Elementi costitutivi una linea di assemblaggio flessibile FAS. Criteri di bilanciamento di linee single-model, multi-model e mixed-models. Progettazione di una linea di assemblaggio flessibile. Sistemi rigidi di trasporto (rulli,

nastro, aeromotori, ...). Sistemi flessibili di trasporto a guida automatica. Sistemi a guida a percorso fisso e a percorso variabile. Criteri di progettazione e gestione di una flotta di carrelli laser guidati. La gestione del flusso informativo di produzione. Il processo di programmazione e controllo. La lean production e l'approccio Just in Time. La programmazione della produzione. La schedulazione operativa della produzione. I parametri di prestazione e i modelli di riferimento. Raccolta dati dal campo e controllo avanzamento (monitoring). L'integrazione tra impianto automatizzato e logistica esterna.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Pareschi, Persona, Ferrari, Regattieri: " Logistica integrata e flessibile", Progetto Leonardo, Esculapio Editore, Bologna 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Combinati (lavagna, lucidi, slide, filmati).

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI COMBINATI E COGENERATIVI***

ING-IND/09 SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

Ing. Meccanica (Stoppato Anna)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire domestichezza con le caratteristiche principali di impianti combinati e cogenerativi, soprattutto dal punto di vista delle prestazioni e del loro legame con le richieste dell'utenza.

### **Contenuti**

Turbine a gas: termodinamica: richiami di termodinamica, il ciclo semplice con particolare riguardo alle prestazioni; i cicli rigenerativi, interrefrigerati, con ricombustione; compressore e camera di combustione, turbina, raffreddamento delle turbine a gas; regolazione e influenza delle condizioni ambiente; deterioramento; Emissioni e sistemi di depurazione; Impianti combinati: termodinamica; la caldaia a recupero a uno e più livelli di pressione regolazione; prestazioni; Repowering e trasformazioni in impianto combinato; Cicli misti gas-vapore; Gassificazione, uso dell'idrogeno e prospettive future delle turbine a gas; Cogenerazione: normativa e generalità; Impianti a vapore cogenerativi; Impianti a gas cogenerativi e impianti con motori a combustione interna; Esempi di soluzioni cogenerative cicli e industriali; Aspetti economici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Lozza "Turbine a gas e cicli combinati", Edizioni Progetto Leonardo, Bologna; materiale dato a lezione (reperibile anche sul sito); appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, visite tecniche: 6.

## ***IMPIANTI DELL'INDUSTRIA ALIMENTARE E FARMACEUTICA***

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Bertucco Alberto)

### **Obiettivi formativi**

Completare la preparazione relativa agli impianti di processo, fornendo una rassegna delle principali operazioni unitarie e delle problematiche che interessano le industrie dei settori alimentare e farmaceutico.

### **Contenuti**

Servizi generali di fabbrica (vapore; acqua; aria); scaricatori di condensa; tubazioni, raccordi, tenute. Perdite di carico in sistemi bifasici. Processi e impianti di separazione: estrazione con solvente, leaching, cromatografia, con membrane, centrifugazione, filtrazione, essiccamento, cristallizzazione, condensazione. Conservazione delle sostanze alimentari; liofilizzazione; congelamento. Scambio termico in sistemi reagenti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Singh, R.P. and D.R Heldman (2003). Introduction to Food Engineering, 3<sup>rd</sup> ed., Academic Press, London (U.K.); Coulson's & Richardson's Chemical Engineering, Vol. 1, Vol. 2, Vol. 6; Butterworth-Heinemann, Oxford, U.K. (2000; 2002; 1999).

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio strumentale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 41, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Ing. Elettrotecnica (Caldon Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire la conoscenza dei principi funzionali e delle tecniche di costruzione degli impianti di produzione elettrica, le relative modalità di localizzazione, i vincoli operativi nell'ambito del sistema elettrico.

### **Contenuti**

Pianificazione del sistema elettrico: programmazione a medio e lungo termine delle unità generatrici. Schemi tipici di installazione del macchinario e dell'apparecchiatura elettrica nelle centrali e nelle stazioni elettriche. Impianti idroelettrici di produzione e di pompaggio. Impianti termoelettrici a ciclo semplice e a ciclo combinato. Impianti di cogenerazione. Impianti nucleotermo-elettrici. Impianti per fonti rinnovabili. I servizi ausiliari. La regolazione di frequenza e della potenza attiva (la regolazione

termoelettrica). La regolazione della tensione: i sistemi di eccitazione. Le protezioni negli impianti di produzione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle Lezioni (Copisteria Portello); R. Rova, Centrali Elettriche, CLEUP, Padova, 1979.

Testi per consultazione: A.J. Wood, B.F. Wollemborg, Power Generation, Operation and Control, J.Wiley & Sons, New York, 1996.

### **Metodi didattici**

Uso di lavagna, proiettore, computer.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI GASSOSI***

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Guarise Gian Berto)

### **Obiettivi formativi**

Il Corso si propone di fornire le conoscenze relative all'impatto antropico sull'atmosfera e gli strumenti necessari alla scelta, la progettazione e la gestione delle tecnologie per la riduzione delle sostanze inquinanti presenti nelle emissioni delle attività produttive e di servizio.

### **Contenuti**

Fonti e caratteristiche degli effluenti gassosi. Degrado ambientale associato alle emissioni gassose. Dispersione degli inquinanti nell'atmosfera. Operazioni unitarie di trattamento: filtrazione; centrifugazione; precipitazione elettrostatica; separazione per impatto; assorbimento; assorbimento con reazione chimica; adsorbimento; biofiltrazione; termodistruzione termica, catalitica e rigenerativa. Scelta dei processi di trattamento di emissioni in presenza di particolato, solventi, sostanze maleodoranti, microinquinanti. Dimensionamento, verifica e gestione degli impianti di trattamento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del docente; G.B. Guarise, *Lezioni di impianti chimici*, CLEUP, Padova 2006.

Testi per consultazione: P.N. Kheremisinoff, *Air Pollution Control and Design for Industry*, M.Dekker, Inc., N.Y. 1993; N.De Nevers, *Air Pollution Control Engineering*, McGraw-Hill, Inc. N.Y., 1995; W.T.Davis, *Air Pollution Engineering Manual*, J.Wiley & Sons, Inc, N.Y., 2000

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali

### **Modalità d'esame**

Orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI 2***

ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI

Ing. Aerospaziale (Francesconi Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli elementi di base per operare una scelta progettuale e per effettuare il dimensionamento preliminare del sottosistema di controllo d'assetto di un veicolo spaziale, per quanto riguarda le configurazioni di satellite e le soluzioni realizzative dei principali attuatori del sistema. Fornire una descrizione preliminare dell'architettura dei sistemi di comunicazioni, telemetria, comandi e data handling di un satellite.

### **Contenuti**

CONTROLLO D'ASSETTO. Richiami di cinematica e dinamica del corpo rigido: angoli di Eulero, matrici di rotazione, equazioni di Eulero. Sottosistema di controllo d'assetto: requisiti e tipologie di controllo. Spin stabilization. Moto libero di un satellite spinnante. Nutazione. Condizioni di stabilità a breve e lungo termine. Smorzamento e controllo della nutazione. Rigidezza giroscopica. Riposta a regime a coppie esterne. Dual spin. Utilizzo di ruote di momento. Stabilizzazione a tre assi passiva. Gradiente gravitazionale. Smorzamento della librazione. Allineamento al campo magnetico terrestre. Stabilizzazione a tre assi attiva. Selezione e dimensionamento preliminare degli attuatori sulla base di: autorità del controllo, impulso angolare e velocità di manovra. Ruote di reazione, dimensionamento e momentum dumping. Propulsori. Control Moment Gyros. Disturbi dovuti a masse in movimento: deformazioni strutturali e liquid sloshing. TELEMETRIA, COMANDI e DATA HANDLING. Tipologie di dati. Codifica pacchetti telemetrici. Comandi standard. Elaborazione e stoccaggio dati a bordo. Criteri di selezione del sistema di comunicazione: orbita, spettro, data rate, link availability e access time. Dimensionamento preliminare della connessione: modalità di coding, dimensioni antenna, potenza trasmettitore.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: Sidi, "Spacecraft Dynamics and Control", Cambridge University Press; Hughes, "Spacecraft Attitude Dynamics", Wiley; Fortescue and Stark, "Spacecraft Systems Engineering", Wiley; Larson and Wertz "Space mission analysis and design", Kluwer.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale alla lavagna e proiezione lucidi.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI INDUSTRIALI***

ING-IND/17 IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Persona Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i criteri per la progettazione integrata degli impianti industriali per la produzione di beni e servizi con metodologie quantitative di dimensionamento di soluzioni industriali logistico-produttive.

### **Contenuti**

Criteri di progettazione e gestione di sistemi flessibili di assemblaggio. Metodi per eseguire il bilanciamento di una linea di assemblaggio. Isole di assemblaggio e sistemi flessibili di montaggio

FAS. Metodologia per lo studio di un sistema di assemblaggio: fasi principali, obiettivi di ciascuna fase, strumenti disponibili. Identificazione delle famiglie di assemblaggio costituite da modelli simili dal punto di vista dell'assemblaggio. Tecnica PFA. Tecniche disponibili: dettagli su tecniche di cluster analysis. Definizione del ciclo caratteristico di assemblaggio di una famiglia di prodotti. Metodi di rappresentazione del ciclo di assemblaggio. Metodi per determinare i tempi delle attività di assemblaggio. Parametri caratteristici di un sistema di assemblaggio. Criteri di progettazione e gestione dei sistemi di stoccaggio di materie prime, componenti, parti, semilavorati e prodotti finiti. Calcolo delle scorte di sicurezza di moduli preassemblati disponibili per un sistema di assemblaggio ATO. Calcolo delle scorte di sicurezza di componenti da assemblare su moduli preassemblati presso un sistema di assemblaggio flessibile. Calcolo del lotto ottimale congiunto (GOYAL) per ottimizzare la funzione costo congiunta di un fornitore e un cliente che operano in diverse condizioni. Problematiche di movimentazione dei materiali discreti e continui all'interno dei sistemi produttivi: criteri di scelta, progettazione e gestione degli impianti di handling. Criteri di progettazione e gestione dei magazzini manuali. Progettazione di magazzini di varie tipologie (catasta, a scaffali, dinamici e a gravità). Criteri di gestione delle allocazioni in ingresso e dei prelievi. Casi aziendali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Pareschi, Persona, Ferrari, Regattieri: "Logistica integrata e flessibile", Progetto Leonardo, Esculapio Editore, Bologna 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Combinati (lavagna, lucidi, slide, filmati).

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI INDUSTRIALI***

ING-IND/17 IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

Ing. Meccanica (Persona Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i criteri per la progettazione degli impianti industriali per la produzione di beni e servizi.

### **Contenuti**

Scelta dell'ubicazione. Studio della disposizione planimetrica dell'impianto. Diagrammi tecnologici quantitativi e diagrammi di flusso dei materiali. Analisi dei rapporti tra le attività. Determinazione degli spazi richiesti mediante metodi dei calcoli diretti, conversioni, lay-out schematico, spazi standard e tendenza ed estrapolazione dei rapporti. Confronto spazio disponibile e spazio richiesto. Considerazioni di modifica e limitazioni pratiche. Formulazione di alternative impiantistiche anche con l'ausilio di programmi di calcolo. Tempi e metodi di realizzazione dell'impianto industriale meccanico. La manutenzione degli impianti industriali meccanici. La disponibilità di un impianto industriale. Ottimizzazione delle politiche manutentive.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Pareschi: "Impianti industriali", Progetto Leonardo, Esculapio Editore, Bologna 2002.

Testi per consultazione: nessuno.



## **Metodi didattici**

Combinati (lavagna, lucidi, slide, filmati).

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***IMPIANTI TECNICI***

ING-IND/11 FISICA TECNICA AMBIENTALE

Ing. Edile (Bettanini Ernesto)

## **Obiettivi formativi**

Col corso vengono fornite le basi teoriche degli impianti di riscaldamento, ventilazione, condizionamento ed idrosanitari, fornendo per ciascuno di essi i criteri e le procedure per il calcolo e la progettazione.

## **Contenuti**

Scambi di calore del corpo umano con l'ambiente. Parametri per la misura della sensazione: Temperatura efficace, Temperatura Risultante, Temperatura Operativa, Voto Medio Previsto Condizioni di benessere negli ambienti. Portate di ventilazione per i locali, Valutazione dei carichi termici invernali di un edificio. Normativa per il contenimento dei consumi energetici: Legge N. 373/76 e Legge N. 10/91. Normativa per la sicurezza degli impianti. Impianti di riscaldamento a corpi scaldanti esterni: impianti a due tubi a ritorno diretto ed inverso, impianti a collettore complanare ed impianti monotubo. Impianti di riscaldamento a pannelli radianti. Resa termica dei pannelli radianti. Calcolo dei carichi termici estivi e della potenza frigorifera massima: condizioni climatiche di riferimento, metodo dei fattori di accumulo e delle differenze di temperatura equivalenti. Componenti degli impianti di condizionamento. Tipi di impianto di condizionamento: sistemi a canale singolo, sistemi con post-riscaldamento di zona, sistemi multizone ed a doppio canale, sistemi a sola acqua ed ad acqua ed aria primaria. Distribuzione dell'acqua fredda e dell'acqua calda negli edifici. Dimensionamento della rete. Autoclave. Produzione dell'acqua calda: sistema diretto ed ad accumulo. Rete di scarico e ventilazione. Trattamento delle acque di rifiuto.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E.Bettanini, P.F.Brunello, *Lezioni di Impianti Tecnici*, voll. I e II, CLEUP, Padova, 1987, 1990.

Testi per consultazione: C. Pizzetti, *Condizionamento dell'Aria e Refrigerazione*, Tamburini, Milano, 1967; A. Gallizio, *Impianti Sanitari*, Hoepli, Milano, 1952; H. Rietschel, W. Reiss, *Traité de Chauffage ed de Ventilation*, Beranger, Paris, 1961.

## **Metodi didattici**

Lezione in aula.

## **Modalità d'esame**

Colloquio orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **INFORMATICA MUSICALE**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (De Poli Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi per la rappresentazione ed elaborazione dell'informazione audio e musicale, con particolare riferimento agli ambiti applicativi più rilevanti (multimedialità, internet, creazione artistica).

### **Contenuti**

Musica informatica e teoria musicale. Elementi di acustica e psicoacustica. Rappresentazione di partiture: standard MIDI. Modelli dell'espressività nell'esecuzione musicale. Elaborazione dell'informazione musicale. Music information retrieval. Analisi del suono. Modelli del suono. Algoritmi di sintesi dei segnali audio. Modelli della sorgente audio: sintesi per modelli fisici. Effetti audio nel dominio spazio-temporale. Elaborazione in tempo reale dei segnali musicali. Standard per la codifica audio: MPEG1, MPEG2, MPEG4, MPEG7.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del corso di Informatica Musicale disponibili nel sito del corso ([www.dei.unipd.it/corsi/musica](http://www.dei.unipd.it/corsi/musica)); V. Lombardo A. Valle, Audio e multimedia (seconda edizione), Apogeo 2005.

Testi per consultazione: U. Zoelzer (ed.), *DAFX Digital audio effects*, Wiley 2002;

C. Roads, *The computer music tutorial*, MIT Press, 1989.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Scritto + progetto facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **INFORMATICA SANITARIA**

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Bioingegneria (Sparacino Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Il corso tratta alcuni dei problemi di natura informatica che un ingegnere biomedico può dover affrontare nella sua professione, in particolare operando in ambito sanitario. L'obiettivo del corso è di rendere l'allievo in grado di effettuare, insieme alla controparte medica, l'analisi di un certo problema e di individuare e implementare metodologie di soluzione implementabili al calcolatore.

### **Contenuti**

Elementi di Organizzazione Sanitaria. La cartella clinica elettronica. Gestione di Dati Sanitari. Elementi di base di Algebra Relazionale e SQL. Progettazione ed interrogazione di data base clinici. Tecnologie Informatiche e Sanità. Banche dati cliniche. Trasmissione e sicurezza dei dati clinici. Problemi di interoperabilità in clinica. Sistemi Decisionali in Medicina. Analisi economica delle decisioni cliniche. Principi di Ingegneria Clinica.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense a cura del docente.

Testi per consultazione: F. Taroni, DRG/ROD e Nuovo Sistema di Finanziamento degli Ospedali, il Pensiero Scientifico Editore, 1996; E. Coiera, Guida all'Informatica Medica, Internet e Telemedicina, Il Pensiero Scientifico Editore, 1999; F. Pincioli, C. Combi, G. Pozzi, Basi di Dati per l'Informatica Medica - Concetti Linguaggi Applicazioni - Patron Editore, 1998; P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, Basi di Dati - Modelli e Linguaggi di Interrogazione, McGraw-Hill, 2002; M.C. Weinstein, H.V. Fineberg, L'analisi della Decisione in Medicina Clinica, Franco Angeli Editore, 1984; Altri testi per consultazione verranno indicati a lezione.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prove in itinere scritte. Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INFORMATICA TEORICA***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Pizzi Cinzia)

### **Obiettivi formativi**

Lo studio di modelli di calcolo e delle nozioni di calcolabilità, decidibilità, trattabilità; delle correlate gerarchie di automi, linguaggi e grammatiche.

### **Contenuti**

Nozione di Algoritmo e Modelli di Calcolo: macchine ad accesso casuale, macchine a programma memorizzato, macchine di Turing, relazioni fra le macchine di Turing e macchine a programma memorizzato.

Riconoscitori di Linguaggi: alfabeti, stringhe e linguaggi; grafi ed alberi, insiemi e loro relazioni, caratterizzazioni di linguaggi mediante gerarchie di macchine e di grammatiche.

Automi Finiti ed Espressioni Regolari: sistemi a stati finiti, automi finiti nondeterministici, non-deterministici con epsilon-transizioni, deterministici, espressioni regolari, automi finiti a due vie e con output. Applicazioni degli automi finiti al riconoscimento di tutte le occorrenze di una stringa in un'altra.

Proprietà degli insiemi regolari: il lemma di pompaggio per insiemi regolari, proprietà di chiusura, algoritmi di decisione, il teorema di Myhill-Nerode e la minimizzazione degli automi finiti.

Grammatiche Libere dal Contesto: definizione ed esempi, alberi di derivazione, semplificazione di grammatiche libere dal contesto, forme normali di Chomsky e Greibach. Automi push-down e loro relazione con le grammatiche libere dal contesto.

Proprietà dei Linguaggi Liberi dal Contesto: lemma di pompaggio per linguaggi liberi dal contesto, proprietà di chiusura, algoritmi di decisione.

Macchine di Turing: linguaggi e funzioni computabili, tecniche di costruzione per macchine di Turing, varianti, l'ipotesi di Church, macchine di Turing come enumeratori, restrizioni delle macchine di Turing equivalenti.

Indecidibilità: problemi indecidibili, proprietà dei linguaggi ricorsivi e ricorsivamente enumerabili, macchine di Turing universali, introduzione alla teoria delle funzioni ricorsive.

Intrattabilità: Le classi P e NP, problemi NP-Completi, complementi di linguaggi in NP, problemi solubili in spazio polinomiale, randomizzazione ed il test random polinomiale di primalità.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages and Computation, 2nd Ed., Addison Wesley, Reading, 2001

Testi per consultazione: J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages and Computation, Addison Wesley, Reading, 1979; A.V. Aho, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, The Design and Analysis of Computer Algorithms, Addison Wesley, Reading, 1974; H.R. Lewis, C.H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1981.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INFRASTRUTTURE FERROVIARIE ED AEROPORTUALI***

ICAR/04 STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI

Ing. Civile (Pasetto Marco)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si pone l'obiettivo di conferire all'allievo le conoscenze necessarie per poter operare nel campo della progettazione, costruzione e manutenzione presso Società o Enti gestori di infrastrutture ferroviarie e aeroportuali, con particolare attenzione per la sicurezza e l'economicità di esercizio. A tal fine, il corso sarà articolato in lezioni di didattica frontale, complete, secondo necessità, da seminari di approfondimento e visite di studio.

### **Contenuti**

Ferrovie: Il sistema ferroviario in Italia e nel mondo: le normative; la gestione; la circolazione; il materiale mobile; gli impianti; le stazioni. La geometria dei tracciati ordinari e ad alta velocità. L'armamento ferroviario. Il dimensionamento della sovrastruttura (con applicazioni numeriche), la termica del binario. La manutenzione ordinaria e straordinaria delle linee. Infrastrutture ferroviarie speciali: Tramvie, metropolitane, metrobuses: sovrastrutture ed impianti. Aeroporti: L'aeroporto come sistema e la sua evoluzione: le normative (ICAO, FAA, ENAC); la gestione; la capacità e il traffico aereo. Meccanica del volo; gli aeromobili (caratteristiche costruttive e tipologie). Localizzazione degli aeroporti. Master plan aeroportuale. Caratteristiche geometrico-funzionali delle aree terminali, operative e di manutenzione. Le sovrastrutture: criteri di dimensionamento in relazione alla classificazione ACN/PCN. Le opere idrauliche, la segnaletica, gli impianti. La manutenzione e la sicurezza del traffico aereo. Le aerostazioni (aree terminali passeggeri e merci, percorsi logistici operativi, smistamento bagagli, torri di controllo). L'inquinamento acustico. Infrastrutture aeroportuali speciali: Eliporti, elisuperfici, infrastrutture STOL, VTOL, idroscali: normativa, sovrastrutture ed impianti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni (testo in corso di definizione).

Testi per consultazione: G. Tesoriere, Strade, Ferrovie, Aeroporti. Volumi 1, 2, 3. UTET, Torino; M. Agostinacchio, D. Ciampa, S. Olita, Strade Ferrovie Aeroporti. EPC, Roma; Bono G., Focacci C., Lanni S., La sovrastruttura ferroviaria. CIFI, Roma; A. Tocchetti, Infrastrutture ed impianti aeroportuali. Collana scientifica Franco Angeli, Milano; S.B.A., S.T.B.A., Dimensionnement des chaussées. Volumi 1, 2. Parigi.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale mediante ausilio di lavagna, lavagna luminosa e videoproiettore; seminari e visite di studio.

## **Modalità d'esame**

Esame orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INFRASTRUTTURE IDRAULICHE***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Civile (Veronese Francesco)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INFRASTRUTTURE VIARIE PER IL TERRITORIO***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Edile (Pasetto Marco)

## **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si pone l'obiettivo di conferire all'allievo una conoscenza dei fondamenti dei principi di progettazione, costruzione, esercizio e manutenzione delle infrastrutture stradali/ferroviarie/aeroportuali, per la realizzazione delle opere sulla base di criteri di funzionalità, sicurezza e compatibilità ambientale e territoriale.

## **Contenuti**

Strade: Classificazione tecnico-funzionale ed amministrativa. Parametrizzazione del traffico. Elementi compositivi e di arredo della piattaforma. Geometria dei tracciati stradali. Norme geometriche e funzionali per la progettazione e costruzione di strade. Il solido stradale: composizione, materiali, tecniche costruttive. Ferrovie: Classificazione delle linee e del traffico ferroviario. La sede ferroviaria. Geometria dei tracciati. Aeroporti: Classificazione. Area terminale, di manutenzione ed operativa. Le infrastrutture, le sovrastrutture e l'impiantistica. Infrastrutture e territorio: Il progetto delle infrastrutture in relazione all'attuazione degli strumenti di pianificazione territoriale. La progettazione integrata. L'impatto ambientale del traffico e le tecniche di mitigazione in campo stradale, ferroviario ed aeroportuale. L'Ingegneria naturalistica.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni (testo in corso di definizione).

Testi per consultazione: G. Tesoriere, *Strade, Ferrovie, Aeroporti*. Volumi 1, 2, 3. UTET, Torino; P. Ferrari, F. Giannini, *Ingegneria stradale*. Volumi 1, 2. ISEDI, Torino; M. Agostinacchio, D. Ciampa, S. Olita; *Strade Ferrovie Aeroporti*. EPC, Roma.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale mediante ausilio di lavagna, lavagna luminosa e videoproiettore.

## **Modalità d'esame**

Esame orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INGEGNERIA CHIMICA AMBIENTALE***

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Gola Everardo)

## **Obiettivi formativi**

Il Corso fornisce le conoscenze fondamentali per lo studio delle caratteristiche dell'Ambiente, inteso come sistema termodinamico, dei relativi fenomeni di trasporto e processi chimici, nonché le conoscenze di base sulla modellistica ambientale.

## **Contenuti**

L'Ambiente come sistema termodinamico: definizioni ed ipotesi generali. Fondamenti di ecosistemica ed analisi dei meccanismi dei cicli naturali della materia e dell'energia. Flussi e bilanci di massa e di energia nell'Ambiente. La dinamica degli equilibri nei rapporti ambientali. Fondamenti di termodinamica e fluidodinamica dell'atmosfera e richiami di termodinamica dell'aria umida. L'energia solare: quantità disponibili e sue trasformazioni. Geometria della Terra: elementi di geodesia e cartografia.

Equilibri chimici e termici nelle interfacce ambientali. Fondamenti di fenomeni di trasporto nell'Ambiente e i processi dinamici a larga scala. Equazioni di bilancio: analisi dei meccanismi di trasporto, scambio e reazione. Scambio intrafase ed interfase di materia e di energia. Applicazioni e modelli di dispersione degli inquinanti atmosferici ed idrici e di trasporto dell'inquinamento acustico.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti; dispense delle lezioni ed altro materiale didattico fornito durante il corso. Inoltre per l'approfondimento dei singoli argomenti saranno, di volta in volta, consigliati testi e riviste specializzate.

Testi per consultazione: Thibodeaux "Chemodynamics: environmental movement of chemicals in air, water and soil", J.Wiley & Sons, New York, 1996; Weber W. J., DiGiano F. A. Jr. "Process Dynamics in Environmental Systems", J.Wiley & Sons New York 1996; Schnoor J. L. "Environmental Modeling: Fate and trasport of pollutants in water, air and soil", J.Wiley & Sons New York 1996; Siti Web per banche dati e modellistica ambientale.

## **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esemplificazioni numeriche con l'ausilio di computer.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INGEGNERIA CHIMICA NEI SISTEMI BIOLOGICI***

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Elvassore Nicola)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di integrare la formazione classica di un ingegnere chimico con conoscenze ed applicazioni tipiche dei sistemi biologici. Saranno forniti i principi di base per descrivere in termini spazio-temporali fenomeni dei sistemi biologici e per affrontare con metodi ingegneristici problematiche della biologia, delle biotecnologie e della medicina. Il corso prevede la discussione di casi studio attraverso cui acquisire un approccio quantitativo alla descrizione dei sistemi biologici.

### **Contenuti**

Termodinamica dei sistemi biologici: sistemi contenenti elettroliti, pressione osmotica, membrane biologiche. Fenomeni di trasporto nei sistemi biologici: trasporto attivo in membrane, trasporto di materia in mezzi porosi idratati, biopolimeri, colture cellulari, tessuti in vivo e in vitro e in bioreattori. Analisi dei processi metabolici e regolatori dei sistemi biologici. Formulazione delle cinetiche delle reazioni enzimatiche. Costruzione e simulazione di un intero processo metabolico e regolatore. Tempi caratteristici e la loro importanza nella fisiologia dei sistemi biologici. Casi studio: produzione di proteine monoclonali; recettori cellulari; signaling pathway nelle cellule; regolazione dell'espressione di geni; terapia genica; chemioterapia e drug delivery; progettazione, sviluppo e scale-up di bioreattori per colture cellulari e tessuti bioartificiali; organi artificiali; medicina rigenerativa e cellule staminali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti di lezione.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio

### **Modalità d'esame**

Prova orale con discussione di un caso studio

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INGEGNERIA DEI POLIMERI***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Modesti Michele)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le nozioni fondamentali sulla scienza e ingegneria dei materiali polimerici con particolare attenzione su come i meccanismi e i processi di sintesi modificano le proprietà delle macromolecole. Saper caratterizzare reologicamente, meccanicamente e termicamente materie plastiche, elastomeri e fibre; essere in grado di selezionare un materiale in base alle diverse esigenze applicative

considerando le possibilità di riciclo a fine vita. Fornire gli elementi base sulle tecnologie di trasformazione.

### **Contenuti**

Introduzione ai polimeri. Peso molecolare medio e curve di distribuzione integrali e differenziali. Sintesi dei polimeri: - reazioni di polimerizzazione con meccanismo a catena (radicaliche, ioniche e stereospecifiche); equazioni della copolimerizzazione. Equazioni cinetiche delle reazioni di polimerizzazione a stadio bifunzionali e polifunzionali.. Processi di polimerizzazione: massa, soluzione, sospensione ed emulsione. Polimerizzazione interfacciale Parametri di interazione e parametri di solubilità. Caratteristiche strutturali dei polimeri: polimeri tattici e atattici e loro conformazione. Polimeri liquidi cristallini (LCP). Stato amorfo e cristallino. Cristallizzazione e fusione. Relazione struttura-proprietà. Principali tests di caratterizzazione. Polimeri allo stato solido: modelli meccanici viscoelastici, prove di creep e di stress-relaxation. Polimeri allo stato fluido: fondamenti di reologia e reometria. Processi di trasformazione delle materie plastiche: stampaggio ad iniezione ed estrusione. Impiego di simulatori di processo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense + appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: N.G. McCrum, C.P. Buckley and C.B. Bucknall, Principles of Polymer Engineering, Oxford Science Pub., Oxford, 1988; J.A. Brydson, Plastic Materials (5th Ed.), Butterworth, Oxford, 1989; S.L. Rosen, Fundamental Principles of Polymeric Materials, Wiley, N.Y. 1982.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con mezzi audiovisivi. Esercitazioni in laboratorio di sintesi di alcuni, polimeri caratterizzazione chimica, meccanica e termica.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta +orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***INGEGNERIA DELLA QUALITÀ***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Elettronica (Bertocco Matteo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una comprensione della norma ISO 9001-2000 e delle corrispondenti implicazioni; in particolare verranno evidenziate le azioni necessarie sia in ambito aziendale per ottenere la certificazione corrispondente, sia in ambito personale per conseguire la patente europea della qualità. Fornire una comprensione dei modelli di qualità totale e delle corrispondenti azioni necessarie per il perseguimento del miglioramento continuo. Fornire i modelli e gli strumenti statistici necessari per l'applicazione dei principi connessi alla qualità totale.

### **Contenuti**

Qualità Normativa: norme di riferimento, norma ISO 9001: 2000: requisiti, realizzazione del prodotto, analisi e miglioramento; percorso per la certificazione. Qualità totale: modelli per la qualità totale, miglioramento continuo, governo dei processi. Strumenti per la qualità: processi, strumenti statistici, metodo PDCA. European Quality Driver Licence.



### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense del corso, disponibili presso la «Libreria Progetto» all'avvio delle lezioni; trasparenze e altro materiale disponibile on-line ([www.dei.unipd.it/ricerca/gmee/didattica/index.html](http://www.dei.unipd.it/ricerca/gmee/didattica/index.html)).

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Orale - Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INGEGNERIA DELLE REAZIONI CHIMICHE***

ING-IND/23 CHIMICA FISICA APPLICATA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Canu Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Prevedere il comportamento di reazioni chimiche in configurazioni non-semplici di trasferimento di massa, di quantità di moto e di calore; conoscere e modellare reattori industriali.

### **Contenuti**

Reattori omogenei non ideali; reattori catalitici: modellazione multifase; reazioni di solidi non-catalitiche; reazioni e reattori di polimerizzazione; bioreattori; altri reattori multifase; sicurezza nei reattori chimici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni, disponibili anche via web; Fogler H.S., Elements of Chemical Reaction Engineering, PrenticeHall International Ed., 2005.

Testi per consultazione: Canu P., Cinetica Chimica per l'Ingegneria, CLEUP; Schmidt L. D., Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998; Froment G.F., Bischoff K.B., Chemical Reactor Analysis and Design, Wiley, 1990; Smith J.M., Chemical Engineering Kinetics, McGraw-Hill, 1981; Levenspiel O., Chemical Reaction Engineering, Wiley, 1999.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer.

### **Modalità d'esame**

Prova orale su progetti.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 5, laboratorio progettuale: 0.

## ***INNOVAZIONE NELLA REALIZZAZIONE DEI PRODOTTI METALLICI***

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Franco Bonollo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una ampia panoramica dell'impatto dell'innovazione (in termini di materiali, di processi, di applicazione di modelli numerici, di criteri per la scelta dei materiali, di valutazione del costo del ciclo di vita) nell'industria metallurgica.

### **Contenuti**

L'impatto dell'innovazione nella produzione metallurgica. Metallurgia delle polveri (metodi chimici, elettrochimici e meccanici di produzione delle polveri; formatura; pressatura; sinterizzazione; cenni all'analisi dei costi). Processi innovativi nella fonderia di alluminio e di ghisa (thixocasting, rheocasting, squeeze casting, lost foam). Trattamenti innovativi delle superfici metalliche (produzione di coating con tecniche "flame" e plasma, processi PVD e CVD; trattamenti delle superfici di metalli non ferrosi).

Simulazione dei processi metallurgici (modelli analitici e numerici di processi metallurgici, simulazione operativa di processi siderurgici, simulazione numerica di processi di fonderia e di saldatura).

Materiali compositi a matrice metallica (matrici e rinforzi: caratteristiche e metodi produttivi; rassegna dei principali processi di fabbricazione; criteri tecnico-economici di scelta e impiego dei compositi a matrice metallica). Costo del Ciclo di Vita e Life Cycle Assessment. Criteri di scelta dei materiali. Valutazione dei costi nei processi metallurgici. Nanomateriali: caratteristiche e produzione

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del docente

Testi per consultazione: R. German, Powder Metallurgy Science, MPIF, Princeton, 1984

F. Bonollo, S. Odorizzi, Simulation of foundry processes, SGE, Padova, 2001

M. Conserva, F. Bonollo, G. Donzelli, Alluminio - Manuale degli impieghi, Edimet, Brescia, 2004 ASM Metals Handbook, voll 1-2, Properties and selection of materials, ASM International, 1993.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INQUINAMENTO DEL SUOLO E DELLE ACQUE SOTTERRANEE***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Cossu Raffaello)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INTELLIGENZA ARTIFICIALE***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Badaloni Silvana)

## **Obiettivi formativi**

Acquisizione della conoscenza di base dei concetti, delle tecniche e dei settori applicativi dell'intelligenza artificiale.

## **Contenuti**

Introduzione ed obiettivi. Agenti intelligenti. Risoluzione di problemi: spazio degli stati; strategie di ricerca; propagazione di vincoli. Rappresentazione della conoscenza e ragionamento: calcolo proposizionale; calcolo dei predicati; dalla logica alla programmazione logica: il PROLOG. Ragionamento temporale e Pianificazione. Ragionamento incerto: teoria dei Fuzzy Sets e vincoli fuzzy; tecniche bayesiane nell'intelligenza artificiale e applicazioni alla robotica. Introduzione alle reti neurali. Seminari ospitati su: Ontologia applicata; Ragionamento non monotono e argomentazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Russell, P. Norvig, *Intelligenza Artificiale. Un approccio moderno*, Seconda Edizione, Volume 1, Pearson Education Italia srl, Milano, 2005; Materiale didattico disponibile on-line.

Testi per consultazione: N.J. Nilsson, *Intelligenza Artificiale*, APOGEO, Milano, 2002; L. Console, E. Lamma, P. Mello, M. Milano, *Programmazione logica e Prolog*, Utet Università, 1997.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali e seminari.

## **Modalità d'esame**

Esame scritto e colloquio su tesina.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INTERAZIONI TRA BIOMATERIALI E TESSUTI***

BIO/10 BIOCHIMICA, ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Scienza e Ing. dei Materiali (Bagno Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente le conoscenze fondamentali circa le principali caratteristiche dei biomateriali per applicazioni in ambito clinico, chirurgico e biomedico, con particolare riferimento alle problematiche connesse alle interazioni con l'ambiente biologico.

## **Contenuti**

Biomateriali: considerazioni introduttive, definizioni e classificazione. Biomateriali polimerici, metallici, ceramici e compositi. Fondamenti di morfologia e biologia cellulare per la definizione della struttura e della composizione dei materiali biologici. I principali tessuti biologici. La superficie dei biomateriali e la caratterizzazione delle proprietà all'interfaccia con i tessuti biologici. Biocompatibilità: la risposta dell'organismo alla presenza di un materiale estraneo. Modelli di interazione tra biomateriali e tessuti. L'ingegneria tissutale. Applicazioni in campo clinico e chirurgico.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Carlo Di Bello: Biomateriali, Patron Editore, 2004.

Testi per consultazione: Kay C. Dee, David A. Puleo, Rena Bizios: An Introduction to Tissue-Biomaterial Interactions, Wiley, 2002.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali (lavagna e proiezioni Powerpoint).

## **Modalità d'esame**

Accertamenti in itinere (scritti); colloquio orale di verifica delle conoscenze acquisite.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***INTERNET E LABORATORIO DI RETI DI TELECOMUNICAZIONI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Internet e laboratorio di reti di telecomunicazioni - C.L. Triennale Ing. delle Telecomunicazioni)

## ***LABORATORIO DI ANALISI STRUTTURALE***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Aerospaziale (mutuato da: Laboratorio di progettazione e calcolo delle strutture meccaniche - C.L. Specialistica Ing. Meccanica)

## ***LABORATORIO DI ANALISI TERRITORIALI***

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Ing. Edile (Bucceri Nuccio)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***LABORATORIO DI CIRCUITI OTTICI***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. Elettronica, Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Laboratorio di circuiti ottici - C.L. Triennale Ing. Delle Telecomunicazioni)

### ***LABORATORIO DI CONTROLLI 1***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione (mutuato da: Laboratorio di controlli 1 - C.L. Triennale Ing. dell'Automazione)

### ***LABORATORIO DI CONTROLLI 2***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione (Oboe Roberto)

## **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente una panoramica di metodologie applicate al controllo di sistemi meccanici e una capacità di progettazione analitica di sistemi di controllo

## **Contenuti**

Applicazioni di metodi di identificazione parametrica. Applicazioni di controllo ottimo. Applicazioni di controllo a processi MIMO. Unaccessible Input Observers. Controllo di sistemi Co-locati e non co-locati

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R.Oboe "Ingegneria e Tecnologia dei Sistemi di Controllo" Appunti dalle lezioni - CUSL - Padova

Testi per consultazione:

## **Metodi didattici**

Laboratorio

## **Modalità d'esame**

Valutazione delle attività svolte in laboratorio

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 8, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 28.

### ***LABORATORIO DI ELETTRONICA DIGITALE***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (mutuato da: Laboratorio di elettronica digitale - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

### ***LABORATORIO DI FLUIDODINAMICA APPLICATA***

ING-IND/06 FLUIDODINAMICA

Ing. Aerospaziale (Antonello Marco)

## **Obiettivi formativi**

Acquisire le metodologie della fluidodinamica numerica e della modellazione fluidodinamica necessarie per la progettazione fluidodinamica di aeroplani e veicoli spaziali.

## **Contenuti**

*Introduzione alla fluidodinamica numerica. Discretizzazione del campo fluido:* importazione di geometrie solide, costruzione della griglia di calcolo. *Modelli fisici e proprietà molecolari dei flussi fluidi:* relazioni costitutive delle proprietà fisiche, modelli di turbolenza, funzioni di parete. *Impostazioni delle condizioni iniziali ed al contorno. Scelta degli algoritmi risolutivi:* algoritmi per flussi stazionari, algoritmi per flussi in moto vario. *Discretizzazione delle equazioni del moto:* schemi spaziali, schemi temporali. *Criteri di convergenza. Analisi dei risultati. Esempi di applicazioni ad aeroplani e veicoli spaziali.*

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: C. Hirsch, Numerical Computation of Internal and External Flows, Voll. I and II, J. Wiley & Sons, New York, 1990; H. K. Versteeg and W. Malalasekera An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite volume Method, Longman, Edinburgh, 1995.

## **Metodi didattici**

Esercitazioni in laboratorio guidate dal docente.

## **Modalità d'esame**

Prova Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***LABORATORIO DI METROLOGIA E MISURAZIONE - MODULO A (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI METROLOGIA E MISURAZIONE)***

ING-IND/12 MISURE MECCANICHE E TERMICHE

Ing. Aerospaziale (Debei Stefano)

## **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente le basi per la programmazione di prove e delle procedure per eseguire prove meccaniche di vibrazioni e prove termiche, con il fine di dimensionare le catene strumentali e di eseguire secondo gli standards ESA e con il fine di interpretare i dati.

## **Contenuti**

Riproducibilità dell'ambiente spaziale dal lancio alla fase operativa per le prove a terra (pressione assoluta, temperatura, flussi termici e accelerazione); metodi e criteri per la scelta delle relative catene strumentali. principi di funzionamento di eccitatori elettrodinamici per prove di vibrazione, di simulatori solari e simulatori dello scambio termico. Metodi per il dimensionamento e la verifica delle interfacce termomeccaniche tra simulatore e componente spaziale oggetto delle prove.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dal Corso

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lucidi, spiegazione alla lavagna, esperienze in laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 12, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 9.

## ***LABORATORIO DI METROLOGIA E MISURAZIONE - MODULO B (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI METROLOGIA E MISURAZIONE)***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE  
Ing. Aerospaziale (Meneghello Roberto)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***LABORATORIO DI METROLOGIA E MISURAZIONE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: LABORATORIO DI METROLOGIA E MISURAZIONE - MODULO A, LABORATORIO DI METROLOGIA E MISURAZIONE - MODULO B)***

## ***LABORATORIO DI MODELLAZIONE GEOMETRICA DELLE MACCHINE***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE  
Ing. Meccanica (Concheri Gianmaria)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i fondamenti della modellazione geometrica in 3D di sistemi meccanici e l'approfondimento di ambiti di applicazione specifici, con particolare attenzione alla gestione parametrica dei modelli e alle metodologie di prototipazione virtuale. Apprendimento a livello avanzato della modellazione solida con il software Pro/ENGINEER.

### **Contenuti**

Schemi e metodologie di modellazione 3D. Sistemi a variabilità dimensionale parametrici e variazionali e metodologie di modellazione basate sulla conoscenza (KAD) applicate alla progettazione. Modellazione e definizione dell'architettura degli assiemi, gestione parametrica di assiemi complessi. Cenni sulla modellazione geometrica di curve e superfici a forma libera. Elementi di computer graphics e applicazioni agli ambienti CAD. Metodologie di prototipazione virtuale: principi e applicazioni di integrazione CAD-FEM. Gli standard di interscambio grafico. Laboratorio avanzato di modellazione solida basata sul pacchetto integrato Pro/ENGINEER

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: M. E. Mortenson, Geometric Modeling - Second Edition, John Wiley & Sons, 1997; K. Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Prentice Hall; 1st edition, 1999; J.J. Shah, M. Mäntylä, Parametric and Feature-Based CAD/CAM : Concepts, Techniques, and Applications, Interscience, 1995.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale ed esercitazioni pratiche in laboratorio assistito.

## **Modalità d'esame**

Progetto (relazione), prova pratica CAD, teoria (scritto).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***LABORATORIO DI OTTICA E LASER***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. Elettronica (mutuato da: Laboratorio di ottica e laser - C.L. Triennale Ing. delle Telecomunicazioni)

## ***LABORATORIO DI PROGETTAZIONE E CALCOLO DELLE STRUTTURE MECCANICHE***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (Meneghetti Giovanni)

## **Obiettivi formativi**

Formare gli studenti all'utilizzo dei codici di calcolo strutturale commerciali fornendo le informazioni necessarie per il loro corretto utilizzo e le conoscenze basilari per l'interpretazione critica dei risultati ottenuti dal calcolatore. Particolare enfasi viene data al confronto dei risultati numerici con quelli ottenibili, ove possibile, mediante stime ingegneristiche.

## **Contenuti**

Il corso prevede una introduzione al metodo degli elementi finiti orientata all'utilizzo del calcolatore. Successivamente vengono presentati i tipi di elemento più utilizzati nella schematizzazione delle strutture meccaniche, collegandoli agli schemi di calcolo normalmente utilizzati nei procedimenti analitici. Per ogni tipo di elemento viene proposta una esercitazione guidata. L'ultima parte del Corso è dedicata allo svolgimento di un progetto specifico.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Meneghetti, M. Quaresimin - Introduzione all'analisi strutturale statica con il codice Ansys - Edizioni Libreria Progetto, Padova; B. Atzori - Moderni metodi e procedimenti di calcolo nella progettazione meccanica - Laterza; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: F. Cesari, Introduzione al metodo degli elementi finiti, Pitagora Editrice, Bologna, 1982; K. J. Bathe, Finite Element procedures, Prentice Hall, New Jersey, 1996.

## **Metodi didattici**

Il corso guiderà lo studente alla corretta impostazione, esecuzione e analisi dei risultati di una simulazione strutturale agli elementi finiti. Questo percorso comprende una prima fase (circa due terzi del Corso) di richiami teorici e addestramento su semplici esempi di strutture fra le più comuni nella progettazione meccanica e una seconda fase (un terzo del corso) in cui gli studenti affronteranno più concretamente il problema dell'analisi e delle verifiche di resistenza di un componente o una struttura industriale.



### **Modalità d'esame**

Valutazione degli elaborati e del progetto specifico svolti durante il Corso e prova finale al calcolatore.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 4, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 50, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***LABORATORIO DI PROJECT MANAGEMENT E QUALITY ASSURANCE - MODULO A (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI PROJECT MANAGEMENT E QUALITY ASSURANCE)***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Aerospaziale (Bernardi Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una visione generale degli aspetti organizzativi della gestione per progetti (anche con riguardo al settore aerospaziale). Far acquisire conoscenza e capacità operativa nella pianificazione di progetto anche attraverso l'utilizzo di un apposito software.

### **Contenuti**

Il Project management: storia ed approcci. Aspetti organizzativi del project management e il ruolo del project manager. La Pianificazione di progetto. La scomposizione dei compiti attraverso la WBS. La pianificazione dei tempi. La pianificazione risorse e costi. Il controllo avanzamento. Attraverso il software Win Project.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; Manuale Microsoft Project; AA.VV., Organizzare e gestire per progetti, Etas, 2004.

Testi per consultazione: AA.VV., Le dimensioni del project management, Il sole 24 Ore.

### **Metodi didattici**

Lezioni introduttive ed applicazione all'utilizzo del software di project mangment in aula informatica.

### **Modalità d'esame**

Esercitazione individuale finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 6, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 15, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***LABORATORIO DI PROJECT MANAGEMENT E QUALITY ASSURANCE - MODULO B (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI PROJECT MANAGEMENT E QUALITY ASSURANCE)***

ING-IND/12 MISURE MECCANICHE E TERMICHE

Ing. Aerospaziale (Debei Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente le basi per la definizione e l'implementazione di programmi di "Quality Assurance" (QA) per progetti spaziali dalla definizione di una missione, al progetto, allo sviluppo, alla produzione di H/W e alle operazioni.

## **Contenuti**

Introduzioni a "European Cooperation for Space Standardisation"; obiettivi, principi, requisiti e metodologie generali del "Quality Assurance"; requisiti per la progettazione e verifica, per l'acquisto di materiali e componenti e per il MAIT (Manufacturing, Assembly, Integration and Testing); il QA ai fini di accettazione e verifica di sistemi/sottosistemi spaziali; sistemi di controllo delle non conformità; programmazione e gestione di un programma di QA; prove per test di screening per componenti, materiali e processi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dal Corso.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lucidi, spiegazione alla lavagna, esperienze in laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 12, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 9.

***LABORATORIO DI PROJECT MANAGEMENT E QUALITY ASSURANCE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: LABORATORIO DI PROJECT MANAGEMENT E QUALITY ASSURANCE - MODULO A, LABORATORIO DI PROJECT MANAGEMENT E QUALITY ASSURANCE - MODULO B)***

## ***LABORATORIO DI PROPULSIONE AEROSPAZIALE***

ING-IND/07 PROPULSIONE AEROSPAZIALE

Ing. Aerospaziale (Pavarin Daniele)

## **Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti un'esperienza diretta di analisi ottimizzazione e progettazione di un sistema propulsivo. L'attività si svolgerà attraverso una fase teorica di introduzione e una fase di applicazione pratica. Per eventuali attività sperimentali si sfrutterà inoltre il laboratorio di gasdinamica iperveloce del CISAS prof. Angrilli. Il corso si propone di integrare i concetti presentati nel corso di sistemi propulsivi e di propulsione aerospaziale attraverso un'analisi di dettaglio di alcuni aspetti propulsivi.

## **Contenuti**

Parte teorica: Problematiche della combustione in regime sub-sonico e super sonico nei propulsori RAM-Jet e Scram-Jet. Problematiche di combustione negli endoreattori. Sorgenti di plasma, tipologie e modellazione numerica. Tecniche di riscaldamento del plasma nei sistemi propulsivi, modellazione numerica.

Parte di laboratorio: Gli studenti verranno suddivisi in gruppi a ciascuno dei quali verrà assegnato un argomento specifico da sviluppare attraverso un'attività di analisi progettazione ottimizzazione e se possibile sperimentazione. Gli argomenti saranno scelti nel seguente ambito: combustione supersonica e subsonica, sistemi di lancio. Propulsione elettrica.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense.

Testi per consultazione: R.W. Humble, G.N. Henry, W.J. Larson, Space Propulsion Analysis and Design, The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, NY, USA, 1995; G. P. Sutton, Rocket Propulsion Elements, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, sixth edition, 1992; E. Stuhlinger, Ion

propulsion for space flight, McGraw-Hill, New York, 1964; R.G. Jahn, Physics of electric propulsion, McGraw-Hill, New York, 1968; J.W. Cornallisse, Rocket propulsion and spaceflight dynamics, Pitman, London, 1979; O. Auciello, Plasma Diagnostics, Academic Press, 1999; M.A. Lieberman, Global model of pulse power modulated high density low pressure discharge, Plasma Source Sci Tech 5, 1996, pp145-158; A.D. Cheetham, Characterization and modeling of a helicon plasma source, J. Vac. Sci. Tech. A 16(5) Sep-Oct, 1998; F.F. Chen, Introduction to plasma physics and controlled fusion, Plenum Press, New York, 1986; A. Liebermann, Principles of plasma discharges and material processing, Wiley Interscience, 1994.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale alla lavagna e proiezione di lucidi, attività di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Esposizione relazione di gruppo, prova orale singola.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 20, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 14, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 20.

## ***LABORATORIO DI PROTOTIPAZIONE VIRTUALE DEI PROCESSI DI FORMATURA***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (Bruschi Stefania)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere le principali tecniche di modellazione virtuale dei processi di formatura massiva e della lamiera dei materiali metallici.

### **Contenuti**

Introduzione alle tecniche di modellazione analitica ed agli elementi finiti dei processi di formatura massiva e della lamiera dei materiali metallici. Approfondimento di casi specifici e conduzione di simulazioni numeriche in laboratorio per capire la sensibilità del processo in esame ai parametri del processo stesso. Introduzione al concetto di calibrazione di un modello di prototipazione virtuale, con applicazione a casi specifici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, IV Edizione, Addison Wesley, 2001

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche + esercitazioni in aula + esercitazioni in laboratorio

### **Modalità d'esame**

Prova scritta

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 27, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***LOGISTICA INDUSTRIALE***

ING-IND/17 IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

Ing. Gestionale (sede di Vicenza), Ing. Meccanica (Persona Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Fornire metodologie quantitative per la progettazione della logistica integrata flessibile.

### **Contenuti**

Criteri di progettazione e gestione dei magazzini manuali ed automatizzati. Progettazione di magazzini con trasloelevatori e miniload. Determinazione della potenzialità di movimentazione. Criteri di gestione delle allocazioni in ingresso e dei prelievi. Ottimizzazione delle politiche di picking. Criteri di progettazione e gestione di sistemi di trasporto interno automatizzati. Progettazione e dimensionamento di reti di carrelli laser guidati LGV e a guida induttiva (AGV). Casi industriali. Studio dell'imbballaggio primario e secondario dei prodotti. Illustrazione di software per la progettazione integrata del packaging. Criteri di progettazione e gestione della logistica esterna. Ottimizzazione quantitativa del numero di depositi di stoccaggio. Ottimizzazione dei trasporti primari tra depositi e secondari da depositi a clienti. Programmazione operativa delle spedizioni e ottimizzazione dei percorsi dei vettori. Valutazione dell'efficienza della rete distributiva. La logistica inversa. Casi aziendali. Modellizzazione dinamica degli impianti industriali e della logistica interna ed esterna, quale strumento per ottimizzare le variabili operative e gestionali. Casi industriali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Pareschi, Persona, Ferrari, Regattieri: " Logistica integrata e flessibile", Progetto Leonardo, Esculapio Editore, Bologna 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Combinati (lavagna, lucidi, slide, filmati).

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MACCHINE ELETTRICHE SPECIALI***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. Elettrotecnica (Martinelli Giovanni Attilio)

### **Obiettivi formativi**

Approfondire la teoria delle macchine elettriche fondamentali; analizzare la tipologia e il funzionamento delle macchine elettriche speciali.

### **Contenuti**

Complementi sui trasformatori trifase. Generatori sincroni monofase. Motori asincroni monofase con avvolgimento ausiliario a resistenza, a polo schermato, a condensatore. Motori serie in alternata. Motori sincroni a riluttanza e a isteresi. Impiego dei magneti permanenti. Motori brushless. Motori passo-passo a magnete permanente, a riluttanza variabile, ibridi. Motori a riluttanza commutata. Motori lineari: LIM. LSM e brushless.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: E.E. Fitzgerald, G. Kinsley, A. Kusko, "Macchine elettriche", F. Angeli, Milano, 1992; S.A. Nasar, "Handbook of Electric Machines", McGraw-Hill, New York, 1987; W.H. Yeadon, "Handbook of small electric motors", McGraw-Hill, New York, 2001; T.J.E. Miller, "Brushless permanent-magnet and reluctance motor drives", Clarendon Press, Oxford, 1989; S.A. Nasar, I. Boldea "Linear electric motors", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1987.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MACCHINE IDRAULICHE***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (Ardizzone Guido)

### **Obiettivi formativi**

Progetto fluidodinamico delle diverse tipologie di macchine idrauliche, verifica delle prestazioni e simulazioni numeriche del campo di moto mediante codici di calcolo tridimensionali viscosi.

### **Contenuti**

Turbine Pelton: nozioni generali, diametro del getto e della ruota, passo delle pale, traiettorie relative, proporzionamento della pala, del bocchello e della spina. Esempio di progettazione. Turbine Francis, ad elica e Kaplan: nozioni generali, dimensionamento del distributore e della girante, voluta e tubo di scarico. Esempi di progettazione. Pompe centrifughe e assiali: criteri di dimensionamento della girante e degli organi statorici di convogliamento. Esempi di progettazione. Verifiche fluidodinamiche mediante codici di calcolo viscosi 3-D.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: G. Ventrone, Macchine per allievi ingegneri, Cortina, Padova, 2002. M. Nechleba, Hydraulic Turbines, Constable & Co Ltd, 1957. L. Vivier, Turbines Hydrauliques, Editions Albin Michel, 1966. G. Büchi, Le Moderne Turbine Idrauliche, Hoepli, Milano, 1957. S. Sandolini, G. Naldi, Macchine 2, Pitagora Editrice Bologna, 1996. G. Krivichenko, Hydraulic Machines: Turbines and Pumps, Lewis Publishers, 1994.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Orale. Prima dell'esame saranno discussi e valutati gli elaborati (progetti, simulazioni numeriche. .) assegnati durante il corso.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI AEROSPAZIALI***

ING-IND/21 METALLURGIA, ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Aerospaziale (mutuato da: Materiali compositi naturali e sintetici - C.L. Specialistica Scienza e Ing. dei Materiali)

## ***MATERIALI CERAMICI***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Scienza e Ing. dei Materiali (Guglielmi Massino)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di completare la preparazione sui materiali ceramici fornita nel corso della laurea triennale, dedicando particolare attenzione ed approfondendo i concetti relativi alla produzione, alle proprietà ed alle applicazioni dei materiali ceramici avanzati strutturali e funzionali.

### **Contenuti**

Struttura dei ceramici: vincoli strutturali; strutture binarie e ternarie; struttura della silice e dei silicati. Difetti nei ceramici: notazioni di Kroger-Vink; reazioni; tipi di difetti e concentrazione d'equilibrio; diffusione, conducibilità ionica ed elettronica. Frattura fragile: funzioni G ed R; concetto di  $K_I$  e  $K_{Ic}$ ; stabilità delle cricche; curve R e concetto di tenacizzazione. Meccanismi di tenacizzazione. Accrescimento sub-critico di cricca. Fatica dinamica. Creep. Approccio statistico alla progettazione con i ceramici. Proof test. Previsione di vita. Tensioni termiche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: Michel Barsoum, Fundamentals of Ceramics, McGraw-Hill International Editions, Singapore 1997. James S. Reed, Principles of Ceramic Processing, John Wiley and Sons, 1995. A.J. Moulson and J.M. Herbert, Electroceramics: materials, properties, applications, Chapman & Hall, Cambridge, 1991.

### **Metodi didattici**

Uso di lavagna tradizionale, di lavagna luminosa e/o proiettore da PC, limitatamente alla proiezione di materiale integrativo.

### **Modalità d'esame**

Esame scritto ed eventuale orale integrativo. Per gli studenti frequentanti è prevista la possibilità di sostituire la prova scritta con due accertamenti parziali.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 37, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI COMPOSITI NATURALI E SINTETICI***

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Scienza e Ing. dei Materiali (Maddalena Amedeo)

### **Obiettivi formativi**

Approfondire le conoscenze necessarie per la progettazione e l'utilizzo dei materiali compositi sintetici e naturali (legno), approfondire la conoscenza delle diverse tecnologie di produzione di strutture in materiale composito.

### **Contenuti**

Teoria classica della laminazione (CLT), Effetti igrotermici nei laminati, Calcolo di deformazioni e curvature in funzione dei carichi, momenti e condizioni ambientali applicate, Calcolo delle tensioni nelle varie lamine in funzione delle deformazioni, curvature e condizioni ambientali applicate,

Resistenza a fatica, Materiali sandwich, Materiali compositi naturali, Compositi ibridi legno-plastici rinforzati, Compositi avanzati a matrice metallica e ceramica, Innovazioni tecnologiche nei materiali e nella produzione

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni

Testi per consultazione: Mechanics of Composite Materials, A.K. Kaw, CRC Press, New York; Principles of Composite Material Mechanics, R.F. Gibson, Mc Graw-Hill, New York

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 5, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI METALLICI 2***

ING-IND/21 METALLURGIA

Ing. Meccanica (Paolucci Gian Mario)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MATERIALI NANOSTRUTTURATI***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA, CHIM/02 CHIMICA FISICA, CHIM/03 CHIMICA GENERALE E INORGANICA, ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Meccanica, Scienza e Ing. dei Materiali (Martucci Alessandro)

### **Obiettivi formativi**

Scopo del corso è quello di dare agli studenti le conoscenze di base sui metodi di fabbricazione e di manipolazione di nanopolveri e materiali nanostrutturati inorganici e le loro principali applicazioni con particolare riferimento alle proprietà meccaniche e ottiche

## **Contenuti**

Introduzione alle trasformazioni di fase e al controllo strutturale a livello nanometrico. Metodi principali di produzione di nanopolveri e materiali nanostrutturati (chimici e fisici). Film nanostrutturati. Stabilità strutturale nei nanomateriali. Proprietà meccaniche: proprietà elastiche, durezza e resistenza, duttilità e tenacità, superplasticità; applicazioni e sviluppi futuri. Proprietà ottiche: interazione della radiazione con i materiali nanostrutturati: riflessione, trasmissione, scattering e polarizzazione; applicazioni e sviluppi futuri dei nanomateriali

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: C.C. Koch, NANOSTRUCTURED MATERIALS - PROCESSING, PROPERTIES, AND POTENTIAL APPLICATIONS, Williamandrew (2002); per le lezioni verranno utilizzati dei lucidi che saranno messi in rete a disposizione degli studenti ([www.dim.unipd.it/martucci](http://www.dim.unipd.it/martucci)); Dispense fornite dal docente.

Testi per consultazione: M. Wilson, K. Kannangara, G. Smith, M. Simmons, B. Raguse, NANOTECHNOLOGY, UNSW Press (2002).

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA ANALITICA***

MAT/07 FISICA MATEMATICA

Ing. Aerospaziale (Montanaro Adriano)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## ***MECCANICA APPLICATA 2***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE  
Ing. Aerospaziale (Bianchini Giannandrea)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE  
Ing. Elettrotecnica (Zanardo Agostino)

### **Obiettivi formativi**

Il corso offre una panoramica di quei principi della Meccanica applicata alle macchine, e delle loro applicazioni, che sono di interesse culturale e formativo anche per un ingegnere non meccanico.

### **Contenuti**

Cinematica: richiami e nozioni introduttive. Metodi per la determinazione del moto, velocità ed accelerazioni nei meccanismi. Camme. Dinamica: Sistemi dinamici. Trasmissioni del moto mediante cinghie, innesti di frizione, ruote dentate. Bilanciamento delle forze di inerzia nel moto rotatorio e nel moto alternativo. Meccanica delle vibrazioni: Introduzione allo studio delle vibrazioni meccaniche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: Ghigliazza, Meccanica applicata alle macchine, UTET, Torino. Ferrari, Meccanica applicata alle macchine, UTET, Torino.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prove scritte in itinere. Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA COMPUTAZIONALE***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI, ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI  
Ing. Civile (Sanavia Lorenzo)

### **Obiettivi formativi**

Una prova scritta seguita da una prova orale.

### **Contenuti**

Richiami del metodo degli elementi finiti. Metodo degli elementi finiti per problemi non lineari per geometria (spostamenti e deformazioni finite) e materiale (elasto-plasticità e danno). Linearizzazione coerente. Metodo di Newton, quasi-Newton e arch-length. Metodo degli elementi finiti per telai piani e spaziali. Metodo degli elementi finiti per problemi di campo accoppiati (trasmissione del calore e trasporto di massa fluida in mezzi multifase deformabili in condizioni non isoterme) applicati a problemi di geomeccanica, durabilità dei materiali e resistenza delle strutture. Introduzione allo studio dell'instabilità per materiale e di quella strutturale. Introduzione ai problemi di contatto. Presentazione di alcuni codici di calcolo agli elementi finiti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: O.C. Zienkiewicz, R. Taylor: The finite element method, Butterworth-Heinemann, Oxford, vol. II; J.C. Simo, T.J.R. Hughes, Computational inelasticity, Springer Verlag; B.A. Schrefler, R. Vitaliani, Calcolo automatico dei telai spaziali, CUSL Nuova Vita, Padova, 1989.

Testi per consultazione: R.W. Lewis, B.A. Schrefler, The Finite Element Method in the Static and Dynamic Deformation and Consolidation in Porous Media, Wiley, 1998; T. Belytschko, W. Kam, B. Moran, Non linear finite elements for continua and structures, Wiley; J. Bonet, R.D. Wood, Non linear continuum mechanics for finite element analysis, Cambridge University Press.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DEI FLUIDI***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Di Silvio Giampaolo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli approfondimenti necessari per affrontare con strumenti appropriati i problemi più complessi di ingegneria ambientale.

### **Contenuti**

Completamento dell'analisi delle correnti lineari: canali a pelo libero; moto vario nelle condotte; onde lunghe unidimensionali. Equazioni di continuità, dell'energia e della quantità di moto in forma generale. Moto a potenziale. Equazioni di Navier-Stokes e successive semplificazioni (medie spaziali e temporali). Strato limite e turbolenza di parete. Modelli idrodinamici. Equazioni di trasporto e successive semplificazioni: modelli 3D, 2D, 1D, 0D e significato dei rispettivi coefficienti di dispersione. Trasporto di sedimenti (introduzione).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Ghetti: Idraulica, Cortina, Padova 1980.

Testi per consultazione: Dispense ed estratti.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con domande teoriche e problemi numerici. Prova orale facoltativa.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DEI FLUIDI 2***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Meccanica (Susin Francesca Maria)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende sviluppare alcuni argomenti solo in parte trattati durante il corso di Meccanica dei Fluidi, proponendo temi di carattere applicativo di interesse per l'Ingegneria Meccanica.

### **Contenuti**

Moto vario nelle reti di condotte: problemi di moto vario trattati in ipotesi di comportamento anelastico del sistema; equazioni per il moto vario elastico nelle condotte; soluzione di alcuni problemi elementari ed introduzione alle tecniche di soluzione numerica. Moti di fluidi newtoniani a basse velocità: moto alla Hele-Shaw; teoria della lubrificazione idrodinamica. Strato limite: equazioni dello strato limite e procedimento di approssimazione di Von Karman; distacco dello strato limite e zona di scia. Instabilità dello strato limite nel caso di lastra piana. Resistenza idrodinamica sui corpi investiti da correnti fluide.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Ghetti, *Idraulica*, ed. Cortina, Padova; Appunti dalle lezioni

Testi per consultazione: G. Batchelor, *An introduction to Fluid Dynamics*, Cambridge University Press; E. Marchi e A. Rubatta, *Meccanica dei Fluidi*, Utet.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale (Lezioni teoriche ed esercitazioni).

### **Modalità d'esame**

Prova orale, con discussione delle esercitazioni svolte.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DEI SOLIDI***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Salomoni Valentina)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire strumenti approfonditi per lo studio della meccanica dei continui e delle strutture deformabili. Conoscere il comportamento dei materiali e delle strutture soggette a forze e a coazioni, in campo elastico non-lineare e anelastico. Finalizzare la conoscenza del problema della sicurezza strutturale, in vista delle applicazioni di ingegneria per l'ambiente e il territorio.

## **Contenuti**

Modelli di continuo mediante stato piano di deformazione, di tensione e assialsimmetria. Piastra inflessa e continuo tridimensionale. Modelli non-lineari dei materiali: elastoplasticità, danneggiamento, frattura e loro combinazioni. Estensioni del problema dell'equilibrio statico in geometria non lineare: considerazione degli spostamenti, delle rotazioni e delle deformazioni finite. Dinamica dei continui e delle strutture. Azione e risposta sismica. Applicazioni specifiche legate al Corso di Laurea di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L. Corradi dell'Acqua, *Meccanica delle Strutture*, Volumi I, II e III.

Testi per consultazione: J.L. Chaboche, J. Lemaitre, *Mecanique des materiaux solides*, Dunod, Paris, 1985. L.E. Malvern, *Introduction to the Mechanics of Continuous Medium*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1969.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale (insegnamento in presenza) alla lavagna, o attraverso lucidi e/o slides.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DELLE TERRE***

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Carrubba Paolo)

## **Obiettivi formativi**

Acquisire le conoscenze in merito alla resistenza dei terreni sciolti per la progettazione delle opere di sostegno, delle fondazioni superficiali e profonde, dei rilevati e dei pendii.

## **Contenuti**

Resistenza al taglio delle terre: criteri di resistenza delle terre, prove di laboratorio, prove in sito. Opere di sostegno delle terre: opere di sostegno rigide, flessibili, opere composite. Capacità portante delle fondazioni: fondazioni superficiali e profonde, cedimenti delle fondazioni. Opere in terra: costipamento dei terreni, rilevati, argini, dighe in terra e discariche. Equilibrio limite delle terre: analisi di stabilità dei pendii naturali, artificiali e degli scavi. Dinamica dei terreni: principi di sismologia, comportamento dinamico dei terreni e delle fondazioni. Progettazione geotecnica: norme nazionali ed europee.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Colombo P., Colleselli F., *Elementi di Geotecnica*, Zanichelli, Bologna, 1996; Lancellotta R., *Geotecnica*, Zanichelli, Bologna, 1993; Atkinson J., *Geotecnica*, McGraw-Hill, Milano, 1997.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DELLE TERRE E DELLE ROCCE***

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. Civile (Simonini Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Il corso illustra i principali aspetti di modellazione costitutiva delle terre e delle rocce per la soluzione dei principali problemi dell'ingegneria geotecnica.

### **Contenuti**

Richiami di geotecnica. Equazioni di campo. Soluzione di problemi accoppiati e disaccoppiati. Problemi dipendenti dal tempo. Richiami di teoria dell'elasticità e della plasticità. Modelli costitutivi per i terreni. Modelli elastici, perfettamente plastici e modelli con incrudimento isotropo. Meccanica dello stato critico. Determinazione sperimentale dei parametri dei modelli. Impiego di modelli costitutivi in codici di calcolo numerico agli elementi finiti. Esempi applicativi. Classificazione delle rocce e degli ammassi rocciosi. Ricostruzione dello stato fessurativo in un ammasso roccioso. Caratterizzazione meccanica e modellazione costitutiva delle rocce e dei giunti. Metodi di calcolo per la soluzione di problemi al contorno in ammassi rocciosi. Esempi applicativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: J. Atkinson, Geotecnica, McGraw Hill Libri Italia, Milano, 1997; R. Nova, Fondamenti di meccanica delle Terre, McGraw Hill Libri Italia, Milano, 2002.

Testi per consultazione: R. Lancellotta, Geotecnica, Zanichelli, Bologna, 2005.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA DELLE VIBRAZIONI***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (Basso Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Far apprendere agli allievi ingegneri meccanici i criteri per: l'approccio ingegneristico nella descrizione e simulazione dei fenomeni fisici; la corretta modellazione dei sistemi meccanici vibranti reali; l'analisi critica di risultati derivanti sia da simulazioni sia da attività sperimentale eseguita in laboratorio o sul campo.

### **Contenuti**

Analisi di sistemi vibranti ad uno e più gradi di libertà: vibrazioni libere e forzate; tipologie di smorzamento; metodi per la scrittura delle equazioni del moto; determinazione dei parametri modali; risposta ad eccitazioni armoniche, periodiche e arbitrarie; funzione di risposta in frequenza. Sistemi continui: vibrazioni delle corde tese e delle aste; determinazione teorica e sperimentale dei parametri

modali. discretizzazione dei sistemi continui e relativi metodi di analisi. Controllo delle vibrazioni: criteri di isolamento; vibrazioni indotte da sistemi rotanti. Vibrazioni non lineari ed autoeccitate; stabilità dei sistemi vibranti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Basso R., Elementi di Meccanica delle Vibrazioni, Libreria Progetto, Padova, 2005; Bergamaschi S., Cossalter V., Esercizi di Meccanica delle Vibrazioni, Cortina, Padova 1983.

Testi per consultazione: Diana G., Cheli F., Dinamica e Vibrazioni dei Sistemi Meccanici, UTET Torino, 1993; Genta G., Vibrazioni delle strutture e delle macchine, Levrotto & Bella, Torino 1996; Guido A. R., Della Valle S., Vibrazioni meccaniche nelle macchine, Liguori Editore, Napoli, 2004; Inman D. J., Engineering Vibration, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2001; Krämer E., Dinamica delle macchine, Calcolo delle vibrazioni, Pitagora Editrice, Bologna, 1995; Rao S. S., Mechanical vibrations, 4a ed., Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2004.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta obbligatoria e prova orale facoltativa.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCANICA SUPERIORE PER INGEGNERI***

MAT/07 FISICA MATEMATICA

Ing. Meccanica (Pitteri Mario)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCATRONICA E AUTOMAZIONE***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Caracciolo Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere i componenti fondamentali di un sistema mecatronico. Conoscere il concetto di integrazione di meccanica ed elettronica nelle macchine automatiche. Saper progettare semplici sistemi mecatronici.

### **Contenuti**

GENERALITA' Automazione fissa, programmabile e flessibile, Macchine automatiche, Robot industriali, Meccatronica come integrazione di meccanica ed elettronica nell'automazione, Componenti principali di una macchina automatica VALUTAZIONI TECNICO ECONOMICHE Scelta di un robot e/o di una macchina automatica: variabili economiche ed ambientali, La simulazione come strumento di valutazione, Analisi economica e Tendenza del mercato SENSORISTICA PER L'AUTOMAZIONE Trasduttori di posizione (Encoder, resolver, LVDT, potenziometri), Trasduttori di velocità ed accelerazione, Sistemi di visione AZIONAMENTI PER L'AUTOMAZIONE Azionamenti oleodinamici e pneumatici, azionamenti elettrici: motori CC, passo passo, brushless, asincroni comandati da inverter. Procedure di scelta e dimensionamento. Caso di sistemi ad inerzia variabile CONTROLLORI PER L'AUTOMAZIONE Architetture di controllo: PLC, controlli numerici e controllo assi, Controllo di un asse: Schema generale di controllo di un asse azionato da motori CC Funzioni di trasferimento dei motori, PIANIFICAZIONE DEL MOVIMENTO Leggi di moto, Criteri di scelta elementari (minimizzazione di velocità accelerazione e coppia), Scalatura delle leggi di moto, Traiettorie lineari con punti intermedi, Movimento in traiettoria predefinita, Ottimizzazione della traiettoria.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni, J.D. Klafter Robotic Engineering, an integrated approach.

Testi per consultazione: Magnani P.L. Ruggieri G. "Meccanismi per macchine automatiche" UTET Torino.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MECCATRONICA E AUTOMAZIONE***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (Rossi Aldo)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere i componenti fondamentali di un sistema mecatronico. Conoscere il concetto di integrazione di meccanica ed elettronica nelle macchine automatiche. Saper progettare semplici sistemi mecatronica.

### **Contenuti**

GENERALITA' Automazione fissa, programmabile e flessibile, Macchine automatiche, Robot industriali, Meccatronica come integrazione di meccanica ed elettronica nell'automazione, Componenti principali di una macchina automatica VALUTAZIONI TECNICO ECONOMICHE Scelta di

un robot e/o di una macchina automatica: variabili economiche ed ambientali, La simulazione come strumento di valutazione, Analisi economica e Tendenza del mercato SENSORISTICA PER L'AUTOMAZIONE Trasduttori di posizione (Encoder, resolver, LVDT, potenziometri), Trasduttori di velocità ed accelerazione, Sistemi di visione AZIONAMENTI PER L'AUTOMAZIONE Azionamenti oleodinamici e pneumatici, azionamenti elettrici: motori CC, passo passo, brushless, asincroni comandati da inverter CONTROLLORI PER L'AUTOMAZIONE Architetture di controllo: PLC, controlli numerici e controllo assi, Controllo di un asse: Schema generale di controllo di un asse azionato da motori CC o brushless, Funzioni di trasferimento dei motori, Azionamenti industriali: anello di coppia e velocità PIANIFICAZIONE DEL MOVIMENTO Leggi di moto, Criteri di scelta elementari (minimizzazione di velocità accelerazione e coppia), Scalatura delle leggi di moto, Traiettorie lineari con punti intermedi, Movimento in traiettoria predefinita, Ottimizzazione della traiettoria ESPERIENZE IN LABORATORIO Esempi applicativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni, J.D. Klafter Robotic Engineering, an integrated approach.  
Testi per consultazione: Magnani P.L. Ruggieri G. "Meccanismi per macchine automatiche" UTET Torino.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***METODI COMPUTAZIONALI (MODULO DEL C.I. BIOINGEGNERIA PER LA GENOMICA)***

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Bioingegneria (Sparacino Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Il corso tratta alcuni dei problemi di analisi dati che un bioingegnere può dover affrontare nella sua professione, esemplificati facendo specifico e costante riferimento all'interpretazione di dati genomici.

### **Contenuti**

Metodi di classificazione e prognosi. Apprendimento supervisionato. Neural Networks, Support Vector Machines. Feature Selection. Apprendimento non supervisionato. Tecniche di clustering. Self-Organizing Maps. Metodi K-means. Metodi gerarchici. Clustering Bayesiano. Applicazioni in Genomica. Analisi di dati da microarray Reti di Regolazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense a cura del docente.

Testi per consultazione: Materiale per consultazione verrà indicato a lezione.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni nel laboratorio informatico.

### **Modalità d'esame**

Prove in itinere scritte. Prova orale.



## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 20, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 7, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***METODI E APPLICAZIONI STATISTICHE***

SECS-S/01 STATISTICA

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Salmaso Luigi)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si pone come naturale compimento di un percorso formativo nell'ambito delle tecniche statistiche avviato alla Laurea Triennale. Le finalità del corso si propongono di fornire allo studente del corso di LS in Ingegneria Gestionale gli strumenti metodologici avanzati, supportati dal relativo software statistico, tesi al controllo statistico della qualità nell'ambito della produzione, della ricerca e sviluppo e del miglioramento di un prodotto o in generale di un sistema produttivo. Inoltre il corso fornisce gli strumenti avanzati di statistica multivariata per l'analisi e lo studio delle associazioni tra insiemi di più variabili.

### **Contenuti**

Il programma del corso prevede: richiami di statistica descrittiva ed inferenza statistica, metodi statistici per il miglioramento della qualità, il controllo statistico di processo, la programmazione statistica degli esperimenti, la regressione lineare multipla, la factor analysis e la cluster analysis.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Montgomery, Controllo statistico della qualità, McGraw-Hill, Milano, 2000; J. Lattin, J.D. Carrol, P.E. Gree, Analyzing Multivariate Data, Duxbury Applied Series, Toronto, 2003.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio statistico-informatico.

### **Modalità d'esame**

Realizzazione su PC e discussione in sede d'esame di un elaborato personale, attinente ad un problema specifico assegnato.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***METODI MATEMATICI***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Civile (Trevisan Noè)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione e approfondimento di alcuni argomenti di Analisi Matematica di grande importanza nell'ambito delle applicazioni più avanzate e della ricerca nei vari settori dell'Ingegneria.

### **Contenuti**

Funzioni di variabile complessa. Calcolo dei residui. Spazio di Hilbert e serie di Fourier. Le distribuzioni. Trasformazioni di Fourier e di Laplace con applicazioni fisiche.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Trevisan, *Metodi Matematici per l'Ingegneria*, Libreria Progetto, 2005.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali alla lavagna.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Soravia Pierpaolo)

### **Obiettivi formativi**

Familiarizzare con i concetti di esistenza ed unicità per equazioni differenziali. Saper risolvere equazioni lineari a coefficienti costanti. Conoscere la classificazione di equazioni a derivate parziali del secondo ordine, gli elementi base della teoria relativa ed alcuni strumenti classici per la loro risoluzione: trasformate e serie di Fourier, trasformate di Laplace.

### **Contenuti**

Cenni su spazi metrici, di Banach e Hilbert. Serie di Fourier. Vari tipi di convergenza. Equazioni differenziali ordinarie. Il problema di Cauchy. Equazioni lineari. Spazio delle soluzioni. Trasformata di Fourier. Convoluzione. Inversione della trasformata di Fourier. Introduzione alle equazioni differenziali a derivate parziali: classificazione delle equazioni del secondo ordine. Equazione del calore. Equazione di Laplace e Poisson. Principio del massimo. Equazione del trasporto. Equazione delle onde. Alcune tecniche di soluzione per equazioni differenziali: soluzione fondamentale, per separazione delle variabili, trasformata di Fourier. Cenni sulla teoria delle funzioni di una variabile complessa. Trasformata di Laplace. Applicazioni alle equazioni differenziali ordinarie lineari a coefficienti costanti a alle equazioni a derivate parziali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Enrico Giusti, *Analisi Matematica 2* (terza edizione), Boringhieri; De Marco, *Trasformate di Fourier e Trasformate di Laplace*, dispense; S. Salsa, *Equazioni a derivate parziali*, Springer.

Testi per consultazione: L.C. Evans, *Partial Differential equations*, American Mathematical Society; G.C. Barozzi, *Matematica per l'ingegneria dell'informazione*, Zanichelli.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA INDUSTRIALE***

MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Aerospaziale, Scienza e Ing. dei Materiali (mutuato da: Metodi matematici per l'ingegneria - C.L. Specialistica Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile)

## ***METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA INDUSTRIALE***

MAT/02 ALGEBRA, MAT/03 GEOMETRIA, MAT/05 ANALISI MATEMATICA

Ing. Meccanica (D'Agnolo Andrea)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***METODI NUMERICI (CON LABORATORIO)***

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Aerospaziale (Zilli Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Risolvere numericamente: sistemi lineari e non lineari, problemi di ottimizzazione, di approssimazione e di integrazione di equazioni differenziali.

### **Contenuti**

Soluzione di equazioni e di sistemi algebrici non lineari: metodo di punto fisso, metodi di Newton e quasi-Newton. Metodi iterativi stazionari e non stazionari (gradiente coniugato, metodi di Krylov) per sistemi lineari di grandi dimensioni. Metodi di Ottimizzazione. Minimi quadrati (lineari e) non lineari, metodo di Levenberg-Marquardt. Interpolazione (mono e bi-dimensionale) con funzioni polinomiali a tratti; funzioni spline. Complementi di calcolo integrale: formule di Gauss. Metodi alle differenze finite per equazioni e sistemi di equazioni differenziali ordinarie e per equazioni differenziali alle derivate parziali (caso ellittico, parabolico, iperbolico).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Zilli, Lezioni di Calcolo Numerico, pag. 369, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2003; G. Zilli, Temi di Esame di Calcolo Numerico, pag. 98, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2003; G. Zilli, L. Bergamaschi, Metodi di Ottimizzazione, Dispense, 2005.

Testi per consultazione: segnalati a lezione.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali con l'uso di lavagna luminosa e tradizionale e laboratorio di calcolo assistito.

## **Modalità d'esame**

Scritto, più presentazione di progetti numerici risolti al calcolatore.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 12, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **METODI NUMERICI PER L'INGEGNERIA**

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Civile (Gambolati Giuseppe)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti della laurea specialistica le basi per la formulazione, lo sviluppo e la messa a punto di modelli numerici, in particolare modelli agli elementi finiti, per la soluzione di equazioni differenziali del 2° ordine ("*boundary value problems*" e "*initial boundary value problems*") che dominano nelle applicazioni dell'ingegneria civile.

## **Contenuti**

Concetti base per la costruzione di modelli numerici. Soluzione di sistemi lineari sparsi di grande dimensione e calcolo dei corrispondenti autovalori/autovettori estremi. Metodi (proiettivi) del gradiente e del gradiente coniugato. Accelerazione dei metodi del gradiente. Precondizionatori. Equazioni alle differenze e Differenze Finite (FD) per equazioni alle derivate ordinarie (ODE). Equazioni alle derivate parziali (PDE) del 2° ordine di tipo ellittico, parabolico ed iperbolico. PDE della diffusione (filtrazione), del calore, delle onde, del trasporto. Soluzioni fondamentali. Rappresentazioni integrali della soluzione. Sistemi iperbolici. PDE stazionarie ed evolutive nel tempo. Interpolazione con polinomi piecewise 1D e 2D. Spline. Elementi finiti triangolari, lineari, bilineari, biquadratici, bicubici, serendipity, isoparametrici. Principi variazionali. Metodo FEM (Finite Element Method). Metodi variazionali di Ritz e di Galerkin. Formulazioni deboli. Metodo dei residui pesati. Elementi non conformi e patch test. Metodi FD e spettrali per sistemi differenziali lineari del 1° ordine. Analisi di stabilità. Progetto numerico di ingegneria civile comprendente la soluzione FEM del problema dell'equilibrio elastico di una membrana ed il calcolo della frequenza fondamentale di vibrazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Giuseppe Gambolati, *Lezioni di Metodi Numerici per Ingegneria e Scienze Applicate*, con esercizi, Cortina, 2° Ed., 619 pp, 2002.

Testi per consultazione: Olgierd C. Zienkiewicz e Robert L. Taylor, *The Finite Element Method: Basic Formulation and Linear Problems*, McGraw Hill, 648 pp, 1989.

## **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni (progetti numerici) al calcolatore.

## **Modalità d'esame**

Orale con discussione dei progetti.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **METODI NUMERICI PER L'INGEGNERIA**

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. Meccanica (Gambolati Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti della laurea specialistica le basi per la formulazione, lo sviluppo e la messa a punto di modelli numerici, in particolare modelli agli elementi finiti, per la soluzione di equazioni differenziali del 2° ordine ("*boundary value problems*" e "*initial boundary value problems*") che dominano nelle applicazioni dell'ingegneria meccanica.

### **Contenuti**

Concetti base per la costruzione di modelli numerici. Soluzione di sistemi lineari sparsi di grande dimensione e calcolo dei corrispondenti autovalori/autovettori estremi. Metodi (proiettivi) del gradiente e del gradiente coniugato. Accelerazione dei metodi del gradiente. Precondizionatori. Differenze Finite (FD) per equazioni alle derivate ordinarie (ODE) del 1° e 2° ordine in elastodinamica. Cenni alle equazioni alle derivate parziali (PDE) del 2° ordine di tipo ellittico, parabolico ed iperbolico. PDE stazionarie ed evolutive nel tempo. Interpolazione con polinomi piecewise 1D e 2D. Spline. Elementi finiti triangolari, lineari, bilineari, biquadratici, bicubici, serendipity, isoparametrici. Principi variazionali. Metodo FEM (Finite Element Method). Metodi variazionali di Ritz e di Galerkin. Formulazioni deboli. Metodo dei residui pesati. Elementi non conformi e patch test. Metodi FD e spettrali per sistemi differenziali lineari del 1° ordine. Analisi di stabilità. Soluzione di sistemi di equazioni non lineari. Progetti numerici di ingegneria meccanica che comprendono la soluzione di sistemi di equazioni non lineari per la creazione di ruote dentate coniche e la soluzione FEM del problema stazionario della diffusione del calore in una piastra piana.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Giuseppe Gambolati, *Lezioni di Metodi Numerici per Ingegneria e Scienze Applicate*, con esercizi, Cortina, 2° Ed., 619 pp, 2002.

Testi per consultazione: Thomas J.R. Huges, *The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis*, Prentice-Hall, 833 pp, 1987; Myron B. Allen et al., *Numerical Modeling in Science and Engineering*, J. Wiley, 412 pp, 1988.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni (progetti numerici) al calcolatore.

### **Modalità d'esame**

Orale con discussione dei progetti.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **METODI NUMERICI PER L'INGEGNERIA**

MAT/08 ANALISI NUMERICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Putti Mario)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire le basi delle tecniche numeriche principali (elementi finiti e differenze finite) per la soluzione di equazioni differenziali (alle derivate ordinarie e parziali) con particolare riferimento alle equazioni di modelli ambientali (per esempio moto dei fluidi e trasporto di contaminanti).

### **Contenuti**

Concetti base per la costruzione di modelli numerici. Soluzione di sistemi lineari sparsi di grande dimensione. Metodi (proiettivi) del gradiente e del gradiente coniugato. Accelerazione dei metodi del

gradiente. Precondizionatori. Equazioni alle differenze e Differenze Finite (FD) per equazioni alle derivate ordinarie (ODE). Equazioni alle derivate parziali (PDE) del 2° ordine di tipo ellittico, parabolico ed iperbolico. PDE della diffusione (filtrazione), del calore, delle onde, del trasporto. Soluzioni fondamentali. Rappresentazioni integrali della soluzione. Sistemi iperbolici. PDE stazionarie ed evolutive nel tempo. Interpolazione con polinomi piecewise 1D e 2D. Elementi finiti triangolari, lineari, bilineari, biquadratici, bicubici, serendipity, isoparametrici. Principi variazionali. Metodo FEM (Finite Element Method). Metodi variazionali di Ritz e di Galerkin. Formulazioni deboli. Metodo dei residui pesati. Metodi FD e spettrali per sistemi differenziali lineari del 1° ordine. Analisi di stabilità. Progetto numerico di ingegneria ambientale comprendente la soluzione FEM del problema del flusso in un acquifero.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Gambolati, Lezioni di Metodi Numerici per l'Ingegneria e Scienze Applicate, con esercizi, Cortina, Padova, 1994.

Testi per consultazione:

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali

### **Modalità d'esame**

Orale + esercitazione

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***METODI STATISTICI E PROBABILISTICI PER L'INDUSTRIA DI PROCESSO***

ING-IND/26 TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Gola Everardo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi della Statistica e del calcolo delle Probabilità per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati sperimentali nonché per l'identificazione, sviluppo ed analisi di modelli empirici, nelle applicazioni dell'Ingegneria Industriale ed Ambientale.

### **Contenuti**

Il ruolo dei metodi statistici e probabilistici nell'ingegneria di processo. Metodologie e criteri per la raccolta dei dati sperimentali. I fondamentali concetti della probabilità. Le variabili casuali, discrete e continue. Le principali distribuzioni di frequenza e le distribuzioni di frequenza cumulata. La covarianza e la correlazione. La distribuzione normale bivariata. Gli indici statistici e la rappresentazione dei dati. Teoria della stima statistica, generalità e scopi. I test di ipotesi: loro formulazione e metodologie di interpretazione. Test ad una e due code. Test sulla media e sulla varianza. I test sulla bontà dell'adattamento. La distribuzione di Fischer e l'F-test. La regressione lineare semplice; I test di ipotesi nella regressione lineare semplice. L'analisi della varianza e l'analisi dei residui; coefficienti di determinazione. La regressione lineare multipla; l'approccio matriciale. Modelli polinomiale e modelli di regressione non lineari. Brevi cenni di pianificazione degli esperimenti, a uno o più fattori.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti; dispense delle lezioni ed altro materiale didattico fornito durante il corso; M. M Spiegel, J. Schiller, R.A. Srinivasan "Probabilità e Statistica", Collana Schaums # 98 McGraw-Hill, Milano 2000; D. C. Montgomery, G. C. Runger "Applied Statistics and Probability for Engineers" John Wiley & Sons, New York (2003).

Testi per consultazione: D. C. Montgomery, G. C. Runger, N. F. Hubele "Engineering Statistics" John Wiley & Sons, New York (2003); W.W.Hines, D.C.Montgomery, D.M.Goldsman, C.M.Borror "Probability and statistics in Engineering" John Wiley & Sons, New York (2003); D. H. Himmelblau "Process Analysis by Statistical Methods", J Wiley & Sons New York, (1970) WayneR.Ott "Environmental Statistics and Data Analysis" Lewis Publishers, New York (1995).

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esemplificazioni numeriche con l'ausilio di computer.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale (facoltativa).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***METODI STATISTICI E PROBABILISTICI PER L'INGEGNERIA***

SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA

Ing. Civile (Salmaso Luigi)

### **Obiettivi formativi**

Il corso mira a fornire una approfondita conoscenza delle moderne tecniche statistiche e informatiche necessarie per la sintesi e l'analisi dei dati. Il corso si avvale anche dell'utilizzo di due software, quali il foglio elettronico Excel e il software statistico Matlab. Gli obiettivi sono di fornire allo studente di LS in Ingegneria Civile alcuni importanti strumenti metodologici e pratici necessari a supportare tutte le diverse fasi di acquisizione ed analisi dei dati sperimentali e osservazionali in ambito ingegneristico. Tali fasi comprendono principalmente i) l'appropriata metodologia di indagine campionaria e/o di progettazione di esperimenti sul campo; ii) la corretta sintesi e rappresentazione dei dati; iii) la scelta ragionata e l'applicazione di uno specifico metodo di analisi statistica, anche di tipo complesso. Particolare enfasi verrà data alla parte pratica, mediante la trattazione di casi studio reali relativi a problemi tipici connessi a tematiche relative all'ingegneria civile.

### **Contenuti**

Il programma del corso prevede: elementi di statistica descrittiva e calcolo delle probabilità, stima e verifica di ipotesi ad uno e due campioni, analisi della varianza, regressione lineare semplice e multipla, introduzione al controllo statistico della qualità e alle tecniche di analisi multivariata.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: D.C. Montgomery, G.C. Runger, N.F. Hubele, Statistica per ingegneria, Egea, Milano, 2004.

Testi per consultazione: D.C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, Wiley, Chichester, 2001.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio statistico-informatico.

### **Modalità d'esame**

Realizzazione su PC e discussione in sede d'esame di un elaborato personale, attinente ad un problema specifico assegnato.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 12, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **METODOLOGIE DI PROGETTAZIONE MECCANICA AVANZATA**

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Quaresimin Marino)

### **Obiettivi formativi**

Presentare le metodologie applicative della Meccanica della Frattura Lineare Elastica per il dimensionamento strutturale in presenza di difetti, nel caso di sollecitazione statiche e cicliche. Fornire le basi per il dimensionamento e l'ottimizzazione strutturale di componenti realizzati in materiale composito laminato a matrice polimerica.

### **Contenuti**

Fondamenti di Meccanica della Frattura Lineare Elastica. (Introduzione e filosofia della MFLE - Criterio di campo - Stress Intensity Factor e Fracture Toughness - Progettazione statica di componenti ciccati - Effetto scala - Cenni sulla meccanica del danneggiamento di componenti intagliati e criccati sottoposti a carichi ciclici - Diagramma di Paris e metodologia sperimentale per la sua determinazione - Soglia di non propagazione dei difetti - Calcolo della vita residua di un componente criccato in presenza di carichi ciclici - Relazione di Topper - Tecniche numeriche per l'applicazione dei criteri di MFLE alle strutture reali a geometria complessa - Confronto tra le metodologie di meccanica classica e MFLE). Materiali compositi a matrice polimerica (Proprietà dei costituenti e cenni sui principali processi produttivi - Confronto con altri materiali da costruzione - Teoria dell'elasticità per corpi anisotropi - Analisi micromeccanica e macromeccanica della lamina unidirezionale - Proprietà elastiche e di resistenza della lamina unidirezionale - Teoria della laminazione - Criteri di resistenza statica per laminati - Cenni sulla fatica dei compositi laminati - Caratterizzazione sperimentale di laminati in composito e tecniche NDT- Metodologie di analisi numerica di strutture in materiale composito).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni; B. Atzori, Appunti di Costruzione di Macchine II ed., Cortina, Padova.

Testi per consultazione: H.O. Fuchs, R.I. Stephens, Metal fatigue in engineering, Wiley; R. Hertzberg, Deformation and fracture mechanics of engineering materials, Wiley; B.D. Agarwal, L.J. Broutman, Analysis and performance of fiber composites, Wiley; P. K. Mallick, Fiber-reinforced composites: materials, manufacturing, and design, M. Dekker.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula più eventuali sessioni integrative in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## **MICROCONTROLLORI E DSP**

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. Informatica (mutuato da: Microcontrollori e DSP - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

## **MICROELETTRONICA**

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica, Scienza e Ing. dei Materiali (Meneghesso Gaudenzio)

### **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è approfondire gli aspetti di fisica dei dispositivi e le tecnologie di fabbricazione in modo da consentire una completa comprensione del principio di funzionamento dei dispositivi reali. A tale scopo saranno messi in evidenza gli elementi parassiti che caratterizzano il comportamento dei dispositivi nelle reali applicazioni pratiche (capacità parassite, tempi di ritardo, non idealità, . ..).

### **Contenuti**

Cenni di fisica dei semiconduttori. Contatti metallo/semiconduttore: struttura a bande e caratteristica corrente/tensione; contatti non rettificanti (ohmici). Giunzioni pn: comportamento statico, breakdown della giunzione, correnti in diretta, caratteristica corrente-tensione e comportamento dinamico. Il sistema metallo-ossido-semiconduttore: struttura a bande, proprietà elettriche e carica all'interfaccia e nell'ossido. Condensatori MOS. Il transistor MOS: struttura, caratteristiche statiche e dinamiche. Non idealità del dispositivo MOSFET (correnti di sottosoglia, effetti di canale corto e stretto). Tecnologia di fabbricazione di circuiti integrati CMOS.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R. S. Muller, T. I. Kamins, "Device Electronics for Integrated Circuits", Third edition, Wiley 2003; G. Meneghesso, "Esercitazioni di Microelettronica", Ed. Progetto, 2002.

Testi per consultazione: R. S. Muller, T. I. Kamins, "Dispositivi elettronici nei circuiti integrati", Bollati Boringhieri, 1993; M. Sze, Fundamentals of Semiconductors Fabrication, Wiley, 2004.

### **Metodi didattici**

Lezioni alla Lavagna e proiezione di diapositive.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MICROONDE**

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. delle Telecomunicazioni (Galtarossa Andrea)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MISURE DI COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA E SICUREZZA ELETTRICA***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. delle Telecomunicazioni, Ing. Elettronica (mutuato da: Misure di compatibilità elettromagnetica e sicurezza elettrica - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

### ***MISURE E COLLAUDO DI MACCHINE E IMPIANTI ELETTRICI***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Elettrotecnica (Pesavento Giancarlo)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione alle problematiche di misura in ambito industriale. Identificazione dei parametri delle macchine in regime statico e dinamico. Criteri di valutazione del comportamento nelle condizioni di impiego.

### **Contenuti**

Aspetti normativi e requisiti per l'effettuazione delle prove in ambito industriale. Misure sui trasformatori e sui motori asincroni. Caratteristiche delle macchine sincrone ed a corrente continua. Reattanze transitorie, subtransitorie e costanti di tempo delle macchine sincrone. Misure di grandezze meccaniche e termiche. Sensori e loro caratteristiche statiche e dinamiche. Prove termiche. Prove di isolamento. Prove di tenuta alla corrente dinamica e termica. Sistemi di diagnostica non distruttiva. Misura delle scariche parziali. Misure sugli impianti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: G. Zingales, *Misure sulle macchine e sugli impianti elettrici*, CLEUP, Padova, 1977, G. Zingales, *Misure elettriche. Metodi e strumenti*, UTET, Torino, 1992.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

## ***MISURE E CONTROLLI IDRAULICI***

ICAR/01 IDRAULICA

Ing. Civile (Defina Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è quello di illustrare il problema della misura nel campo dell'ingegneria idraulica e di fornire una panoramica aggiornata sulle tecniche di misura più comunemente utilizzate evidenziandone pregi e limiti. Nella seconda parte del corso sono altresì illustrate le problematiche relative alla realizzazione di modelli in scala per lo studio dei più complessi problemi di idraulica.

### **Contenuti**

Fondamenti di metrologia. Metodi di taratura. Misure in condizioni statiche e dinamiche, sistemi lineari. Misure di livello: idrometri, limnometri, indicatori pneumatici. Misure di pressione: piezometri, manometri, celle di pressione. Misure di velocità: tubo di Pitot, mulinelli idrometrici, velocimetri ad induzione, anemometri a film e filo caldo, anemometri laser, anemometri ad ultrasuoni. Misura di portata nelle condotte: strumenti a differenza di pressione, a induzione, a scia di vortici, ad ultrasuoni. Misura di portata nei canali: stramazzi e canale Venturi, misuratori ADCP. Contatori. Teoria della similitudine. I criteri di similitudine per i modelli fisici: di Eulero, di Reynolds, di Froude.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni - Dispense a cura di: prof. A. Adami (in distribuzione presso Dipartimento IMAGE).

Testi per consultazione: R.W. Hershy, Hydrometry, J.Wiley & sons, New York, 1978; P. Novak, J. Cabelka, Models in hydraulic engineering, Pitman, Boston, 1981

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, laboratorio di misure.

### **Modalità d'esame**

Prova orale con discussione sulle relazioni di laboratorio.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 18, laboratorio progettuale: 0.

## ***MISURE E REGOLAZIONI TERMOFLUIDODINAMICHE***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (Zilio Claudio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso ha l'obiettivo di fornire gli strumenti di base per la selezione della componentistica e dei sistemi di controllo negli impianti di climatizzazione e frigoriferi. Si intende inoltre fornire allo studente un approccio per la progettazione di sistemi di controllo integrato degli edifici basato sui più recenti sviluppi nel campo della supervisione degli impianti.

### **Contenuti**

Nozioni di base sui sistemi regolati ed asserviti. Descrizione dei vari tipi di regolatori PI, PD, PID: esempi di applicazione del codice LABVIEW. Applicazioni nel campo termotecnico:- Apparecchiature elettromeccaniche (termostati, umidostati, pressostati); - La regolazione di capacità degli impianti frigoriferi: metodi tradizionali ed uso dei sistemi per il controllo della velocità di rotazione dei compressori frigoriferi (inverter, motori brushless); - Sistemi ed apparecchiature di controllo per impianti di riscaldamento e processi termici industriali; - Sistemi ed apparecchiature di controllo per impianti di condizionamento; Cenni ed esempi pratici sui sistemi digitali di supervisione, gestione e

controllo degli impianti: la norma ASHRAE 135-2001 e il protocollo BACnet; sistemi di controllo integrato degli edifici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: S.M. Shinnars, *Modern Control Systems. Theory and Design*, J. Wiley and Sons, New York, 1992; A. Lepschy, U. Viaro, *Guida allo Studio dei Controlli Automatici*, Patron, Bologna, 1986.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Colloquio orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***MISURE ELETTRONICHE***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Elettronica, Ing. Informatica (mutuato da: Misure elettrioniche - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

### ***MISURE MECCANICHE E TERMICHE***

ING-IND/12 MISURE MECCANICHE E TERMICHE

Ing. Aerospaziale, Ing. Meccanica (Angrilli Francesco)

### **Obiettivi formativi**

Fornire criteri e metodi per la scelta, la caratterizzazione e la taratura di una catena strumentale. Approfondire la conoscenza della misura di grandezze tempo-varianti, ottimizzando il rapporto segnale/rumore e minimizzando l'effetto di carico. Comprendere e analizzare il comportamento dinamico di catene strumentali mediante funzioni di trasferimento. Fornire metodi di rappresentazione grafica della funzione di trasferimento degli strumenti. Illustrare procedure di analisi dei segnali sia nel dominio del tempo che della frequenza. Spiegare il principio di funzionamento e le caratteristiche metrologiche dei sensori per la misura di alcune fondamentali grandezze meccaniche e termiche.

### **Contenuti**

Richiami su argomenti fondamentali del corso "Misurazione e Metrologia Generale Meccanica": algebra degli schemi a blocchi, impedenze generalizzate e meccaniche, quadripoli.

Analisi delle caratteristiche dinamiche degli strumenti. Evoluzione libera e forzata. Trasformata di Laplace. Funzione di trasferimento. Funzione di trasferimento sinusoidale. Rappresentazione della funzione di trasferimento sinusoidale (Bode, Nyquist, Nichols). Risposta dinamica di strumenti elementari ad ingressi canonici. Risposta di un generico strumento ad un ingresso periodico. Sviluppo in serie di Fourier. Risposta ad un ingresso non periodico. Taratura dinamica.

Elaborazione numerica di misure di grandezze tempovarianti. Catena di misura. Errori di Aliasing e di Leakage. Trasformata discreta di Fourier (DFT, FFT).

Misure di Moto Assoluto (vibrometro, velocimetro, accelerometro, servoaccelerometro, giroscopi meccanici ed ottici). Misure di velocità e di pressione in un fluido (tubo di Pitot., anemometri a filo caldo). Misure di vuoto (vacuometri). Misure di temperatura senza contatto.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: F. Angrilli "Corso di misure meccaniche, termiche e collaudi" Vol.I CEDAM (Edizione riveduta 2005); F. Angrilli "Corso di misure meccaniche, termiche e collaudi: Gli strumenti di misura"

CEDAM; M. Pertile "Argomenti monografici ed esercitazioni"; C. Lira " Esercizi di misure meccaniche e termiche" Diade.

Testi per consultazione: E. Doebelin "Measurement Systems" McGraw-Hill; R.S. Figliola, D.E. Beasley, Theory and Design for Mechanical Measurements, 2nd ed. John Wiley and Sons, 1995.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali e laboratori sperimentali.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***MISURE PER L'AUTOMAZIONE E LA PRODUZIONE INDUSTRIALE***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Elettronica (mutuato da: Misure per l'automazione e la produzione industriale - C.L. Triennale Ing. Elettronica)

## ***MODELLI E ANALISI DELLE PRESTAZIONI NELLE RETI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (Zorzi Michele)

### **Obiettivi formativi**

Conoscenza dei principali strumenti matematici e tecniche modellistiche per lo studio delle reti di telecomunicazioni e dei protocolli. Conoscenza di fondamenti teorici e applicazioni di catene di Markov, processi di rinnovamento, teoria delle code e modelli di traffico.

### **Contenuti**

Richiami di teoria della probabilità; catene di Markov e loro comportamento all'infinito; processi di Poisson; processi di rinnovamento; esempi e applicazioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: H. Taylor, S. Karlin, "An introduction to stochastic modeling" 3rd edition, Academic Press, 1998.

Testi per consultazione: S. Karlin, H. Taylor, "A first course on stochastic processes" vol. 1, Academic Press.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MODELLI E CONTROLLO DI SISTEMI BIOLOGICI 2**

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA  
Bioingegneria (Cobelli Claudio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di approfondire lo studio mediante modelli matematici di sistemi fisiologici illustrando metodi avanzati per la loro comprensione, identificazione e controllo.

### **Contenuti**

Stima parametrica di modelli di sistemi fisiologici: metodi di massima verosimiglianza e bayesiani. Deconvoluzione per l'analisi di sistemi fisiologici: metodi stocastici. Progetto ottimo dell'esperimento. Modelli nonlineari ad effetti misti per lo studio della cinetica di popolazione. Modelli a parametri distribuiti dello scambio sangue-tessuto. Modellistica della cinetica ligando-recettore da immagini PET. Modelli stocastici della secrezione di insulina. Controllo in catena chiusa di sistemi fisiologici. Casi di studio: cinetica di sostanze e farmaci; sistema di regolazione del glucosio. Laboratorio: Programma SAAM II : identificazione di modelli del sistema glucosio con metodi bayesiani. Programma WINSTODEC esempi deconvoluzione con metodi stocastici. Programma SPK: modelli di popolazione di farmacocinetica

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e slide delle lezioni.

Testi per consultazione: Bioingegneria dei Sistemi Metabolici, a cura di C. Cobelli e R. Bonadonna, Patron Editore, Bologna 1998; E.R. Carson, C. Cobelli, L. Finkelstein, The Mathematical Modeling of Metabolic and Endocrine Systems, J. Wiley & Sons, New York, 1983; E.R. Carson, C. Cobelli, eds.: Modelling Methodology for Physiology and Medicine, Academic Press, San Diego, CA, 2001.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni in Laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prove in itinere scritte. Prove orali.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **MODELLISTICA DEI SISTEMI ELETTROMECCANICI**

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI  
Ing. Elettrotecnica (Martinelli Giovanni Attilio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i concetti fondamentali della teoria unificata e della dinamica delle macchine elettriche rotanti.

### **Contenuti**

Teoria unificata delle macchine elettriche rotanti: trasformazioni attive e passive; trasformazioni ortogonali; macchina primitiva equivalente alla macchina sincrona e asincrona; identificazione del modello di una macchina elettrica rotante; vettori di spazio.

Dinamica delle macchine elettriche rotanti: equazioni dinamiche dei convertitori elettromeccanici e loro soluzione; linguaggi di simulazione; linearizzazione delle equazioni del moto; principali transitori elettromeccanici della macchina sincrona, asincrona e a collettore; esempi di simulazione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Martinelli, A. Morini, "Lezioni di teoria unificata delle macchine elettriche rotanti", SGE, Padova, 1982; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: E.E. Fitzgerald, G. Kinsley, A. Kusko, "Macchine elettriche:", F. Angeli, Milano, 1978;

## **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio informatico.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MODELLISTICA E CONTROLLO DEI SISTEMI AMBIENTALI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Palmeri Luca)

## **Obiettivi formativi**

Fornire gli elementi per la realizzazione di un modello ecologico in genere; per uno di qualità delle acque per un corpo idrico superficiale ed applicarlo ad un caso di studio proposto.

## **Contenuti**

Introduzione. Generalità sui modelli, modelli fisici e matematici. Modelli per la gestione e la ricerca. Riduzionismo, olismo. L'ecosistema come oggetto di ricerca. Gli elementi dei modelli.

Tipi di modelli, selezione del modello appropriato. Procedure di modellizzazione. Modelli e diagrammi concettuali. Complessità ottimale. Analisi di sensibilità. Stima dei parametri e calibrazione.

Validazione. I vincoli del modello ecologico. LABORATORIO: Concettualizzazione di un sistema reale - analisi di complessità. Rappresentazioni spaziali e temporali. Implementazione dei processi di advezione, diffusione e trasporto interfase. Modelli di bilancio di massa per sistemi miscelati e non (CSTR, PFR e MFR). LABORATORIO: Uso di modelli prefabbricati vs. scrittura di modelli. Fattori energetici (radiazione solare e temperatura). Sedimentazione e risospensione. LABORATORIO:

Linguaggi di implementazione di modelli: Matlab e Simulino. Simulazione delle reazioni chimiche (equilibrio chimico) e dei processi di Adsorbimento e Volatilizzazione. Cicli biogeochimici dei nutrienti (Azoto e Fosforo). Bilancio dell'ossigeno. Il modello di Streeter & Phelps. LABORATORIO: Verifica e

Analisi di sensibilità [ modello NPZ ]. Fotosintesi e produzione primaria. Crescita algale. Effetti della temperatura. Limitazione della luce e dei nutrienti. LABORATORIO: calibrazione di un modello. Cenni di ecotossicologia (Kow e Koc). Modelli metabolici (Ursin e von Bertalanffy). Impianti di fitodepurazione. Criteri di progettazione e gestione. Processi di fitodepurazione nelle aree umide.

Introduzione ai modelli a parametri distribuiti (GIS). Esempio di modello di bacino per la generazione del carico di nutrienti. Modelli per la gestione (Sistemi di Supporto alle Decisioni). Modelli per l'eutrofizzazione e lo studio della limitazione dei nutrienti. Reti trofiche. Strumenti per l'analisi delle reti (ECOPATH). Modelli per la gestione e la valutazione delle politiche ambientali

Introduzione ai modelli a parametri distribuiti (GIS). Esempio di modello di bacino per la generazione del carico di nutrienti. Modelli per la gestione (Sistemi di Supporto alle Decisioni). Modelli per l'eutrofizzazione e lo studio della limitazione dei nutrienti. Reti trofiche. Strumenti per l'analisi delle reti (ECOPATH). Modelli per la gestione e la valutazione delle politiche ambientali

Introduzione ai modelli a parametri distribuiti (GIS). Esempio di modello di bacino per la generazione del carico di nutrienti. Modelli per la gestione (Sistemi di Supporto alle Decisioni). Modelli per l'eutrofizzazione e lo studio della limitazione dei nutrienti. Reti trofiche. Strumenti per l'analisi delle reti (ECOPATH). Modelli per la gestione e la valutazione delle politiche ambientali

Introduzione ai modelli a parametri distribuiti (GIS). Esempio di modello di bacino per la generazione del carico di nutrienti. Modelli per la gestione (Sistemi di Supporto alle Decisioni). Modelli per l'eutrofizzazione e lo studio della limitazione dei nutrienti. Reti trofiche. Strumenti per l'analisi delle reti (ECOPATH). Modelli per la gestione e la valutazione delle politiche ambientali

Introduzione ai modelli a parametri distribuiti (GIS). Esempio di modello di bacino per la generazione del carico di nutrienti. Modelli per la gestione (Sistemi di Supporto alle Decisioni). Modelli per l'eutrofizzazione e lo studio della limitazione dei nutrienti. Reti trofiche. Strumenti per l'analisi delle reti (ECOPATH). Modelli per la gestione e la valutazione delle politiche ambientali

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S.E. Jorgensen and G. Bendoricchio, Fundamentals of Ecological Modelling, third edition, Elsevier, 2001.

Testi per consultazione: S.C. Chapra, Surface water-quality modeling, 1997. V. Novotny, Water Quality: Diffuse Pollution and Watershed Management, 2. Edition - 2002. L. Palmeri, Elementi di termodinamica per la modellistica dei sistemi ambientali, Cleup 2002. R.H. Kadlec and R.L. Knight, Treatment wetlands, 1996, CRC press.

### **Metodi didattici**

Didattica Frontale e Laboratorio di Modellistica.

### **Modalità d'esame**

Esame orale e presentazione dell'applicazione modellistica svolta in laboratorio.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MODELLISTICA E SIMULAZIONE DEI SISTEMI MECCANICI***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (Lot Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una visione organica dei più avanzati metodi e strumenti per la modellazione e simulazione dei sistemi meccanici. Fornire gli strumenti teorici e pratici necessari all'impiego dei software multibody, guidando lo studente nella modellazione e analisi delle prestazioni di un sistema meccanico reale.

### **Contenuti**

Modelli matematici di sistemi meccanici. Costruzione dei modelli a partire da sottosistemi elementari; richiami sui modelli elementari classici. Formulazione delle equazioni del moto con software di matematica simbolica. Fenomeni di non-linearità, semplificazioni, linearizzazione e conseguenze. Valutazione delle prestazioni di soluzioni progettuali concorrenti. Studio del comportamento dei sistemi meccanici (risposta, stabilità, ecc.). Tecniche di valutazione automatica e di sintesi. Simulazione e analisi di sistemi meccanici reali con software multibody.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e Dispense dalle Lezioni.

Testi per consultazione: Dinamica Tecnica e Computazionale, E. Pennestrì Editrice Ambrosiana (2001); Machines and mechanisms : applied kinematic analysis, David H. Myszka, Prentice-Hall, c1999; F. Garvan, The MAPLE Book, Chapman & Hall, 2001; Kinematics and Mechanism Design, H. Sush and C.W. Radcliffe, J. Wiley & sons, (1978).

### **Metodi didattici**

Didattica Frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova Orale e valutazione dell'Esercitazione Personale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA 2***

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

Ing. Meccanica (Toffolo Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Conoscenza dei principali fenomeni termodinamici, fluidodinamici e chimici che avvengono nei motori a combustione interna e delle principali funzioni svolte dai loro apparati.



## **Contenuti**

Classificazione dei motori a combustione interna. Cicli termodinamici di riferimento e cicli reali. Grandezze fondamentali e curve caratteristiche. Rendimento volumetrico. Alimentazione aria nel motore a quattro tempi (valvole). Alimentazione aria nel motore a due tempi (lavaggio). Sovralimentazione. Moti della carica nel cilindro. Combustibili. Dosatura e sistemi di alimentazione combustibile nei motori ad accensione comandata (carburatore e sistemi di iniezione). Moti aria/combustibile nei condotti di aspirazione. Combustione nei motori ad accensione comandata. Dosatura e sistemi di iniezione nei motori ad accensione per compressione. Combustione nei motori ad accensione per compressione. Emissioni inquinanti.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni e dispense del docente.

Testi per consultazione: G.Ferrari "Motori a combustione interna". Il Castello, Torino, 2001. D.Giacosa "Motori endotermici". Hoepli, Milano, 1995. J.B.Heywood "Internal combustion engines fundamentals". McGraw-Hill, London, 1988.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***NANOELETRONICA***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Cester Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Il corso fornisce un'introduzione allo stato dell'arte delle tecnologie su scala nanometrica e consente di comprendere i principi fisici alla base dei nuovi dispositivi nanoelettronici. Gli obiettivi formativi del corso sono: Illustrare il panorama dei dispositivi nanoelettronici già in produzione o in corso di sviluppo e le loro principali applicazioni; La comprensione dei loro principi di funzionamento (sempre più legati ad aspetti di quantizzazione su scala nanometrica), le tecnologie, le architetture di sistema e i metodi di progettazione; Offrire una visione della probabile evoluzione tecnologica nel prossimo decennio, quando la tecnologia CMOS raggiungerà i limiti ultimi di scaling consentiti.

## **Contenuti**

Scaling dei dispositivi elettronici. Funzionamento dei dispositivi MOS avanzati, problemi e limiti dello scaling tecnologico a campo costante o parametrico: effetti di canale corto, effetti quantistici in transistori scalati, trasporto nei MOS scalati, correnti di tunnel in ossidi sottili. Tecnologia SOI e strutture CMOS non convenzionali: SOI Partially Depleted e Fully Depleted MOSFET a doppio gate, FinFET. Dispositivi e strutture nanoelettroniche: nanotubi di carbonio, transistor a singolo elettrone, giunzioni tunnel, memorie non-volatili nanoelettroniche. Strumenti e tecniche di caratterizzazione. Microscopia a sonda di scansione a effetto tunnel (STM) e a forza atomica (AFM). Caratterizzazioni elettriche su scala nanometrica. Tecnologie e integrazione per sistemi nanoelettronici. Tecniche fotolitografiche avanzate: litografia EUV, raggi X e e-beam; Tecniche emergenti per nanolitografia: scanning-probe e nanoimprint.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti, dispense e materiale fornito a lezione.

Testi per consultazione: Rainer Waser, *Nanoelectronics and Information Technology*, Second Edition, Wiley, Marzo 2005; Goser, Karl, Glösekötter, Peter, Dienstuhl, *Nanoelectronics and Nanosystems From Transistors to Molecular and Quantum Devices*, Springer, 2004; J. P. Colinge *Silicon-on-Insulator Technology: Materials to VLSI - Third Edition*, Springer, 2004; Ban Wong, Anurag Mittal, Yu Cao, Greg Starr, *Nano-CMOS Circuit and Physical Design*, Wiley, Dicembre 2004.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale + Laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Scritto + Orale facoltativo.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***NANOTECNOLOGIE OTTICHE E LASER***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. Elettronica (Villoresi Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione a temi avanzati sulla generazione ed utilizzo della radiazione visibile, infrarossa ed ultravioletta nelle nanotecnologie.

### **Contenuti**

Il corso sarà diviso in tre parti: la prima sulle nanotecnologie ottiche che sfruttano la radiazione ultravioletta, con attenzione a tematiche come la litografia per i circuiti microelettronici. La seconda verte sulle nanotecnologie laser legate agli impulsi laser ultracorti, che comprende una parte di introduzione alle tecniche di generazione e una sui meccanismi di interazione ultraveloci. La terza relativa alla frontiera dei laser a semiconduttori e alle nanostrutture guidanti ad essere relative.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. Materiale didattico distribuito dal docente.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***NEUROINGEGNERIA***

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Bioingegneria (Bertoldo Alessandra)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire conoscenze sulle metodologie e tecnologie proprie dell'ingegneria necessarie allo studio dei sistemi neuronali (dal livello cellulare allo studio del sistema nervoso centrale) e allo sviluppo di ausili in neuroriabilitazione. In particolare, il corso metterà lo studente in

grado di comprendere potenzialità e limiti delle tecniche di neurovisualizzazione nello studio dei processi fisiopatologici cerebrali.

### **Contenuti**

Principi di Neurofisiologia; Elettrofisiologia dei processi cognitivi; Neurofisiopatologia; Neurochimica; Modelli funzionali del neurone; Modelli della cinetica di attivazione-inattivazione; Modelli di reti di neuroni; Modelli stocastici per neuroni singoli e per popolazioni con competizione; Neuroriabilitazione tramite neurostimolazione; Interfacce aptiche per come aiuti tecnologici per la neuroriabilitazione; Microsistemi neuromorfi; Neuroimaging funzionale delle funzioni cognitive; Metodi statistici per la generazione di mappe di attivazione; Attribuzione di ruoli funzionali alle aree cerebrali tramite fMRI, MEG e PET; Integrazione di segnale ed immagini di interesse neurologico: markers esterni, analisi di correlazione, atlanti cerebrali di riferimento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: "Modeling Brain Function: The World of Attractor Neural Networks", Daniel J. Amit, Publisher: Cambridge University Press (1989); "Methods in Neuronal Modeling - From Ions to Networks", Christof Koch and Idan Segev, Publisher: Bradford Books; 2nd edition (1998).

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto/orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 8.

### **OPERE DI SOSTEGNO**

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. Civile (Carrubba Paolo)

### **Obiettivi formativi**

Avviare lo studente verso la progettazione delle opere di sostegno in relazione alla tipologia costruttiva ed all'ambito d'impiego.

### **Contenuti**

Tipologie delle opere di sostegno: *tipologie delle opere di sostegno in relazione alla tipologia, alle modalità costruttive, ed alle condizioni geotecniche dei terreni di fondazione*. Teorie sulla spinta delle terre: *condizioni statiche e sismiche, influenza dell'attrito terra-muro, influenza degli spostamenti e delle condizioni di drenaggio sulla mobilitazione delle spinte*. Opere di sostegno rigide: *muri a gravità, su pali, su micropali e tirantati, procedure costruttive, verifiche di stabilità e verifiche strutturali*.

Opere di sostegno flessibili: *diaframmi a sbalzo, a semplice ancoraggio e a molti ancoraggi, procedure costruttive, verifiche di stabilità, verifiche strutturali ed influenza delle pressioni neutre*.

Opere di sostegno composite: *terra armata e rinforzata, pareti tirantate, placcaggi, chiodatura del terreno*. Opere di sostegno provvisorie: *procedure costruttive e criteri di dimensionamento*. Opere di sostegno cellulari: *verifiche di stabilità dei cassoni cellulari e loro dimensionamento strutturale*.

Sicurezza delle opere di sostegno: *norme nazionali ed europee, monitoraggi e controlli*.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Lancellotta R., *Geotecnica*, Zanichelli, Bologna, 1987; Bowles J.E., *Fondazioni*, McGraw-Hill, Milano, 1991.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lezioni, esercitazioni e progetti.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **OPERE IN SOTTERRANEO**

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. Civile (Ricceri Giuseppe)

## **Obiettivi formativi**

Avviare lo studente verso le moderne tecniche costruttive delle opere in sotterraneo, in relazione alla natura del mezzo ed alle condizioni geomeccaniche dell'ammasso.

## **Contenuti**

Tipologie di costruzioni in sotterraneo: *gallerie, caverne, pozzi*. Caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso: *ricognizione geologica, indagini geofisiche, indagini geotecniche in sito ed in laboratorio, cunicolo pilota*. Tecnologie per lo scavo di gallerie: *metodi di scavo, scavo in terreni sciolti, scavo in rocce tenere, scavo in formazioni consistenti, macchine operatrici e organizzazione del cantiere*. Stati di tensione e di deformazione nell'ammasso: *stati di tensione litostatico ed indotti da processi tettonici, stati di tensione e di deformazione nell'intorno di cavità circolari ed ellittiche, stati di tensione e di deformazione nell'intorno del fronte*. Interazione terreno-struttura: *linee caratteristiche della cavità, del fronte e dei sostegni in relazione al criterio di rottura del terreno*. Sostegni e rinforzi: *rivestimenti di prima e seconda fase, interventi di preconsolidamento*. Progetto delle gallerie: *progetto delle gallerie in terreni sciolti e nelle formazioni lapidee, gallerie superficiali e profonde*. Gallerie di modeste dimensioni: *perforazioni direzionali, microtunnel, spingitubo*. Monitoraggio e controllo: *strumentazioni per il controllo in corso d'opera e in esercizio*. Sicurezza delle gallerie: *impermeabilizzazione e drenaggio*.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Wihittaker B.N., Frith P.F., *Tunneling*, Institution of Mining and Metallurgy, London, 1990; Hoek E., Brown E.T., *Underground Excavations in Rock*, Institution of Mining and Metallurgy, London, 1994.

Testi per consultazione: nessuno.

## **Metodi didattici**

Lezioni, esercitazioni e progetti.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E DEI SISTEMI LOGISTICI (OPSL) 2***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Vinelli Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Il corso analizza contenuti e strumentazioni dell'Operations Management, quale "arte che crea e distribuisce valore", ovvero come produrre e distribuire, nel modo più efficiente ed efficace, i prodotti e i servizi. Il corso presenta, secondo un percorso logico, sia le diverse attività dell'Operations Management che le loro relazioni con la strategia d'impresa.

### **Contenuti**

Le attività dell'Operations Management e la catena operativa del valore. Il ruolo strategico e gli obiettivi delle Operations. Il processo di definizione della strategia di produzione. Gli obiettivi di prestazione delle Operations: costo, tempo, qualità, flessibilità, volumi e varietà. Nuovi modelli di produzione: Just in Time, Produzione Snella e High Performance Manufacturing. Il supply chain management: la gestione della catena integrata di fornitura. Total Quality Management: pianificazione e gestione della qualità.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Operations Management, N. Slack, S. Chambers, R. Johnston, FT Prentice Hall, Fourth Edition, 2004.

Testi per consultazione: Operations Management, A managerial perspective, Krajewski Ritzmann, 2001 Addison Wesley.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed analisi, presentazioni e discussioni di casi aziendali.

### **Modalità d'esame**

(da definire)

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E DEI SISTEMI LOGISTICI 2***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Meccanica (Panizzolo Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le nozioni fondamentali inerenti la gestione delle catene logistiche in un'ottica integrata, in accordo con le teorie più recenti sviluppate in letteratura che vanno sotto il nome di Supply Chain Management (SCM). In particolare, il corso si propone di fornire il quadro di riferimento delle logiche di integrazione degli attori e delle modalità di gestione dei processi più critici di una supply chain (previsione, pianificazione, approvvigionamenti e distribuzione) con specifica attenzione alle più diffuse prassi collaborative nonché agli strumenti e alle soluzioni tecnologiche di supporto.

### **Contenuti**

Nuovi modelli di produzione: Just in Time (JIT), World Class Manufacturing (WCM), Produzione Snella (Lean Production), Mass Customization (MC). Introduzione al supply chain management. Tecniche per la mappatura e la riduzione del tempo di attraversamento della supply chain. Scelte di integrazione verticale ed outsourcing. Misurazione delle prestazioni delle supply chain. La gestione degli approvvigionamenti. Attività ed importanza degli approvvigionamenti. Relazioni tradizionali ed evolute tra clienti e fornitori. Razionalizzazione della base di fornitori, selezione e monitoraggio dei fornitori, politiche di approvvigionamento. La gestione della distribuzione. L'evoluzione dei rapporti

industria-distribuzione: dal "produrre per vendere" al "vendere per produrre". La riprogettazione del canale logistico in un'ottica ECR (Efficient Consumer Response). Le aree di intervento: Efficient Store Assortment, Efficient Product Introduction, Efficient Promotion, Efficient Replenishment. I supporti informatici per la supply chain. Architettura e funzionalità di un sistema ERP. Evoluzione nella struttura degli ERP in una prospettiva di Supply Chain Management. Il mercato dei sistemi ERP. Applicazioni nell'ambito business to consumer. Applicazioni nell'ambito business to business. L'approccio metodologico per la scelta dello strumento informatico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense a cura del docente.

Testi per consultazione: N. Slack, S. Chambers, R. Johnston, Operations Management, Financial Times Prentice Hall, Pearson Education, Fourth Edition, 2004.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale con analisi di casi di studio.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta (in alternativa sviluppo di un *project work*) + colloquio orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***OTTICA APPLICATA***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. Elettronica (mutuato da: Ottica applicata - C.L. Triennale Ing. delle Telecomunicazioni)

## ***PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI***

ICAR/05 TRASPORTI

Ing. Civile (Meneguzzer Claudio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire un inquadramento concettuale e una descrizione generale dei processi di pianificazione dei sistemi di trasporto, e presentare in dettaglio i principali metodi quantitativi utilizzati come strumenti di supporto alle decisioni nell'ambito dei suddetti processi.

### **Contenuti**

Generalità sui processi di pianificazione dei sistemi di trasporto. Reti di trasporto: schematizzazione topologica e modelli funzionali. Modelli probabilistici della domanda di trasporto. Modelli di equilibrio delle reti di trasporto. Metodi di indagine sui sistemi di trasporto. Metodi di valutazione degli interventi sui sistemi di trasporto.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: E. Cascetta, *Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto*, UTET, Torino, 1998.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PLASMI E FUSIONE TERMONUCLEARE***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Elettrotecnica (Zollino Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROBLEMI STRUTTURALI DEI MONUMENTI E DELL'EDILIZIA STORICA***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Edile (Valluzzi Maria Rosa)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli elementi essenziali per comprendere i problemi strutturali delle costruzioni storiche ed acquisire le capacità critiche per la scelta opportuna dei materiali e delle tecniche di intervento, delle metodologie di diagnosi e di analisi del costruito. Operare su un caso concreto di studio ove applicare le conoscenze acquisite durante il corso.

### **Contenuti**

Richiami sugli aspetti generali della conservazione e del restauro; dissesti strutturali delle costruzioni storiche; comportamento sismico delle strutture; analisi strutturali; metodologie di rilievo e di analisi di vulnerabilità sismica del costruito (chiese, monumenti, centri storici); presidi provvisori e tecniche di intervento di riparazione e rinforzo; scelta ed efficacia delle tecniche di consolidamento; materiali e tecniche innovativi; considerazioni sulla sicurezza ed aspetti normativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni e dispense; Hendry A. W: Statica delle strutture murarie, Patron, 1986; Benvenuto E.: La scienza delle costruzioni e il suo sviluppo storico, Sansoni, 1981; Giuffrè A. (a cura di): Sicurezza e conservazione dei centri storici : il caso Ortigia: codice di pratica per gli interventi antisismici nel centro storico, Laterza, 1993.

Testi per consultazione: Giuffrè A.: Letture sulla meccanica delle murature storiche, Kappa, 1995; Mastrodicasa S.: Dissesti statici delle strutture edilizie: diagnosi, consolidamento, istituzioni teoriche, applicazioni pratiche, U. Hoepli, 1993; Benedetti D.: Comportamento statico e sismico delle strutture

murarie, CLUP, 1982; Riviste specifiche: L'Edilizia, ASCE, Construction Buildings and Materials, Arkos, RILEM.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, laboratori, visite tecniche.

### **Modalità d'esame**

Discussione su Tesina elaborata su un caso di studio.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 12, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 24.

## ***PROCESSI ALEATORI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Cariolaro Gianfranco)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire una visione approfondita sui processi aleatori con applicazioni a tematiche dell'Ingegneria dell'Informazione.

### **Contenuti**

*Fondamenti:* probabilità e segnali determinati (teoria unificata). *Processi Aleatori:* definizione, descrizione statistica, trasformazioni lineari e non-lineari di processi aleatori. Stazionarietà ed ergodicità. *Analisi Spettrale:* correlazione e densità spettrale, analisi spettrale di processi ciclostazionari, analisi spettrale nei sistemi lineari (filtri, campionatori, interpolatori) e nei sistemi non-lineari (macchine sequenziali). *Processi Aleatori Fondamentali:* Processi gaussiani, processi di Poisson, Catene di Markov.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Cariolaro, G. Pierobon, *Processi Aleatori*, Copisteria Portello, Padova, 2005.

Testi per consultazione: A. Papoulis, *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*, McGraw-Hill.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con eventuale integrazione orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROCESSI CHIMICI INNOVATIVI***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Conte Lino)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire una panoramica sui criteri di realizzazione di processi chimici caratterizzati dall'impiego di tecnologie in grado di influire sul miglioramento delle rese e sugli impatti ambientali. Vengono inoltre prese in considerazione tecnologie di sintesi uniche per la produzione di prodotti ad elevato contenuto tecnologico e per applicazioni particolari.



## **Contenuti**

Miglioramento ed innovazione di un processo chimico: considerazioni economiche ed ambientali. Analisi di processi industriali e dei possibili interventi innovativi. Green chemistry. Sintesi elettrochimiche: studio delle reazioni e loro realizzazione pratica, elettrocatalisi. Esempi di produzioni industriali e di possibili applicazioni industriali di processi elettrochimici, bilanci di materia e di energia in processi elettrochimici. Le membrane: caratteristiche, produzione, uso in processi industriali. Processi per la sintesi di molecole e materiali innovativi; la chimica del fluoro e del silicio, materiali polimerici a bassa tensione superficiale per il trattamento di superfici.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Organofluorine Chemistry Principles and Commercial Application, Ed. by Plenum Press, 1994; Membrane Technology in the chemical Industry, Ed. By Wiley-VCH, 2001; Handbook of Green Chemistry and Technology, Ed. By Blackwell Publishing, 2002.

## **Metodi didattici**

Lezioni, Laboratorio e/o visite impianti.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 5, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROCESSI ENERGETICI INDUSTRIALI***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Scalabrin Giancarlo)

## **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze fondamentali sul funzionamento dei principali cicli termodinamici presenti nell'industria di processo. Far acquisire le nozioni teoriche e metodologiche necessarie all'analisi dei flussi di energia ed exergia all'interno di un generico processo per una razionale gestione energetica.

## **Contenuti**

Richiami di termodinamica: fluidi puri reali e miscele reali, funzioni di stato, exergia. Termodinamica dell'aria umida. Termodinamica della combustione. Cicli diretti a vapore ed a gas. Cicli combinati. Cogenerazione in cicli diretti a vapore, a gas e combinati. Analisi exergetica. Cicli inversi a vapore ed a gas. Cicli inversi utilizzando energia meccanica ed energia termica. Upgrading termico nei processi produttivi: pompe di calore. Analisi exergetica. Liquefazione di gas. Scambiatori di calore: metodi di calcolo ed analisi exergetica. Scambiatori di calore a contatto diretto: torri e condensatori evaporativi. Ottimizzazione degli scambi termici rigenerativi all'interno dei processi. Reti di scambiatori di calore: pinch technology, integrazione di upgrading termico. Analisi energetica di alcuni processi industriali: distillazione, essiccamento convettivo, refrigerazione, condizionamento dell'aria, ecc.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. Cavallini A., Mattarolo L., Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1988. Boeche A., Cavallini A., Del Giudice S., Problemi di Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1981.

Testi per consultazione: Smith J.M., Van Ness H.C., Abbott M.M., Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 5th ed., McGraw-Hill, New York, 1996. Kotas I.J., The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, Butterworths, London, 1985. Linnhoff B. et al., A User Guide on Process

Integration for the Efficient Use of Energy, I. Chem. E., Rugby (UK), 1982. Moser F., Schnitzer H., Heat Pumps in Industry, Elsevier, Amsterdam, 1985.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + Esame orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTAZIONE DI DISPOSITIVI ELETTRICI E MAGNETICI***

ING-IND/31 ELETTRROTECNICA

Ing. Elettrotecnica (Dughiero Fabrizio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di dare allo studente le nozioni necessarie per l'utilizzo pratico degli strumenti di progettazione di dispositivi elettrici e magnetici attraverso l'apprendimento appropriato di codici di calcolo attualmente in uso per tale scopo. Far comprendere allo studente le possibilità offerte da questi moderni tool di progettazione e nello stesso tempo renderlo cosciente dei limiti che tali strumenti possiedono.

### **Contenuti**

Richiami sulle equazioni che descrivono il campo elettromagnetico; classificazione dei problemi di tipo elettromagnetico; Metodi di soluzione di campo: analitici, integrali, differenziali e basati sulla formulazione finita dell'elettromagnetismo. (argomenti già trattati nel corso di complementi di elettrotecnica); Problematiche generali di progettazione automatica: Caratteristiche dei codici per applicazioni CAD/CAE: Struttura dei preprocessori. Problemi relativi alla modellizzazione dei materiali in un codice FEM. Semplificazione delle geometrie mediante lo sfruttamento delle simmetrie. Struttura generale di un codice di calcolo ad elementi finiti. Programmi di pre-processing, solver e di post-processing. Generazione di reticoli di elementi finiti: utilizzo di mesh mappate o automatiche. Metodi di reticolazione adattativa. Il metodo dell'errore locale. Restituzione grafica di campi scalari e vettoriali. Tracciamento di curve di livello in 2D e 3D. Calcolo di quantità integrali (flussi, energie, forze, coppie). Analisi di campo in dispositivi elettrici e magnetici con geometrie bidimensionali e tridimensionali: soluzione di problemi di campo stazionario ( Elettromagneti, macchine elettriche, interruttori, linee elettriche); soluzione di campo time-harmonic ( dispositivi il cui funzionamento è influenzato dalla presenza di correnti parassite, effetto pelle); soluzione di problemi di campo in regime transitorio. Problemi accoppiati: accoppiamento elettromagnetico-termico, elettromagnetico-meccanico, elettromagnetico-circuitale (esempi applicativi scelti tra attuatori elettromagnetici, sistemi di riscaldamento ad induzione, dispositivi alimentati attraverso circuiti esterni). Ottimizzazione di dispositivi elettromagnetici. Funzione obiettivo e variabili di progetto. Metodi di ottimizzazione deterministici e stocastici. Problemi multiobiettivo: approccio scalare e Pareto. Esempi applicativi. **Laboratorio:** il corso prevede una serie di esercitazioni pratiche al calcolatore. Le esercitazioni sono svolte in gruppi di studenti (max. 2 studenti per gruppo) e prevedono l'utilizzo di un codice FEM commerciale per la soluzione di tutti i problemi elencati nella sezione teoria ma anche lo sviluppo di semplici esperienze pratiche di laboratorio che consentano di verificare i risultati dei calcoli.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense e appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: Numerical Techniques in electromagnetics - Matthew N.O. Sadiku - CRC Press - 2001; The Analytical and Numerical Solution of Electric and Magnetic Fields - Binns,

Lawrenson, Trowbridge - Wiley -. 1995 ; Finite Elements for electrical engineers - Silvester, Ferrari - Cambridge University Press - 1996.

### **Metodi didattici**

Lezioni Frontali alla lavagna e talvolta con uso di Powerpoint.

### **Modalità d'esame**

Solo orale con discussione di un progetto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 12, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 6.

## ***PROGETTAZIONE DI CIRCUITI INTEGRATI ANALOGICI***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Bevilacqua Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Lo scopo del corso è studiare e sperimentare in laboratorio CAD il flusso di progettazione di circuiti integrati analogici e mixed-signal in tecnologia CMOS, a partire dalle specifiche funzionali fino al layout delle maschere. Al termine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di saper tradurre le specifiche date a livello di sistema in vincoli progettuali a livello circuitale. Dovrebbe inoltre aver acquisito la capacità di interpretare i gradi di libertà intrinseci all'attività progettuale al fine di ottimizzare uno o più parametri quali il consumo di potenza, l'area di silicio occupata, le prestazioni di rumore, ecc.

### **Contenuti**

La parte teorica del corso riguarda le tecniche di progettazione di circuiti analogici integrati CMOS, a partire dai blocchi elementari (stadi di amplificazione, specchi di corrente, carichi attivi), passando per gli amplificatori operazionali a uno e due stadi, e concludendo con blocchi funzionali di base come campionatori, comparatori, integratori. L'enfasi sarà sullo studio dei *trade-off* che guidano le scelte del progettista nel rispetto dei vincoli posti dalle specifiche di progetto. Il corso usufruisce del laboratorio CAD nella sede DEI/O di via Ognissanti, dotato di 38 stazioni di lavoro Unix equipaggiate con software professionale allo stato dell'arte per la progettazione di sistemi integrati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: P.R. Gray, P.J. Hurst, S.H. Lewis, R.G. Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", J. Wiley & Sons, 2001.

Testi per consultazione: D. A. Johns, K. Martin, "Analog Integrated Circuit Design", J. Wiley & Sons, 1997; B. Razavi, "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", McGraw-Hill Higher Education; K. Laker, W. Sansen, "Design of Analog Integrated Circuits and Systems", McGraw-Hill, 1994; P.E. Allen, D.R. Holberg, "CMOS Analog Circuit Design", Oxford University Press, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni teoriche, esercitazioni in aula, esercitazioni in laboratorio autonome (con guida in rete).

### **Modalità d'esame**

Esame scritto e progetto finale in laboratorio.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTAZIONE DI COMPONENTI E STRUTTURE IN MATERIALE COMPOSITO***

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

Ing. Meccanica (Quaresimin Marino)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i principi per il dimensionamento e l'ottimizzazione strutturale di componenti realizzati in materiale composito laminato a matrice polimerica.

### **Contenuti**

Caratteristiche generali dei compositi a matrice polimerica, cenni sui principali processi produttivi e confronto con altri materiali da costruzione. Teoria dell'elasticità per corpi anisotropi. Analisi micromeccanica e proprietà elastiche e di resistenza della lamina unidirezionale; Teoria classica della laminazione. Criteri di resistenza statica. Progettazione a resistenza e a rigidezza di strutture in materiale composito. Effetti di intaglio e giunzioni nelle strutture in composito. Elementi a struttura sandwich. Cenni sul comportamento a fatica dei compositi laminati. Caratterizzazione sperimentale di laminati in composito e tecniche NDT; Metodologie di analisi numerica di strutture in materiale composito; Esempi applicativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: D.Hull, *An Introduction to Composite Materials*, Cambridge University Press; B.D. Agarwal, L.J. Broutman, *Analysis and performance of fibre composites*, Wiley; P. K.Mallick, *Fiber-reinforced composites: materials, manufacturing, and design*, M. Dekker.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula più eventuali sessioni integrative in laboratorio e visite in azienda.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTAZIONE DI ELETTRONICA ANALOGICA***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Rossetto Leopoldo)

### **Obiettivi formativi**

Sviluppare capacità di sintesi e di progettazione di circuiti elettronici analogici. Analizzare il funzionamento di circuiti noti. Sviluppare competenze sulle tecniche di realizzazione dei circuiti elettronici.

### **Contenuti**

Metodologie di progettazione dei circuiti elettronici con esempi scelti tra: circuiti ad amplificatori operazionali, alimentatori stabilizzati, generatori di forme d'onda e di impulsi, phase locked loop (PLL), amplificatori a media e bassa frequenza, circuiti driver e amplificatori di potenza. Processo di ottimizzazione di un progetto. Tecniche di layout circuitale. Utilizzo di software di simulazione e di layout.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: in corso di definizione

Testi per consultazione: in corso di definizione

## **Metodi didattici**

Didattica frontale

## **Modalità d'esame**

Orale + Relazione su esercitazione di laboratorio

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 14.

## ***PROGETTAZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. Elettrotecnica (Bianchi Nicola)

## **Obiettivi formativi**

Acquisizione di competenze di analisi e progetto delle macchine elettriche.

Acquisizione di competenze di analisi con metodi numerici.

## **Contenuti**

Progettazione di macchine elettriche per applicazioni convenzionali. Reattanze, trasformatori e autotrasformatori monofase e trifase, a secco e in olio. Macchine sincrone, asincrone ed a corrente continua. Progettazione di motori elettrici per azionamenti. Motori in corrente continua a campo avvolto o a magneti permanenti, motori brushless, motori asincroni, motori a riluttanza sincrona o a riluttanza commutata. Perdite e sollecitazioni con alimentazione da convertitore elettronico. Strumenti e tecniche innovative di progettazione. Procedure di ottimizzazione del progetto di macchine elettriche. Applicazione di codici di calcolo dei campi elettromagnetici (Laboratorio di analisi col metodo agli elementi finiti).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: N. Bianchi, Calcolo delle Macchine Elettriche col Metodo degli Elementi Finiti, CLEUP Editrice, Padova 2001; N. Bianchi, S. Bolognani, Metodologie di Progettazione delle Macchine Elettriche, CLEUP Editrice, Padova 2001.

Testi per consultazione: G. Sameda, Costruzione delle macchine elettriche, Bologna, Pàtron, 1950; W. Schuisky, Calcolo delle macchine elettriche, Milano, Ambrosiana, 1969; G.R.Slemon, A.Straughen, Electric Machines, Addison-Wesley Pub. Co., New York, 1980; E.Levi, Polyphase Motors, John Wiley & Sons, New York, 1984; J.F.Gieras and M.Wing, Permanent Magnet Motors Technology: Design and Applications, Marcel Dekker, Inc., New York, 1996.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Scritto + orale (laboratorio).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+18, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 18.

## **PROGETTAZIONE DI PROCESSO**

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Barolo Massimiliano)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una procedura sistematica per la progettazione concettuale di processi chimici. Partendo dall' "invenzione" del processo, viene sviluppata una metodologia che assiste il progettista dalla definizione della struttura di base del flowsheet fino all'ottimizzazione delle condizioni di esercizio delle apparecchiature, integrando regole euristiche di "buona norma tecnica" con approcci algoritmici basati sull'impiego di strumenti di calcolo di standard industriale.

### **Contenuti**

Strategie generali per la sintesi e l'analisi di processi chimici. Analisi economiche e tecniche per lo sviluppo di un processo. Approccio gerarchico alla progettazione di processo: modalità di produzione (continua/batch); struttura del flowsheet e dei sistemi di reazione (ingressi, uscite, ricicli); struttura dei sistemi di separazione; struttura dei sistemi di scambio termico. Ruolo della simulazione di processo nell'analisi, nella sintesi e nell'ottimizzazione di processo. Cenni sulla progettazione di prodotto. Interazioni tra progettazione e controllabilità di processo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Douglas, J. (1988). *Conceptual Design of Chemical Processes*. McGraw-Hill, New York (U.S.A.).

Testi per consultazione: Seider, W. D., J. D. Seader and D. L. Lewin (2004). *Product & Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation*, 2nd ed., Wiley, New York (U.S.A.); Turton, R., R. C. Baillie, W. B. Whiting and J. A. Shaeiwitz (2003). *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*, 2nd ed., Prentice Hall, New York (U.S.A.).

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova orale; discussione di un progetto sviluppato in modo autonomo; discussione degli *homeworks*.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 33, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI CONTROLLO**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione (Schenato Luca)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTAZIONE E DIAGNOSTICA EMC***

ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Ing. Elettronica (Sona Alessandro)

## **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze necessarie alla progettazione di dispositivi, apparecchiature e sistemi elettronici efficaci dal punto di vista della Compatibilità Elettromagnetica (Electromagnetic Compatibility, EMC). Fornire le basi teoriche necessarie per attività di diagnostica e analisi di problematiche connesse alle interferenze elettromagnetiche.

## **Contenuti**

Requisiti della direttiva Compatibilità Elettromagnetica. Aspetti generali sulla generazione di fenomeni di interferenza elettromagnetica: clock, diafonia, correnti di commutazione, correnti di modo comune e differenziale, etc. Le interfacce elettriche: linee analogiche, digitali, di potenza. Interfacce meccaniche (bonding). Filtri e soppressori su linee dati e di alimentazione. Schermature elettriche e magnetiche. Alimentatori lineari e a commutazione. Cavi e connettori. Il progetto di circuiti stampati: grounding, layout, scelta e posizionamento componenti elettronici, schede multistrato, clock, decoupling. Suscettibilità dei componenti elettronici. Azionamenti elettrici.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: H.W. Ott, *Noise Reduction Techniques in Electronic Systems*, Wiley, New York, 1988. C.R. Paul, *Compatibilità Elettromagnetica*, Hoepli, Milano, 1995.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali con ausilio di trasparenze o video proiezione.

## **Modalità d'esame**

Esame scritto (comprendente teoria ed esercizi).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTAZIONE E SIMULAZIONE DI CIRCUITI OTTICI***

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ing. delle Telecomunicazioni (Santagiustina Marco)

## **Obiettivi formativi**

Presentazione dei fondamenti dei metodi numerici per la progettazione di dispositivi in ottica integrata e la simulazione della propagazione di impulsi in canali ottici; implementazione al calcolatore.

## **Contenuti**

Metodi propagativi: il Beam Propagation Method (BPM); implementazione mediante FFT e mediante Differenze Finite; condizioni al contorno; estensione per l'uso in mezzi non lineari; versione

bidirezionale per l'uso in cristalli fotonici; formulazione per la propagazione di impulsi in fibra ottica. Il metodo alle Differenze Finite nel Dominio del Tempo (FDTD): la formulazione di Yee; caso mono e bi-dimensionale; condizioni al contorno PML. Solutore modale alle Differenze Finite nel Dominio della Frequenza (FFDM): formulazione nel campo magnetico; versione vettoriale e semi-vettoriale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Agrawal, Govind P., Nonlinear fiber optics, San Diego, Academic press, 2001. Marz, Reinhard, Integrated optics : design and modeling, Boston, London, Artech house, 1995.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto (orale facoltativo).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTI PER LA RISTRUTTURAZIONE ED IL RISANAMENTO EDILIZIO E LABORATORIO***

ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA

Ing. Edile (Ballestini Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

Applicare negli interventi di ristrutturazione e risanamento edilizio le metodologie di intervento finalizzate alla qualità, in linea con le normative sul patrimonio edilizio esistente.

### **Contenuti**

Il corso si propone di sviluppare metodologie progettuali per l'applicazione delle tecniche costruttive per la ristrutturazione e il risanamento edilizio seguendo specificità e problematiche. Le tematiche sono legate all'analisi del manufatto edilizio nelle sue componenti formali, costruttive e nell'impiego dei materiali per l'identificazione degli elementi di qualità. La parte fondamentale del corso prevede l'applicazione di tecnologie costruttive specifiche per il ripristino e il risanamento delle componenti strutturali e di partizione interna ed esterna. Tecniche di integrazione degli impianti e compatibilità con le preesistenze e con gli elementi strutturali. Applicazione di soluzioni innovative di involucro secondo principi di sostenibilità e di miglioramento del comfort ambientale. Aspetti normativi degli interventi. Esercitazione: gli studenti svilupperanno con tecniche esecutive un progetto di recupero di un edificio di valenza architettonica e costruttiva che presenti le problematiche di studio trattate durante il corso.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni e libreria tecnica disponibile nel laboratorio di progettazione. Dispense di sintesi sugli argomenti trattati. Durante lo svolgimento del corso sarà fornita bibliografia specifica per i singoli argomenti.

Testi per consultazione: C. Dalla Costa, Il progetto di restauro per la conservazione del costruito, Celid, Torino, 2000; G. Carbonara, Trattato di restauro architettonico, UTET, Torino, 1996; C. Manna, A. Fanchiotti, Manuale per la riqualificazione dell'ambiente abitato, Mancosu, Roma, 1999, F. Giovannetti ( a cura), Manuale del recupero del Comune di Roma / Comune di Roma Roma, DEI, 1997; F. Giovannetti ( a cura) Manuale di recupero-Città di Castello, DEI, Roma, 1992; A. Giuffré, Letture sulla meccanica delle murature storiche, Kappa, Roma 1991; G.A. Breyman, Trattato generale di costruzioni civili, con cenni speciali intorno alle costruzioni grandiose, Vallardi, Milano, 1885; L. Zevi (a cura di), Manuale del restauro architettonico, Mancosu editore Roma 2001



## **Metodi didattici**

Lezione frontale.

## **Modalità d'esame**

L'esame consisterà in una prova orale. Lo svolgimento delle fasi progettuali con la produzione di elaborati completi, è condizione per l'ammissione all'esame.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 24.

## **PROGETTO DEL PRODOTTO PER LA FABBRICAZIONE E L'AMBIENTE**

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (Lucchetta Giovanni)

## **Obiettivi formativi**

Il corso fornisce gli elementi per la progettazione del prodotto con particolare riferimento agli aspetti ed ai requisiti specifici che emergono dall'analisi delle varie fasi del suo ciclo di vita.

## **Contenuti**

Introduzione: Il ciclo di vita di un prodotto manifatturiero. Il *Life Cycle Engineering*. Progettazione per l'assemblaggio e la fabbricazione: Progettazione per l'assemblaggio automatizzato e robotizzato (*Design for Assembly*). Selezione dei materiali e dei processi. Progettazione per la fabbricazione (*Design for Manufacture*) mediante lavorazioni di asportazione di truciolo, formatura di lamiera, pressofusione, sinterizzazione e forgiatura. Progettazione di elementi integrati per l'assemblaggio di componenti in materiali polimerici (*snap-fit*, *press-fit* e cerniere). Progettazione per l'affidabilità e la manutenzione: Pianificazione degli esperimenti (*Design of Experiments*). Metodi di Taguchi per la progettazione robusta (*Robust Design*). *Failure Mode and Effects Analysis* del prodotto e del processo. Progettazione per la manutenzione (*Design for Service*). Progettazione per l'ambiente: Analisi del ciclo di vita (*Life Cycle Analysis*). Progettazione per il disassemblaggio ed il riciclaggio (*Design for Environment*).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dewhurst P., Knight W., *Product Design for Manufacture and Assembly*, 2nd Ed., Marcel Dekker, 2002.

Testi per consultazione: Kalpakjian, S., *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, 4<sup>th</sup> Ed., Addison Wesley, 2001; Tres P.A., *Designing Plastics Parts for Assembly*, 4<sup>th</sup> Ed., Hanser, 2000; Montgomery D.C., *Design and analysis of experiments*, 6<sup>th</sup> Ed., Wiley, 2005; Wenzel H., Alting L., Hauschild M., *Environmental assessment of product: Methodology, tools and case studies in product development*, Kluwer, 1997.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale e laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta con integrazione orale e discussione dei progetti assegnati.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 14.

## **PROGETTO DI INFRASTRUTTURE VIARIE**

ICAR/04 STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI  
Ing. Civile (Pasetto Marco)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si pone l'obiettivo di conferire all'allievo le conoscenze necessarie per la redazione del progetto completo (fino al livello esecutivo-costruttivo) di infrastrutture viarie. A tal fine, il corso sarà articolato in lezioni di didattica frontale, completate, secondo necessità, da seminari di approfondimento e visite di studio, e laboratori di progettazione assistita al calcolatore.

### **Contenuti**

Inquadramento delle problematiche progettuali: Il progetto delle infrastrutture viarie, dagli studi di fattibilità alla progettazione preliminare, definitiva, esecutiva-costruttiva: il quadro normativo (compendio). La prestazione professionale del Progettista, del Coordinatore per la sicurezza e del Direttore dei Lavori. Le indagini e gli studi di supporto alla progettazione. La redazione del progetto: Cartografia ufficiale e tecnica, cartografia tematica, rilievi celerimetrici. Criteri di scelta del tracciato in relazione a: strumenti di pianificazione settoriale, rapporto domanda/offerta di trasporto, convenienza economica, compatibilità ambientale. Scelta delle caratteristiche dell'infrastruttura. Studio del tracciato e del profilo. Il coordinamento plano-altimetrico. Tecniche e materiali per la realizzazione del solido stradale. Impiantistica, segnaletica, opere di arredo e di completamento della piattaforma, opere di difesa e di protezione. Infrastrutture e sovrastrutture: Marciapiedi, piste ciclabili, strade, parcheggi. Infrastrutture speciali: interporti, banchine portuali e intermodali, autodromi. Pavimentazioni stradali flessibili, semirigide, rigide, composite, ad elementi. Il dimensionamento delle sovrastrutture con metodi empirici, empirico-teorici, razionali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: G. Tesoriere - Strade, Ferrovie, Aeroporti. Volumi 1, 2, 3. UTET, Torino; P. Ferrari, F. Giannini - Ingegneria stradale. Volumi 1, 2. ISEDI, Torino; M. Agostinacchio, D. Ciampa, S. Olita - La progettazione delle strade. EPC, Roma; M. Agostinacchio, D. Ciampa, S. Olita - Strade Ferrovie Aeroporti. EPC, Roma; T. Esposito, R. Mauro, Fondamenti di infrastrutture viarie. Volumi 1, 2. Hevelius, Benevento; L. Domenichini, Pavimentazioni stradali in calcestruzzo. AITEC, Roma; Italcementi-Unicem, Pavimentazioni stradali in calcestruzzo. AITEC, Roma.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale mediante ausilio di lavagna, lavagna luminosa e videoproiettore; seminari e visite di studio; laboratorio di progettazione.

### **Modalità d'esame**

Esame orale con discussione elaborati progettuali.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 9.

## **PROGETTO DI MACCHINE**

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO  
Ing. Meccanica (Lazzaretto Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire i principi e i criteri alla base del progetto delle macchine a fluido.

## **Contenuti**

La similitudine nel progetto delle macchine a fluido. Richiami di termofluidodinamica applicata alle macchine. Progettazione assistita dal calcolatore. Il progetto delle macchine idrauliche operatrici e motrici. Il progetto delle macchine aeree. Ventilatori e compressori. Il progetto delle macchine termiche. Motori a combustione interna: progetto termofluidodinamico e meccanico.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: M.H. Vavra, Aero-Thermodynamics and Flow in Turbomachines, J Wiley and Sons, New York, 1960. G. Buchi, Le moderne turbine idrauliche, vol.I e II, Hoepli, Milano 1957. B. Eck, Fans Pergamon, New York, 1973. R.A. Wallis, Axial Flow Fans, J. Wiley and Sons, New York, 1983, J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-hill, New York, 1988. C.F. Taylor, The Internal Combustion Engines in Theory and Practice, voll. I e II, MIT Cambridge, 1965. J. Mackerle, Air Cooled Motor Engines, Griffin and Co., London 1972. H.Heisler, Advanced Engine Technology, Edward Arnold, London, 1995.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROGETTO DI PONTI***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Civile (Modena Claudio)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **PROGETTO DI STRUTTURE 1**

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI  
Ing. Civile (Gori Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre alla progettazione delle strutture attraverso una disamina delle tipologie strutturali e dei problemi connessi, in relazione alle azioni e alle condizioni geomorfologiche del sito. Affrontare in dettaglio il processo di progettazione delle costruzioni in acciaio.

### **Contenuti**

Introduzione alla progettazione strutturale: L'azione strutturale e il rapporto forma-struttura. I materiali strutturali e il concetto di resistenza. I meccanismi di collasso dei sistemi strutturali. I problemi legati all'instabilità flessionale e flesso-torsionale. I principali fattori che influenzano le scelte strutturali: azioni, geometria, materiali, vita presumibile delle opere, tempi di realizzazione, ripetibilità di elementi strutturali. Il processo di progettazione strutturale. Intuizione statica, verifiche sommarie e verifiche esecutive. Lettura strutturale e analisi delle principali tipologie: Sistemi monodimensionali. Sistemi a portale, Sistemi a mensola. Sistemi reticolari bi e tridimensionali in acciaio, ca, cap, legno lamellare. Sistemi a graticcio, Lastre piane. Sistemi a guscio, Volte di rivoluzione, Volte cilindriche. Volte scatolari, Lastre corrugate. Membrane, Tensostrutture, Strutture pneumatiche. Predimensionamento, dimensionamento e analisi: Condizioni di carico, vincoli geometrici, caratteristiche dei terreni, scelta dei materiali. Scelta di modelli semplificati analisi delle azioni, analisi strutturale. Controllo degli stati di tensione e delle sollecitazioni. Controllo degli stati di deformazione e degli spostamenti. Analisi degli elementi di collegamento e di vincolo. Esame del progetto: sicurezza, funzionalità, economia. Elaborazione grafica del progetto. Costruzione: Procedimenti di costruzione in opera o mediante prefabbricazione. Influenza della distribuzione nel tempo dell'esecuzione delle opere. Attrezzature di cantiere.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Daniel L. Schodek, Strutture, Patron Editore, Bologna 2004; Nunzio Scibilia, Progetto di strutture in acciaio, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2005.

Testi per consultazione: H. Engel, Structure Systems, Gerd Hatje Ostfildern-Ruit Germany 1997; W. Zalewski and E. Allen, Shaping Structures, John Wiley & Sons, New York 1998; C. Siegel, Strukturformen der Modernen Architektur, Verlag Georg Callwey, Munchen, 1960; G. Ballio, C. Bernuzzi, Progettare Costruzioni in Acciaio, Hoepli, Milano, 2004.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Orale con discussione di un elaborato progettuale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **PROGETTO DI STRUTTURE 2**

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI  
Ing. Civile (Vitaliani Renato)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## Metodi didattici

(da definire).

## Modalità d'esame

(da definire).

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO**

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. Elettronica, Ing. delle Telecomunicazioni (Zilli Enrico)

## Obiettivi formativi

Illustrare alcuni aspetti fondamentali della propagazione delle onde radio che interessano le telecomunicazioni.

## Contenuti

Generalità sui mezzi anisotropi. Teoria della propagazione in mezzi ionizzati. Cut-off e risonanze. Proprietà girotropiche. Relazione di dispersione. Formula di Appleton-Hartree. Attenuazione collisionale. Tecniche di misura multicanale di densità elettronica e di effetto Faraday nell'infrarosso lontano e vicino. Caratteristiche generali della ionosfera. Traiettorie dei raggi, zona di silenzio, massima frequenza utilizzabile (MUF). Sondaggi radio: frequenza critica, altezza virtuale. Relazioni fra incidenza obliqua e incidenza verticale: legge della secante, curve di trasmissione. Caratteristiche di propagazione a frequenze diverse. Misure di "total electron content" (TEC) con satelliti. Teoria dello scattering di onde elettromagnetiche da irregolarità. Calcolo della potenza diffusa e della sua distribuzione spettrale. Scattering di Thomson. Misura della temperatura elettronica in plasmi di laboratorio. Scattering da irregolarità ionosferiche. Scattering in natura. Propagazione a cammini multipli (ambienti chiusi e cittadini). Risposta di un canale. Attenuazione con la distanza. Fading. Allargamento Doppler. Modelli di simulazione. Statistiche.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

C.G.Someda, "Onde elettromagnetiche", UTET, Torino, 1986.

Testi per consultazione: K.Davies, "Ionospheric Radio", Peter Peregrinus Ltd., Exeter, 1990; K.G.Budden, "The propagation of radio waves", Cambridge University Press, Cambridge, 1985; Les Barclay, "Propagation of Radiowaves" 2nd edition. The Institution of Electrical Engineering, 2003; K.C.Yeh, C.H.Liu, "Theory of Ionospheric Waves", Academic Press, N.Y., 1972; K.Pahlavan, A.H.Levesque, "Wireless Information Networks", J.Wiley, NH.Y., 1995.

## Metodi didattici

Didattica frontale.

## Modalità d'esame

Colloquio orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROPRIETÀ TERMODINAMICHE DI MICRO E MACROSCALA***

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Elvassore Nicola)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire gli strumenti per il calcolo delle proprietà termodinamiche e di equilibrio per fluidi puri reali e per miscele reali di fluidi reali. Inoltre, il corso si propone di quantificare e razionalizzare l'influenza della proprietà termodinamiche di microscala su quelle di macroscala in modo da consentire l'individuazione di un modello o di una teoria per la descrizione di sistemi contenenti fluidi reali, polimeri, fluidi associativi, biomolecole e colloidali.

### **Contenuti**

Principi di termodinamica statistica. Dalla microscala alla macroscala. Tecniche di simulazione molecolare: MonteCarlo e dinamica molecolare. Derivazione di un modello termodinamico o di un'equazione di stato dal potenziale di interazione intermolecolare. Equazioni di stato cubiche ed equazioni di stato basate sulla teoria delle perturbazioni per fluidi puri e per miscele. Tecniche numeriche per la risoluzione dell'equazione di stato. Applicazione dell'equazione di stato al calcolo degli equilibri di fase. Equilibri liquido-vapore, liquido-liquido e fluido-solido. Descrizione termodinamica di sistemi contenenti fluidi associativi, polimeri, membrane e gel. Termodinamica dei sistemi colloidali. Pressione osmotica e termodinamica di sistemi biologici. Strategie per la determinazione delle proprietà termodinamiche e dei parametri di un modello termodinamico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: D. Chandler, Introduction to modern Statistical Mechanics, Oxford University Press. J. M. Prausnitz, N. Lichtenthaler and E. G. de Azevedo, Molecular thermodynamics of fluid-phase equilibria, Prentice Hall

Testi per consultazione: J. M. Smith, Introduction to chemical engineering thermodynamics, McGraw Hill.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova orale con discussione di un caso studio.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 41, esercitazioni: 2, laboratorio di calcolo e informatica: 2, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROPULSIONE AEROSPAZIALE***

ING-IND/07 PROPULSIONE AEROSPAZIALE

Ing. Aerospaziale (Pavarin Daniele)

### **Obiettivi formativi**

Il corso punta a fornire una panoramica completa sui sistemi propulsivi impiegati nell'ambito spaziale, consentendo all'allievo l'approfondimento sia delle problematiche connesse alla progettazione dimensionamento e test del sistema, che alle problematiche legate alla scelta di una particolare soluzione propulsiva in relazione alle esigenze di missione.

Gli argomenti trattati sono: L'equazione del razzo, l'equazione di Tsiolkowski. Generalità e analisi di dettaglio di sistemi propulsivi a combustibile liquido e solido, progetto preliminare di un sistema

propulsivo a combustibile liquido e di un sistema propulsivo a combustibile solido, esempi di sistemi propulsivi. Richiami di elettrodinamica e fisica del plasma, generalità e analisi di dettaglio dei sistemi propulsivi elettromagnetici, elettrostatici ed elettrotermici, esempi di sistemi propulsivi elettrici reali. Generalità sui sistemi propulsivi nucleari e ibridi.

## **Contenuti**

Classificazione delle tipologie di sistemi propulsivi per applicazioni spaziali, generalità su endoreattori. Introduzione teorica: Processo adiabatico reversibile di un gas ideale a calori specifici costanti (trasformazioni isoentropiche), velocità del suono e numero di Mach, stato di ristagno e grandezze totali, moto isoentropico in un condotto a sezione variabile, onde d'urto normali e oblique, cenni di gasdinamica non stazionaria, cenni di comportamento gas reali, cenni di fisica del plasma. L'ugello: calcolo della spinta e dell'impulso specifico generato in relazione alla configurazione dell'ugello, sezione di formazione dell'onda d'urto, spinta in condizioni di quota variabile, cenni sul comportamento del fluido all'uscita dell'ugello di scarico, esempi applicativi. Prestazioni degli endoreattori: Equazione di TSIOLKOVSKY, equazioni generali del moto di un veicolo propulso ad endoreattore, prestazioni degli endoreattori elettrici, l'impulso specifico ottimale. Endoreattori a propellente solido: velocità di combustione, pressione di equilibrio in camera di combustione, il grano di propellente solido, componenti principali, l'erosive burning, esempio di dimensionamento di un sistema a propellente solido. Endoreattori a propellente liquido: requisiti, propellenti, camera di spinta, sistema di alimentazione, turbomacchine, esempio di dimensionamento. Il sistema di lancio: i requisiti imposti al payload, esempio di user manual di lanciatori. Endoreattori elettrici: resistogetti, arcogetti, MPD, propulsori ad effetto Hall, PPT, FEEP, Propulsori elettrostatici.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense

Testi per consultazione: R.W. Humble, G. N. Henry, and W. J. Larson. Space Propulsion Analysis and Design. The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, NY, USA, 1995.

G. P. Sutton. Rocket Propulsion Elements. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, sixth edition, 1992.

E. Stuhlinger, "Ion propulsion for space flight", McGraw-Hill, New York, 1964.

R. G. Jahn, "Physics of electric propulsion", McGraw-Hill, New York, 1968.

J. W. Cornillisse, "Rocket propulsion and spaceflight dynamics", Pitman, London, 1979.

F.F.Chen, "Introduction to plasma physics and controlled fusion." Plenum Press New York 1986.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale alla lavagna e proiezione di lucidi

## **Modalità d'esame**

Prova scritta + orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***PROTOCOLLI PER TRASMISSIONE DATI E COMUNICAZIONI MULTIMEDIALI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (Zanella Andrea)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si prefigge lo scopo di fornire una conoscenza avanzata dei protocolli per la trasmissione di dati e servizi multimediali sulle moderne reti di telecomunicazioni; delle architetture per il supporto della qualità del servizio in Internet e delle problematiche di gestione della mobilità e dell'assegnazione di risorse in sistemi di ultima generazione.

## **Contenuti**

Introduzione ai servizi multimediali. Qualità del servizio (QoS). Tecniche e architetture per il supporto della qualità del servizio in Internet: IntServ, DiffServ. Protocolli di trasmissione orientati al supporto della QoS: ATM, MPLS. Protocolli per trasmissioni multimediali: RTP, RSVP, MPEG4. Protocolli di trasmissione della voce su IP (VoIP). Tecniche di trasmissione multicast. Supporto della QoS su reti radio. Problematiche di mobilità. Algoritmi di instradamento e gestione delle risorse. Esperienze di laboratorio.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: da definirsi.

Testi per consultazione: "TCP/IP illustrated", W. Richard Stevens; "TCP/IP Protocol Suite" Behrouz A. Forouzan, Sophia Chung Fegan, Behrouz A. Fourouzan; "Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet", by James F. Kurose, Keith W. Ross, James Kurose, Keith Ross; "Computer Networks: A Systems Approach" Larry Peterson (Author), Bruce Davie (Author).

## **Metodi didattici**

Didattica frontale + laboratorio sperimentale + seminari di esperti del settore.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta + eventuale discussione orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 32, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 14.

## ***QUALITÀ E AFFIDABILITÀ IN ELETTRONICA***

ING-INF/01 ELETTRONICA

Ing. Elettronica (Paccagnella Alessandro)

## **Obiettivi formativi**

Obiettivo del corso è di fornire allo studente le conoscenze fondamentali e i metodi per lo studio dell'affidabilità dei componenti e dei sistemi elettronici e cenni fondamentali alle questioni della qualità.

## **Contenuti**

Il corso sarà articolato in due parti, delle quali la prima di carattere preparatorio coprirà circa il 30% del corso, e la seconda di carattere applicativo/sperimentale il restante 70%. Gli argomenti della seconda parte del corso sono stati selezionati in modo da vertere su esperienze dirette, maturate nell'ambito dell'attività di ricerca del docente e di altri ricercatori del gruppo di Microelettronica del DEI.

Parte I: il lessico dell'affidabilità e le sue basi fisico-matematiche. 1. Componenti elettronici e affidabilità. Prospettiva storica. Circuiti integrati e legge di Moore. Resa di produzione e difettosità. Il vocabolario minimo: affidabilità, disponibilità, manutenibilità. Modi e meccanismi di rottura (fallimento). Lo standard MIL. Le "driving force" in natura. Tempo a rottura e fattori di accelerazione. Fallimenti estrinseci e intrinseci. La frequenza di fallimento e la curva vasca da bagno: le tre regioni di vita dei componenti.

2. Resa di produzione. Resa di produzione dei circuiti integrati: dalla teoria all'esperienza pratica. Il legame fra resa e affidabilità. Qualità nella produzione dei chip. Difetti, contaminazione, resa. 3. Le basi matematiche e fisiche. La funzione di distribuzione normale. Accuratezza e precisione. Tasso di fallimento e le aspettative di vita di un prodotto: il FIT. Distribuzioni lognormale e di Weibull applicate all'affidabilità. I comportamenti marginali. Affidabilità di sistema e ridondanza. La fisica dei fallimenti e i collegamenti con la statistica. Il fattore di accelerazione del tasso di fallimento e il modello di Arrhenius in funzione della temperatura. La curva a vasca da bagno rivisitata. Limiti di confidenza



delle predizioni affidabilistiche. Gestire il rischio. 4. I principali meccanismi di guasto (cenni). Reazioni metalliche e metallo/semiconduttore. Elettromigrazione. Stress meccanici. Corrosione. Problemi di packaging.

Parte II: esperienze sul campo. Dal libro di testo alle esperienze del gruppo di Padova.

5. Affidabilità dei MOS I: la rottura dell'ossido di gate. Conduzione elettrica negli isolanti e negli ossidi di gate. Cariche e difetti nel SiO<sub>2</sub>. Il breakdown (rottura) dielettrico dell'ossido di gate dei MOSFET: modelli E ed 1/E per i MOS. Come misurare il tempo di vita degli ossidi di gate: stress a tensione costante, corrente costante, rampati. La perdita di isolamento negli ossidi ultra-scalati delle generazioni CMOS attuali: hard, soft, micro (pre), progressive breakdown, SILC. Impatto del breakdown sulle caratteristiche dei transistor e dei circuiti nelle tecnologie CMOS contemporanee: stato dell'arte. Fattori di accelerazione del breakdown. Danni da processi al plasma. Metodi per limitare gli effetti. Come si conduce una prova di stress accelerato nella pratica e i risultati che dà.

6. Affidabilità dei MOS II: portatori caldi e scariche elettrostatiche. Portatori caldi nei MOSFET: origine e modelli. La degradazione da loro indotta nei transistor e nei circuiti. Effetti di temperatura. Il ruolo della tecnologia: gli spacer di gate. Overstress elettrici e scariche elettrostatiche (ESD). I modelli di ESD e i meccanismi di fallimento: burnout di giunzione e di metallizzazione, rottura dell'ossido: osservazioni al microscopio a emissione del DEI. Il danno latente. Metodi di prevenzione di ESD.

7. Gli effetti di radiazione ionizzante. Gli ambienti di radiazione terrestre e i rischi per i componenti a semiconduttore. Particelle alfa, neutroni atmosferici da raggi cosmici e soft error nei circuiti digitali. L'interazione radiazione-materia. Il danno da particelle cariche in silicio. Meccanismi di malfunzionamento. Irrobustimento dei dispositivi e dei sistemi verso il danno da radiazione. Lo stato dell'arte e le prospettive future.

8. Case studies. Come il fallimento del componente singolo impatta le prestazioni di un circuito o di un sistema: esame di alcuni casi reali. Breakdown dell'ossido di gate e degrado delle caratteristiche di uscita di un MOSFET dopo stress elettrici: impatto sulle caratteristiche di celle SRAM e di altri componenti elementari. Perdita di isolamento dell'ossido di tunnel di MOSFET a gate flottante e questioni di ritenzione in memorie Flash. Corruzione di bit di informazione nella memoria di configurazione di FPGA e malfunzionamento del circuito. Cenni alla testabilità circuitale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Il programma preliminare si basa su alcuni capitoli del libro di riferimento che sarà adottato nel corso: "Reliability and failure of electronic materials and devices" di M Ohring, Academic Press, 1998; vario altro materiale più recente sarà segnalato e distribuito durante il corso medesimo. Testi per consultazione: forniti dal docente.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***QUALITÀ E METROLOGIA INDUSTRIALE***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (Savio Enrico)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere le tecniche e gli strumenti per l'assicurazione della qualità dei processi produttivi, con particolare riferimento alla verifica delle specifiche geometriche di prodotto; comprendere le problematiche associate alla caratterizzazione geometrica avanzata di superfici, forma e dimensione;

essere in grado di gestire correttamente i sistemi di collaudo e monitoraggio dei sistemi produttivi e di misura di una azienda industriale.

### **Contenuti**

Introduzione ai sistemi qualità: tecniche di ingegneria della qualità per la definizione delle specifiche di prodotto e processo produttivo. Assicurazione della qualità dei sistemi di lavorazione: collaudo delle macchine utensili, controllo statistico di processo, capacità di un processo produttivo. Metrologia geometrica industriale. Caratterizzazione delle superfici: misura della rugosità in ambito industriale e tecniche avanzate di mappatura 3D della micro-rugosità. Caratterizzazione geometrico-dimensionale: macchina di misura a coordinate, misuratori di forma e altra strumentazione; sistemi di misura senza contatto; metrologia dei microcomponenti; sale metrologiche. Verifica delle tolleranze in ambito industriale: valutazione dell'incertezza di misura. Assicurazione della qualità dei processi di misurazione: gestione e monitoraggio dei sistemi di misura, metodologia MSA, taratura della strumentazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: Handbook of Surface and Nanometrology, D. Whitehouse, Institute of Physics Publishing, 2003; Surfaces and their Measurement, D.Whitehouse, Hermes Penton Science, 2002; Coordinate measuring machines and systems, J.Bosch, Dekker, 1995; La metrologia dimensionale per l'industria meccanica, G. Malagola, Augusta Ed.Mortarino, 2004; Processi di misurazione e gestione delle misure, G. Miglio, Augusta Ed.Mortarino, 2002.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni in aula, esperienze pratiche di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Valutazione continua, prova scritta finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 16, laboratorio progettuale: 0.

## ***QUALITÀ E METROLOGIA NELLA PRODUZIONE***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Carmignato Simone)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere le tecniche e gli strumenti per l'assicurazione della qualità dei processi produttivi, con particolare riferimento alla verifica delle specifiche geometriche di prodotto; comprendere le problematiche associate alla caratterizzazione geometrica avanzata di superfici, forma e dimensione; essere in grado di gestire correttamente i sistemi di collaudo e monitoraggio dei sistemi produttivi e di misura di una azienda industriale.

### **Contenuti**

Introduzione ai sistemi qualità: tecniche di ingegneria della qualità per la definizione delle specifiche di prodotto e processo produttivo. Analisi e progetto del prodotto per l'assemblaggio e la fabbricazione, per la manutenzione e per l'ambiente. Assicurazione della qualità dei sistemi di lavorazione: collaudo delle macchine utensili, controllo statistico di processo, capacità di un processo produttivo. Metrologia geometrica industriale. Caratterizzazione delle superfici: misura della rugosità in ambito industriale e tecniche avanzate di mappatura 3D della micro-rugosità. Caratterizzazione geometrico-dimensionale: macchina di misura a coordinate, misuratori di forma e altra strumentazione; sistemi di misura senza contatto; metrologia dei microcomponenti; sale metrologiche. Verifica delle tolleranze in ambito industriale: valutazione dell'incertezza di misura.

Assicurazione della qualità dei processi di misurazione: gestione e monitoraggio dei sistemi di misura, metodologia MSA, taratura della strumentazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: Handbook of Surface and Nanometrology, D. Whitehouse, Institute of Physics Publishing, 2003; Surfaces and their Measurement, D.Whitehouse, Hermes Penton Science, 2002; Coordinate measuring machines and systems, J.Bosch, Dekker, 1995; La metrologia dimensionale per l'industria meccanica, G. Malagola, Augusta Ed.Mortarino, 2004; Processi di misurazione e gestione delle misure, G. Miglio, Augusta Ed.Mortarino, 2002.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni in aula, esperienze pratiche di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Valutazione continua, prova scritta finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

## ***RECUPERO E CONSERVAZIONE DEGLI EDIFICI E LABORATORIO***

ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA

Ing. Edile (Franchini Francesca)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***RECUPERO SISTEMI CONTAMINATI***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Bonora Renato)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze e competenze teoriche ed applicative sulle problematiche connesse alla bonifica di siti ambientali degradati da attività antropiche. Si darà particolare risalto alle metodiche di valutazione del rischio indotto dalla presenza di sostanze inquinanti nell'ambiente, contaminazioni

locali del suolo in aree industriali attive o dismesse, in aree interessate da smaltimenti di rifiuti o da sversamenti occasionali, bonifica e disattivazione di materiale energetico.

## **Contenuti**

La salvaguardia del territorio: politiche ambientali in USA, EU e Italia. Programma nazionale di ripristino ambientale dei siti contaminati. Criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati. DM 471/99. Tipologie di degrado ambientale: aree industriali dismesse. Tipologia e classi di contaminanti. Inquinamento delle falde freatiche. Persistenza ed effetti sugli ecosistemi di materiali contaminanti. Tecniche ingegneristiche di bonifica off site, on site ed in situ. Tecniche biologiche di disinquinamento. Tecnologie satellitari e recupero ambientale. Conseguenze ecologiche delle guerre e dei materiali collegati. Convenzioni internazionali e in materia di disarmo. Tecnologie di demilitarizzazione e distruzione di materiale bellico a caricamento convenzionale e speciale.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: Managing Contaminated Sites: Problem Diagnosis and Development of Site Restoration by D. Kofi Asante-Duah; Ecological Risk Assessment for Contaminated Sites by Glenn W. Suter II, et al; Radioecology and the Restoration of Radioactive-Contaminated Sites (Nato Asi Series. Partnership Sub-Series 2, Environment, Vol 13) by Felix F. Luykx, Martin J. Frissel; Innovative Approaches to the On-Site Assessment and Remediation of Contaminated Sites (Nato Science Series: IV: Earth and Environmental Sciences) by Danny Reible (Editor), Katerina Demnerova (Editor); Handbook of Diagnostic Procedures for Petroleum-Contaminated Sites (RESCOPP PROJECT, EU813) by Paul Lecomte (Editor), Claudio Mariotti (Editor); Environmental Analysis of Contaminated Sites (Ecological & Environmental Toxicology Series) by Geoffrey I. Sunahara (Editor), et al; Field Screening Europe: Proceedings of the First International Conference on Strategies and Techniques for the Investigation and Monitoring of Contaminated Sites by Johannes Gottlieb, et al; Management of Contaminated Site Problems by D. Kofi Asante-Duah.

## **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni su casi reali, partecipazione a incontri di approfondimento.

## **Modalità d'esame**

Compito scritto.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 5, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***REGIME E PROTEZIONE DEI LITORALI***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. Civile, Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Ruol Piero)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire concetti di oceanografia fisica e di descrivere i fenomeni meteomarinari, con particolare riguardo alla trattazione delle onde di mare. Dallo studio dell'idrodinamica costiera si giunge poi allo studio dei processi e della morfologia costiera, soffermando l'attenzione sullo studio del regime dei litorali e sui possibili sistemi di difesa, da mettere in relazione con l'impatto ambientale che tali interventi comportano.

## **Contenuti**

Caratteristiche dell'ambiente marino. Cenni di oceanografia fisica. Fenomeni meteomarinari: venti, correnti, oscillazioni del mare. Classificazione delle onde. Rilevamento ed analisi di moto ondoso. Ricostruzione e previsione del moto ondoso. Fenomeni di propagazione del moto ondoso in profondità limitata; fenomeni di shoaling, rifrazione, diffrazione, frangimento. Idrodinamica delle zone costiere. Regime dei litorali, caratteristiche dei sedimenti costieri. Processi costieri ed evoluzione morfologica dei litorali. Opere di difesa delle coste: interventi rigidi, morbidi (ripascimenti artificiali) ed interventi misti. Dune litoranee. Influenza delle opere sulle coste: valutazioni di impatto ambientale. Modelli fisici nell'ingegneria costiera.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: I.A. Svendsen, I.G. Jonsson, *Hydrodynamics of Coastal Regions*, Technical University of Denmark, Lyngby, 1981; Y. Goda, *Random Seas and Design of Maritime Structures*, The University of Tokyo Press, 1985; US Army Coastal Engineering Research Center, *Shore Protection Manual*, 1984; US National Research Council - Marine Board, *Beach Nourishment and Protection*, National Academy Press, Washington DC, 1995; D.Reeve, A.Chadwick, C.Fleming, *Coastal Engineering - Processes, Theory and Design Practice*, Spon Press, 2004.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale con ausilio di apparecchi audiovisivi.

## **Modalità d'esame**

Colloquio orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 5, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## **REPERIMENTO DELL'INFORMAZIONE**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI  
Ing. Informatica (Agosti Maristella)

## **Obiettivi formativi**

Acquisizione delle conoscenze di base sui modelli e algoritmi di reperimento dell'informazione. Conoscenza delle caratteristiche delle diverse tipologie dei sistemi di reperimento dell'informazione, denominati anche sistemi di gestione di dati non strutturati. Particolare attenzione sarà rivolta alla conoscenza dei modelli e algoritmi utili alla progettazione e realizzazione di motori di ricerca (*search engine*) e ai componenti di ricerca e accesso all'informazione dei sistemi di gestione di biblioteche digitali.

## **Contenuti**

Introduzione alle problematiche del reperimento dell'informazione (*Information Retrieval*)/gestione di dati non strutturati. Il processo di reperimento dell'informazione. L'architettura di un sistema di reperimento dell'informazione/gestione di dati non strutturati. Tipologie di sistemi di gestione. Algoritmi di indicizzazione automatica. Modelli di reperimento dell'informazione. Valutazione del processo di reperimento e dei sistemi di gestione. Architettura e componenti dei motori di ricerca (*search engine*). I componenti di ricerca e accesso all'informazione dei sistemi di gestione di biblioteche digitali. Il programma dettagliato verrà presentato nelle pagine Web dell'insegnamento disponibili a partire dall'URL: <http://ims.dei.unipd.it/members/agosti/teaching/2005/ir/>; la preparazione delle pagine sarà ultimata a ridosso dell'inizio del corso.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Verranno indicati in seguito nelle pagine Web dell'insegnamento.

Testi per consultazione: Verranno indicati in seguito nelle pagine Web dell'insegnamento.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Esercitazioni individuali e prova scritta. Orale facoltativo o a discrezione del docente.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **RESTAURO**

ICAR/19 RESTAURO

Ing. Edile (orientamento 1), Ing. Edile (orientamento 3) (Valluzzi Maria Rosa)

## **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti metodologici per un approccio diretto e completo verso i manufatti storici attraverso la comprensione delle fasi storiche, delle tipologie costruttive, distributive e strutturali e delle componenti edilizie, delle caratteristiche dei materiali e del riconoscimento dei loro processi di degrado, delle prestazioni di materiali e tecniche innovative di intervento, delle metodologie e strumenti d'indagine per la diagnosi ed il controllo dell'efficacia dei provvedimenti.

## **Contenuti**

Inquadramento storico e metodologico; Aspetti generali della Teoria del Restauro; Tutela, Conservazione e del Restauro; Carte del Restauro ed evoluzione normativa; Metodologia e approccio al progetto di restauro; Il cantiere di Restauro; Tipologie edilizie, materiali e componenti strutturali dell'edilizia storica; Degrado dei materiali e dissesti strutturali; Diagnosi, metodologie d'indagine a diverso grado di invasività, monitoraggio. Materiali e tecniche per la riparazione e rinforzo. Casi studio.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni e dispense; C. Brandi: "Teoria del Restauro", Einaudi; G. Carbonara: "Trattato di Restauro Architettonico", UTET; G. Carbonara: "Avvicinamento al Restauro. Teoria, storia, monumenti", Liguori; M. Dezzi Bardeschi: "Restauro: punto e da capo. Frammenti per una (impossibile) teoria", Franco Angeli; P. Marconi: "Materia e significato. La questione del restauro architettonico", Laterza.

Testi per consultazione: T. Carunchio: "Dal Restauro alla Conservazione", Kappa Ed.; U. Baldini: "Teoria del Restauro e unità di metodologia", Firenze; A. Giuffrè (a cura di): "Sicurezza e conservazione dei centri storici : il caso Ortigia", Laterza, 1993; Riviste: Arkos, Kermes, Ananke, TeMa, Recupero & Conservazione, Bollettino ICR, Materiali e Strutture, L'Edilizia.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali, visite didattiche.

## **Modalità d'esame**

Discussione orale sugli argomenti trattati nel corso.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **RESTAURO**

ICAR/19 RESTAURO

Ing. Edile (orientamento 2) (Valluzzi Maria Rosa)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti metodologici per un approccio diretto e completo verso i manufatti storici attraverso la comprensione delle fasi storiche, delle tipologie costruttive, distributive e strutturali e delle componenti edilizie, delle caratteristiche dei materiali e del riconoscimento dei loro processi di degrado, delle prestazioni di materiali e tecniche innovative di intervento, delle metodologie e strumenti d'indagine per la diagnosi ed il controllo dell'efficacia dei provvedimenti.

### **Contenuti**

Inquadramento storico e metodologico; Aspetti generali della Teoria del Restauro; Tutela, Conservazione e del Restauro; Carte del Restauro ed evoluzione normativa; Metodologia e approccio al progetto di restauro; Il cantiere di Restauro; Tipologie edilizie, materiali e componenti strutturali dell'edilizia storica; Degrado dei materiali e dissesti strutturali; Diagnosi, metodologie d'indagine a diverso grado di invasività, monitoraggio. Materiali e tecniche per la riparazione e rinforzo. Casi studio.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni e dispense; C. Brandi: "Teoria del Restauro", Einaudi; G. Carbonara: "Trattato di Restauro Architettonico", UTET; G. Carbonara: "Avvicinamento al Restauro. Teoria, storia, monumenti", Liguori; M. Dezzi Bardeschi: "Restauro: punto e da capo. Frammenti per una (impossibile) teoria", Franco Angeli; P. Marconi: "Materia e significato. La questione del restauro architettonico", Laterza.

Testi per consultazione: T. Carunchio: "Dal Restauro alla Conservazione", Kappa Ed.; U. Baldini: "Teoria del Restauro e unità di metodologia", Firenze; A. Giuffrè (a cura di): "Sicurezza e conservazione dei centri storici : il caso Ortigia", Laterza, 1993; Riviste: Arkos, Kermes, Ananke, TeMa, Recupero & Conservazione, Bollettino ICR, Materiali e Strutture, L'Edilizia.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, visite didattiche.

### **Modalità d'esame**

Discussione orale sugli argomenti trattati nel corso.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **RETI DI CALCOLATORI**

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (mutuato da: Reti di calcolatori - C.L. Triennale Ing. Informatica)

## **RETI DI TELECOMUNICAZIONI**

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Reti di telecomunicazioni - C.L. Triennale Ing. delle Telecomunicazioni)

## **RICERCA OPERATIVA 1**

MAT/09 RICERCA OPERATIVA

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Ricerca operativa 1 - C.L. Triennale Ing. Informatica)

## **RICERCA OPERATIVA 2**

MAT/09 RICERCA OPERATIVA

Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (Monaci Michele)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di introdurre le metodologie più avanzate per l'ottimizzazione combinatoria, applicandole ad esempi di interesse pratico.

### **Contenuti**

Teoria della dualità in Programmazione Lineare: disuguaglianze valide, problema duale e condizioni di ortogonalità. Analisi di sensitività e di post-ottimalità. Modelli di programmazione lineare intera ed esempi. Totale unimodularità. Metodo dei piani di taglio: tagli di Chvátal-Gomory. Tecnica branch-and-bound: strategie di esplorazione dell'albero di ricerca ed esempi. Tecnica branch-and-cut: motivazioni, generazione dinamica di vincoli. Algoritmi di separazione e loro complessità. Tecnica branch-and-price: motivazioni, generazione dinamica di variabili, applicazioni. Tecniche di rilassamento: rilassamento per eliminazione, rilassamento continuo, rilassamento surrogato e rilassamento lagrangiano. Tecniche di tipo subgradiente. Relazioni tra i vari tipi di rilassamenti. Applicazioni al problema del commesso viaggiatore. Algoritmi euristici, procedure di ricerca locale ed algoritmi metaeuristici. Algoritmi approssimati e schemi di approssimazione. Applicazione ad esempi notevoli.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Fischetti: Lezioni di ricerca operativa, Progetto, Padova, 1999.

Testi per consultazione: C. Papadimitriou, K. Steiglitz, Combinatorial Optimization, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1982; F. Maffioli, Elementi di programmazione matematica, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2001; Cook, Cunningham, PulleyBlank and Schrijver, Combinatorial Optimization, Willey, 1998; Wolsey, L.A., Integer Programming, John Wiley, 1998; B. Korte and J. Vygen, Combinatorial Optimization, Springer, 2000.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale con l'ausilio del computer.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## ***RICICLO E RIUTILIZZO DELLE MATERIE PLASTICHE***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Modesti Michele)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di: fornire le conoscenze fondamentali sull'industria delle materie plastiche e degli additivi utilizzati al fine della valutazione del loro impatto ambientale; analizzare il ciclo di vita delle plastiche e dei polimeri compositi al fine di permettere una migliore performance ambientale; analizzare criticamente le varie tecnologie disponibili o ancora in fase di studio al fine di valutare il sistema di riciclo e smaltimento più opportuno; fornire gli elementi legislativi che sono alla base del riciclo delle MP.

### **Contenuti**

Normative sul riciclo delle materie plastiche (legge Ronchi, ecc.). Mercato delle materie plastiche con particolare attenzione al settore del packaging. Richiami sui polimeri: materiali termoplastici e termoindurenti; esempi di materie plastiche, elastomeri e fibre; sintesi, proprietà e caratterizzazione; tecnologie di trasformazione. Il ruolo degli additivi nelle materie plastiche (MP) ed il loro impatto ambientale. Concetti di "Life cycle assessment (LCA)" e "Designing for recyclability". Metodi di identificazione e separazione delle materie plastiche. Definizione e applicazioni dei metodi di riciclo delle MP: riciclo meccanico; riciclo chimico; feedstock recycling (pirolisi, idrogenolisi, ecc.) e riciclo quaternario: incenerimento con recupero di energia. Esempi di riciclo specifici su singoli polimeri (PET, PU, PVC, PS, poliolefine e pneumatici). E-recycling (computer, telefonini, ecc.). Case studies relativi al settore packaging e automobilistico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: John Scheirs: Polymer recycling, Science, Technology and Applications, Wiley Series in Polymer Science, 1998; A.L. Andrady: Plastics and the Environment, Wiley Interscience, 2003.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, visite presso impianti di riciclo.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ROBOTICA***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Trevisani Alberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente conoscenze tecnologiche di base nel campo della robotica. Illustrare le principali problematiche legate all'impiego dei robot in ambito industriale. Permettere allo studente di acquisire competenze nell'utilizzo e nella programmazione di robot.

### **Contenuti**

Definizioni e classificazioni: definizione robot industriale, classificazione dei robot, problematiche tipiche (analisi cinematica diretta e inversa, analisi cinetostatica). Cinematica e dinamica dei sistemi multicorpo: matrici di rotazione, angoli di Eulero e Cardano, matrici di trasformazione, applicazione a meccanismi e robot, la convenzione di Denavit ed Hartenberg, problema cinematico diretto,

problema cinematico inverso, soluzione numerica iterativa, problema dinamico inverso, reazioni ai giunti e azioni motrici, cenni al problema della calibrazione, Robot mobili: criteri di progettazione di sistemi di trasporto e manipolazione automatici, sistemi di trasporto rigidi, trasporti su rotaia, aeromotori, sistemi di trasporto flessibili, LGV, AGV, modelli simulativi. Movimentazione e programmazione: pianificazione del movimento nello spazio di lavoro o nello spazio dei giunti, programmazione per autoapprendimento, programmazione off-line. Pianificazione del movimento e programmazione di un robot: Esperienze in laboratorio.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni, J. Craig, *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, second edition, 1989.

Testi per consultazione: G. Legnani, *Robotica Industriale*, Casa Editrice Ambrosiana, 2003; K.S. Fu, R.C. Gonzales, C.S.G. Lee, *Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence*, McGraw-Hill, 1998; J.D. Klafter, *Robotic Engineering: an integrated approach*, second edition, Prentice-Hall 1989; L. Sciavicco, B. Siciliano *Robotica Industriale: modellistica e controllo di manipolatori*, McGraw-Hill, 1995.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula, Esercitazioni, Lezioni ed esperienze in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Esame Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***ROBOTICA***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (Pagello Enrico)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire i principali elementi conoscitivi e progettuali di carattere informatico per la comprensione costruzione di robot autonomi per applicazioni industriali e di servizio.

### **Contenuti**

Gli algoritmi fondamentali per il Motion Planning. Il Configuration Space. Il grafo di visibilità. La suddivisione in celle. I diagrammi di Voronoi. I metodi probabilistici. I campi di potenziali. Gli algoritmi di rilevamento delle collisioni e di calcolo della distanza minima. La robotica behavior based. I sistemi deliberativi. Architetture di controllo ibride per robot mobili. La visione robotica. I sistemi di visione omnidirezionali. Percezione e localizzazione di robot mobili. I sistemi multi-robot. Problematiche ed applicazioni dei robot sviluppati in RoboCup.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Robin Murphy: *Introduction to AI Robotics*. A Bradford Book. The MIT Press 2000.

Testi per consultazione: Roland Siegwart and Ilah R. Nourbakhsh: *Introduction to Autonomous Mobile Robots*. A Bradford Book. The MIT Press 2004, Ronald Arkin: *Behavior-based Robotics*. The MIT Press 1998.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale (Lezioni).

### **Modalità d'esame**

Sviluppo e discussione di una Tesina.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **ROBOTICA**

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (Rossi Aldo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente conoscenze tecnologiche di base nel campo della robotica. Illustrare le principali problematiche legate all'impiego dei robot in ambito industriale. Permettere allo studente di acquisire competenze nell'utilizzo e nella programmazione di robot.

### **Contenuti**

DEFINIZIONI E CLASSIFICAZIONI: definizione robot industriale, classificazione dei robot, problematiche tipiche (analisi cinematica diretta e inversa, analisi cinetostatica). CINEMATICA E DINAMICA DEI SISTEMI MULTICORPO: matrici di rotazione, angoli di Eulero e Cardano, matrici di trasformazione, applicazione a meccanismi e robot, la notazione di Denavit ed Hartenberg, problema cinematico diretto, problema cinematico inverso, soluzione numerica iterativa, problema dinamico inverso, reazioni ai giunti e azioni motrici, cenni al problema della calibrazione, ROBOT MOBILI: criteri di progettazione di sistemi di trasporto e manipolazione automatici, sistemi di trasporto rigidi, trasporti su rotaia, aeromotori, sistemi di trasporto flessibili, LGV, AGV, modelli simulativi. MOVIMENTAZIONE E PROGRAMMAZIONE: pianificazione del movimento nello spazio di lavoro o nello spazio dei giunti, programmazione per autoapprendimento, programmazione off-line. PIANIFICAZIONE DEL MOVIMENTO E PROGRAMMAZIONE DI UN ROBOT: Esperienze in laboratorio: Programmazione a bordo macchina ed off-line di robot di Adept Scara e Viper.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; J. Craig, Introduction to Robotics, Mechanics and Control, second edition, 1989; M. Giovagnoni, A. Rossi, Introduzione allo studio dei meccanismi, Editrice Libreria Cortina, Padova, 1998.

Testi per consultazione: G. Legnani, Robotica Industriale, Casa Editrice Ambrosiana, 2003; K.S. Fu, R.C. Gonzales, C.S.G. Lee, Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence, McGraw-Hill, 1998; L. Sciavicco, B. Siciliano Robotica Industriale: modellistica e controllo di manipolatori, McGraw-Hill, 1995.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula, Esercitazioni, Lezioni ed esperienze in laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Esame Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SCIENZA DELLE COSTRUZIONI 2***

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Civile (Simoni Luciano)

### **Obiettivi formativi**

Completamento dello studio dei modelli strutturali monodimensionali introdotti nel corso di Scienza delle costruzioni 1. Formulazione di modelli strutturali bidimensionali dei quali verranno proposte soluzioni analitiche. Introduzione a modelli di materiali complessi e allo studio di comportamenti meccanici avanzati. Il corso si propone di fornire il quadro teorico degli argomenti studiati e di affrontarne lo studio con metodi numerici, facendo uso di codici di biblioteca.

### **Contenuti**

Richiami di analisi della deformazione e della soluzione del problema della torsione nel cilindro di de Saint-Venant. Studio dei profili in parete sottile con ingobbamento impedito, problemi di stabilità. Sistemi piani di tensione e di deformazione: formulazione del problema, soluzioni analitiche notevoli, soluzioni numeriche mediante codici di biblioteca. La lastra in flessa con spostamenti piccoli e moderatamente grandi: formulazione del problema per materiale isotropo e ortotropo, soluzioni notevoli, soluzioni numeriche. Stabilità dell'equilibrio della lastra. Il problema elastoplastico e le sue proprietà. Analisi evolutiva di sistemi di travi elastoplastiche, determinazione del carico limite. Introduzione a modelli di materiali complessi: termoelasticità, viscosità, modelli con danno. Introduzione alla meccanica della frattura.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: L. Corradi dell'Acqua: Meccanica delle strutture, Vol. 1 (1992), 2 (1992), 3 (1994), McGraw-Hill.

Testi per consultazione: J. Lemaitre and J.L. Chaboche: Mechanics of solid materials, Cambridge University Press (1990); L. Simoni: Lezioni di Scienza delle costruzioni, Progetto (1998).

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in aula.

### **Modalità d'esame**

Colloquio orale individuale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SELEZIONE E PROGETTAZIONE DEI MATERIALI***

ING-IND/21 METALLURGIA, ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Ing. Meccanica, Scienza e Ing. dei Materiali (Zambon Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi per una scelta comparata dei materiali in relazione alla funzione del componente, agli obiettivi della selezione ed ai vincoli di scelta.

### **Contenuti**

Tipologie di dati sui materiali: dati numerici e non-numerici. Organizzazione dei dati sui materiali: dati strutturati e non strutturati. Dati tabulati e diagrammati per singole proprietà. Dati diagrammati per combinazioni di proprietà. Strategia di selezione in relazione alla funzionalità del componente, agli obiettivi della selezione, ai vincoli di scelta. Indice delle proprietà del materiale. Criteri di massimizzazione delle prestazioni con l'ausilio di diagrammi di proprietà combinate e di linee guida. Esempi applicativi. Criteri per la progettazione dei materiali in vista della loro utilizzazione, in particolare nel caso di una combinazione non isotropa delle proprietà. Esempi applicativi

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni, schede consegnate a lezione.

Testi per consultazione: M.F. Ashby, *Materials Selection in Mechanical Design*, Butterworth Heinemann.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale ed applicazioni in laboratorio di calcolo.

### **Modalità d'esame**

Redazione sotto forma di homework e presentazione e discussione di uno studio di un caso assegnato.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***SEMINARIO SPERIMENTALE O COMPUTAZIONALE***

ICAR/05 TRASPORTI

Ing. Civile (Rossi Riccardo (probabile))

### **Obiettivi formativi**

Fornire le conoscenze necessarie per l'impiego di strumenti software per la simulazione dell'offerta e della domanda di trasporto ed illustrare metodi per l'analisi operativa degli elementi della rete viaria (archi e nodi).

### **Contenuti**

Costruzione di un modello d'offerta (rete di trasporto). Assegnazione di una matrice OD ad una rete in ambito urbano (esemplificazioni). Analisi operativa di intersezioni semaforizzate e a regime di priorità. Esempi di banche dati di traffico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati:

Testi per consultazione: TRB, *Highway Capacity Manual*, TRB Sp. Report 209, 3rd Ed., Natnl. Res. Council, Washington, D.C., 1997/2000.

### **Metodi didattici**

Lezioni tradizionali ed esercitazioni al calcolatore.

### **Modalità d'esame**

Presentazione elaborato relativo ad un tema di esercitazione.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 60, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 30, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***SEMINARIO SPERIMENTALE O COMPUTAZIONALE***

ICAR/01 IDRAULICA, ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA, ICAR/07 GEOTECNICA, ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI, ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Civile ()

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 60, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SIDERURGIA E FONDERIA***

ING-IND/21 METALLURGIA

Scienza e Ing. dei Materiali (Ramous Emilio)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMAZIONE DEI CORSI D'ACQUA***

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Salandin Paolo)

## **Obiettivi formativi**

Fornire una adeguata conoscenza degli aspetti metodologici - operativi necessari alla progettazione delle principali opere idrauliche di difesa e di utilizzazione e per l'esercizio di queste ultime utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati.

## **Contenuti**

Scopi delle opere idrauliche e loro progettazione. Elementi di idrografia ed idrologia: il ciclo idrologico; raccolta ed elaborazione dei dati idrometeorologici; rappresentazioni geometriche del

bacino e dei corsi d'acqua; elaborazione delle precipitazioni; valutazione delle portate di piena. Elementi idraulici di fiumi e torrenti. Trasporto del materiale solido; briglie, difese di sponda, confluenze dei torrenti; opere longitudinali e trasversali, rettifiche e nuove inalveazioni nei fiumi; arginature e rivestimenti di sponda; scolmatori e diversivi; attraversamenti e fenomeni localizzati in alveo. Impianti idroelettrici: regolazione delle portate con serbatoi; traverse fluviali; opere di dissipazione; dissabbiatori; paratoie; opere di deviazione temporanea; canali e gallerie. Cenni di navigazione interna.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Da Deppo L., C. Datei e P. Salandin, Sistemazione dei corsi d'acqua, 5a ed., Ed. Libreria Cortina, Padova, 2004.

Testi per consultazione: Chow V.T., Open channel Hydraulics, McGraw-Hill, New York, 1959; Novak P., A.I.B. Moffat, C. Nalluri and R. Narayanan, Hydraulic structures, 3a ed., Spon Press, New York, 2001.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula anche con l'aiuto di sistemi audiovisivi.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI DI GESTIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (mutuato da: Sistemi di gestione della qualità ambientale - C.L. Triennale Ing. per l'Ambiente e il Territorio)

## ***SISTEMI DISTRIBUITI***

ING-INF/05 INFORMATICA

Ing. Informatica (Ferrari Carlo)

### **Obiettivi formativi**

Presentare in forma sistematica le problematiche fondamentali riguardanti il progetto di sistemi distribuiti con particolare riferimento alle questioni relative alla gestione della loro eterogeneità, alla scalabilità, alla condivisione di risorse, alla sicurezza ed alla tolleranza ai guasti, al controllo della concorrenza.

### **Contenuti**

Richiami su protocolli di rete, processi, threads. Modelli e architetture per sistemi distribuiti: modelli client-server e peer-to-peer. Oggetti distribuiti e invocazione remota. Naming. File server distribuiti. Il problema della consistenza. Data replica. Transazioni distribuite e controllo della concorrenza. Il problema della sicurezza. Organizzazioni virtuali. Affidabilità e fault tolerance. La gestione delle risorse. Modelli e strumenti per la programmazione. Corba. Esempi di applicazioni: Distributed Supercomputing, On-Demand Computing, Data-Intensive Computing. Server Multimediali Distribuiti, High-Throughput Computing, Real-Time Systems.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, Distributed Systems: Concepts and Design, 4<sup>th</sup> editions, Addison-Wesley, 2005

Testi per consultazione: A.S. Tanenbaum, M. Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigm, Prentice Hall, 2002,

J. Graba, *An Introduction to Network Programming with Java*, Addison Wesley, 2003

M.L.Liu, *Distributed Computing, principles and applications*, Pearson, 2004

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e progetto (facoltativo)

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. Elettrotecnica (Impellizzeri Guido)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI DI TRASPORTO***

ICAR/05 TRASPORTI

Ing. Civile (Vescovi Romeo)

### **Obiettivi formativi**

Consentire agli allievi del corso di laurea in Ingegneria civile l'acquisizione di elementi conoscitivi propedeutici alla progettazione dei sistemi di trasporto; fornire una preparazione che consenta di interagire efficacemente con gli specialisti del settore trasporti.

### **Contenuti**

Generalità ed evoluzione dei sistemi di trasporto. La produzione dei servizi di trasporto: analisi tecnica del funzionamento e delle prestazioni dei principali modi di trasporto. Analisi economica della produzione dei servizi di trasporto. Le funzioni di costo. Analisi sistemica del processo di produzione e utilizzazione dei servizi di trasporto. Il costo generalizzato risentito dagli utenti. Le esternalità. Domanda di mobilità e domanda d'uso dei servizi di trasporto. Equilibri in una rete di trasporto. Controllo tariffario. Metodi di rilevazione e modelli di simulazione della domanda di mobilità. Elementi



per la concezione dei piani urbani del traffico, aspetti tecnici e aspetti normativi. Strumenti per la gestione dello stazionamento, l'uso della tariffa, aspetti connessi all'integrazione modale. Sostenibilità ambientale e mobility management.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: G.E. Cantarella (a cura di), Introduzione alla tecnica dei trasporti e del traffico con elementi di economia dei trasporti.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI E RETI WIRELESS***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (Rossi Michele)

### **Obiettivi formativi**

Introdurre lo studente al mondo delle reti wireless. Presentare gli standard di trasmissione oggi giorno più utilizzati e, dove possibile (tenendo conto di tempo a disposizione e complessità), caratterizzarne le prestazioni. Lo studente alla fine del corso sarà cosciente dei pregi e limiti dei sistemi trattati, del ruolo e della difficoltà di trasmissione in reti wireless e dei problemi correlati. A tal fine, saranno spesso riportati paragoni tra il mondo della rete fissa e quello dei sistemi radio completamente distribuiti.

### **Contenuti**

Introduction: Introduction to Wireless Systems. Ad Hoc Networks as enablers for 4G technology: Introduction to 4G technologies: trends, challenges; Wireless channel & TX techniques: The wireless channel: models, characteristics, simulation techniques. FH- & DS- Spread Spectrum Techniques; IEEE802.11 and Ad Hoc networks: WLAN vs. Ad Hoc networks. IEEE802.11 standard. IEEE802.11: PHY layer. IEEE802.11: MAC layer; IEEE802.11, performance, trends and open issues: TCP performance. IEEE802.11: new MAC solutions and trends for Ad Hoc networks. IEEE802.11. Routing: solutions, modeling and trends for Ad Hoc networks; TCP: Introduction to TCP algorithms (TCP Reno and New Reno), analytical characterization of the TCP Reno protocol, solutions to shield TCP from wireless channel errors. TCP: modified TCP algorithms for wireless transmission (e.g. TCP Westwood). TCP: TCP/IP header compression to increase performance over slow wireless links; Bluetooth technology: Bluetooth: standards, technology trends and comparison with IEEE802.11. Bluetooth: presentation of PHY & MAC layers. Bluetooth: solutions for scatternet formation and performance evaluation.

Embedded Systems: An introduction to Wireless Sensor Networks. Wireless Sensor Networks: new standards and radios (IEEE802.15.4). Wireless Sensor Networks: Open Research Areas. Wireless Sensor Networks: ROUTING, solutions and performance evaluation (geographic routing). Wireless Sensor Networks: MAC, solutions and performance evaluation.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Articoli scientifici e documenti tecnici forniti dal docente; Lucidi del corso.

Testi per consultazione: S. Basagni, M. Conti, S. Giordano, and I. Stojmenovic, editors. Mobile Ad hoc Networking, IEEE Press and John Wiley & Sons, Inc., New Jersey and New York, April 2004;

Andrea Goldsmith, *Wireless Communications*, Cambridge University Press 2005 (still available online); Brent A. Miller, Chatschik Bisdikian, *Bluetooth Revealed: The Insider's Guide to an Open Specification for Global Wireless Communications*, Prentice Hall, 2nd Edition; D. Bertsekas, R. Gallager, *Data Networks*, Prentice Hall, 2nd Edition.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale + seminari di esperti del settore.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta + eventuale discussione orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI ECOLOGICI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. dell'Automazione (Marchesini Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire familiarità con l'impiego di modelli matematici per lo studio della dinamica di popolazioni e per l'analisi e la gestione di risorse naturali

### **Contenuti**

Dinamica delle popolazioni con una singola specie: modelli discreti e continui, soluzioni periodiche e caotiche, Modello di Fibonacci. Modello di Leslie. Interazione fra specie diverse: preda predatore, competizione, simbiosi. Metapopolazioni. Modelli della dinamica di diffusione delle malattie. Sfruttamento delle risorse naturali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Articoli da riviste.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni frontali in aula.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta obbligatoria, prova orale facoltativa.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI ELETTRICI INDUSTRIALI***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Ing. Elettrotecnica (Turri Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti di base per una analisi sistemistica degli impianti elettrici con l'ausilio del calcolatore; individuazione ed analisi delle principali cause di disservizio e dei possibili provvedimenti migliorativi.

## **Contenuti**

Fornire gli strumenti di base per una analisi sistemistica degli impianti elettrici con l'ausilio del calcolatore; individuazione ed analisi delle principali cause di disservizio e dei possibili provvedimenti migliorativi.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: A. Paolucci, *Lezioni di impianti elettrici*, CLEUP, Padova, 1996 o ed. precedenti. A. Paolucci, *Lezioni di trasmissione dell'energia elettrica*, CLEUP, Padova, 1990. L. Fellin, *Complementi di impianti elettrici*, CUSL, Padova, 1990. J. Arrilaga, N.R. Watson, S. Chen, *Power System Quality Assessment*, J. Wiley, England, 2000.

## **Metodi didattici**

Lezioni in aula e applicazioni del calcolatore per l'analisi di sistemi elettrici.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 16, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI ELETTRICI PER I TRASPORTI***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Ing. Elettrotecnica (Turri Roberto)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA  
Ing. Elettrotecnica (Caldon Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi conoscitive della costituzione e del funzionamento di un sistema elettrico di grandi dimensioni. Fornire le tecniche di modellizzazione dei componenti fondamentali nonché delle azioni di controllo e di regolazione.

### **Contenuti**

Cenni introduttivi sulla produzione e sui sistemi di trasmissione dell'energia elettrica. Il regime sinusoidale delle linee di trasmissione ed i diagrammi rappresentativi. La regolazione della tensione. Lo studio dei flussi di potenza in una rete. La regolazione della frequenza e delle potenze di scambio. La ripartizione economica del carico. La stabilità del parallelo: statica e transitoria. Il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti. Le sovratensioni nelle reti e loro propagazione. Protezione selettiva per corto circuiti: relè distanziometrici. Esercitazioni sull'uso di software per il calcolo dei flussi di potenza e per la simulazione dinamica della regolazione di sistemi elettrici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Paolucci, Lezioni di Trasmissione dell'energia elettrica, CLEUP, Padova 1998.  
Testi per consultazione: R. Marconato, Sistemi elettrici di potenza, voll.I e II, CLUP, Milano, 1985.  
P.Kundur, Power System Stability and Control, McGraw-Hill, New York, 1994.

### **Metodi didattici**

Uso di lavagna, proiettore, computer.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 10, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI ELETTROMECCANICI PER L'AEROSPAZIALE***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI  
Ing. Aerospaziale (mutuato da: Sistemi elettromeccanici per l'aerospaziale - C.L. Triennale Ing. Aerospaziale)

## ***SISTEMI ENERGETICI***

ING-IND/09 SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE  
Ing. Meccanica (Lazzaretto Andrea)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire i principi e i criteri alla base della modellazione e ottimizzazione del progetto e del funzionamento di sistemi di conversione e recupero di energia.

### **Contenuti**

Definizione e tipi di sistema energetico: sistemi di conversione e di recupero di energia. Modellazione di sistemi energetici. Componenti e loro assemblaggio nel sistema completo. Carico nominale e carico parziale. Modelli termodinamici, exergetici e termoeconomici. Criteri risolutivi del sistema di equazioni del modello completo: risoluzione sequenziale e simultanea. Codici di calcolo per la modellazione di sistemi energetici. Esempi di applicazione. Ottimizzazione di sistemi energetici. Formulazione del problema di ottimizzazione: funzione obiettivo, equazioni di vincolo. Algoritmi di ottimizzazione tradizionali ed evolutivi. Ottimizzazione mono e multi-obiettivo del progetto e del

funzionamento di un sistema energetico. Esempi di applicazione. Diagnostica di sistemi energetici con tecniche exergetiche. Esempi di applicazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni

Testi per consultazione: A. Bejan, G. Tsatsaronis, M. Moran, Thermal Design and Optimization, J. Wiley and Sons, New York, 1996. Design Analysis of Thermal Systems, J. Wiley and Sons, New York, 1987. Design of Thermal Systems, W.F. Stoecker, McGraw-Hill, 1989. S. Rao, Engineering Optimization, Theory and Practice, J. Wiley and Sons, New York, 1996. G.V. Reklaitis, A. Ravindran, K.M. Ragsdell, Engineering Optimization, Methods and Applications, J. Wiley and Sons, New York, 1983. M. Moran, H.N. Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, J. Wiley and Sons, New York, 2004.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI***

ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Salemi Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

Scopo del corso è fornire i concetti fondamentali per la progettazione, la costruzione e la gestione di un Sistema Informativo Territoriale, con particolare riferimento alle applicazioni ambientali.

### **Contenuti**

Introduzione ai GIS. Il problema della generalizzazione. Il processo cartografico. Modelli spaziali di dati. Introduzione ai database spaziali. Modello relazionale, gerarchico, reticolare. Introduzione all'Algebra delle Mappe. Operazioni ed operatori. Modelli digitali del terreno. Descrizione di alcuni sistemi GIS. ArcGIS, Mapinfo, GRASS. Operazioni su vector. Geo-processamento, gestione di TIN, operazioni su reti. Operazioni su voxel. Rappresentazione bi- e tri- dimensionale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense per le lezioni.

Testi per consultazione: P. A. Burrough e R. A. McDonnell - Principles of Geographical Information Systems - Oxford University Press.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI INTEGRATI DI FABBRICAZIONE***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE  
Ing. Meccanica (Bariani Paolo)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE  
Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Berti Guido)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere le metodologie dell'ingegneria concorrente che portano allo sviluppo simultaneo del prodotto-processo-sistema produttivo. Conoscere i sistemi di produzione con particolare riferimento alla automazione degli stessi e alla pianificazione dei cicli di lavorazione. Conoscere le metodologie basate su computer applicate alla produzione manifatturiera.

### **Contenuti**

Introduzione allo sviluppo concorrente di prodotto, processo e sistema di lavorazione (Concurrent Engineering). Tecnologia di gruppo (GT), classificazione e codici di tecnologia di gruppo (gerarchici, sequenziali, ibridi), Product Flow analysis, metodi di clustering (algoritmo di King), process planning e computer process planning (variante, generativo, ibrido). Cenni alle tecniche utilizzate nella realizzazione dei CAPP (GT, tabelle decisionali, alberi decisionali, sistemi esperti, reti neurali e algoritmi genetici). Sistemi CAD (wireframe, per superfici, solidi, parametrici), interscambio dati di prodotto (Iges, vdafs, pdes, step). Computer Aided Manufacturing (CAM) e i sistemi a Controllo Numerico (CNC e DNC) Il linguaggio ISO di programmazione delle macchine utensili e applicazioni alla programmazione. Cenni ai sistemi CAE per la prototipazione virtuale dei processi produttivi. Prototipazione Rapida di prodotto e attrezzature (RP/RT). Le tecniche del Design for X (con particolare riferimento ad Assembly e Injection Molding). Sistemi fisici di lavorazione ed assemblaggio: configurazioni di macchine utensili singole e aggregate (layout per tipo e per famiglie), celle di lavorazione; architetture di gestione e controllo, sistemi CNC; sistemi integrati e flessibili di lavorazione (FMS) e assemblaggio. Ambienti integrati per la progettazione, l'industrializzazione e la fabbricazione del prodotto con dimostrazioni in aula ed esercitazioni obbligatorie con presentazione di un progetto.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni e copia del materiale utilizzato durante il corso

Testi per consultazione: N. Singh, Systems Approach to Computer-Integrated Design and Manufacturing, John Wiley & Sons Inc., 1996. T.C. Chang, R.A. Wysk and H.P. Wang, Computer-Aided Manufacturing; Prentice Hall, 1998; K. T. Ulrich, S.D. Eppinger, Product Design and Development, Mc-Graw-Hill, 1999.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali e applicazioni in aula.

### **Modalità d'esame**

Scritto (70%) + Progetto Individuale (30%).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 6.

## ***SISTEMI MULTIVARIABILI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione (mutuato da: Sistemi multivariabili - C.L. Triennale Ing. dell'Automazione)

## ***SISTEMI OPERATIVI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (mutuato da: Sistemi operativi - C.L. Triennale Ing. Informatica)

## ***SISTEMI OPERATIVI***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica (mutuato da: Sistemi operativi (sdoppiamento) - C.L. Triennale Ing. Informatica)

## ***SISTEMI OPERATIVI 2***

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (Congiu Sergio)

### **Obiettivi formativi**

Conoscere le caratteristiche degli algoritmi di scheduling per sistemi hard real time. Sviluppare applicazioni multitasking utilizzando codice in C/C++. Comprendere le caratteristiche di un sistema operativo per applicazioni in tempo reale.

### **Contenuti**

Introduzione ai Sistemi Real-Time: generalità, caratteristiche, gestione del tempo, deadline, specifiche di real-time hard e soft. Scheduling real-time: ciclico; a priorità, fissa e dinamica; di task periodici, periodici e sporadici. Algoritmi di Scheduling: Rate Monotonic (RM), Deadline monotonic (DM), Earliest deadline first (EDF), etc. Server di tipo polling, deferrable, sporadic, etc. Controllo degli accessi alle risorse condivise: protocolli di tipo priority inheritance, priority ceiling, etc. Proprietà dei RTOS, prestazioni temporali e di sistema (determinismo, capacità di reazione, rapidità di risposta alle interruzioni, precisione di attivazione, rispetto delle deadline). Architettura dei sistemi embedded: caratteristiche e applicazioni tipiche. Sistemi RTOS per applicazioni industriali: RTJava, eCos (GNU), embOs, RTOS, VxWorks, RTLinux. Laboratorio: Il linguaggio C/C++. Il RTOS eCos: architettura, API, strumenti di sviluppo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Jane W. S. Liu, Real-Time Systems, Prentice Hall, 2000.

Testi per consultazione: G. C. Buttazzo, Sistemi in tempo reale, Pitagora Editrice, 2000. Alan Burns and Andy Wellings, Real-Time Systems and Programming Languages (Third Edition), Addison Wesley Longman, 2001. Raymond A. Buhr, Donald L. Bailey, Introduction to Real-Time Systems: From Design to Networking with C/C++. Prentice Hall, 1999.

### **Metodi didattici**

Lezione frontale.

### **Modalità d'esame**

Progetto + orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI PER LA CLIMATIZZAZIONE***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (Zecchin Roberto)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti metodologici per impostare correttamente la progettazione del sistema edificio-impianto con riferimento sia al controllo delle condizioni ambientali (benessere termoigrometrico e qualità dell'aria) che all'uso razionale dell'energia, facendo ricorso anche a tecniche di modellizzazione numerica energetica e fluidodinamica.

### **Contenuti**

Bilancio energetico del corpo umano e teoria del benessere termoigrometrico. Caratterizzazione del clima come elemento progettuale. Trasmissione del calore in regime variabile nelle strutture edilizie. Bilancio energetico degli ambienti. Le tipologie degli impianti di climatizzazione in rapporto alle diverse applicazioni (residenze, uffici, ospedali, laboratori ecc.). Innovazioni impiantistiche finalizzate all'uso razionale dell'energia (pompe di calore geotermiche, trigenerazione ecc.) Modelli di simulazione e software applicativi. Sistemi particolari (grandi ambienti, spazi solari, ventilazione naturale ecc.).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: "ASHRAE GUIDE", ASHRAE 2001-2005; AA.VV, "Impianti di climatizzazione per l'edilizia: dalla progettazione al collaudo", Masson Ed., 1997; Riviste del settore e Proceedings di congressi.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali, esempi applicativi.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI PER L'AUTOMAZIONE***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. Elettrotecnica (Buja Giuseppe)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di offrire una visione prospettica sull'impiego di dispositivi ed apparati elettrici nell'automazione dei processi industriali e nel settore automotive, e di fornire le competenze necessarie per l'analisi e il progetto di sistemi di automazione. Saranno trattati i sistemi di controllo



a microprocessore e le reti di comunicazione locale e sarà illustrata la loro applicazione nel campo del motion control e del drive-by-wire.

### **Contenuti**

Inquadramento tecnico-economico dell'automazione nei settori industriale e automotive. Sistemi a microprocessore. Controllori logici programmabili e controllori discreti. Reti di comunicazione industriale (fieldbus). Sistemi di motion control. Sistemi drive-by-wire per automotive.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: W.Bolton, "*Mechatronics*", Addison Wesley Longman Limited, New York, 2000; T.Denton, "*Automobile Electrical and Electronic Systems*", Arnold, London, 2000.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***SISTEMI PROPULSIVI***

ING-IND/09 SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

Ing. Meccanica (Quaggiotti Vittorio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

Nozioni introduttive generali: storia, sviluppo e stato dell'arte dei principali propulsori navali ed aerei. Teoria della propulsione a getto: presupposti fisici (meccanici, fluidodinamici e termodinamici), condizioni di contorno, condizioni di similitudine, modelli di riferimento, bilancio dinamico ed energetico, fattori di prestazione, indirizzi generali di ottimizzazione. Criteri e strumenti progettuali: idrogetti convenzionali (ad "imbocco obliquo") e idrogetti ad "imbocco dinamico"; propulsori aerei a "flusso caldo" (turboreattori) ed a "flusso misto" (turbofan). Teoria della propulsione ad elica: definizione del rendimento, presupposti di scelte progettuali ed elementi preliminari del dimensionamento. Applicazioni esemplificative: 1) Progetto e dimensionamento comparativo di un idrogetto convenzionale e di un idrogetto ad "imbocco dinamico" (dotato di geometria variabile) per una imbarcazione veloce. 2) Verifica progettuale del "turboreattore" di un velivolo militare. 3) Verifica progettuale del "turbofan" di un velivolo civile. 4) Stima del rendimento di un'elica navale per impiego veloce.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense e appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***SPERIMENTAZIONE INDUSTRIALE E IMPIANTI PILOTA***

ING-IND/26 TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Buso Anselmo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le tecniche di impostazione dei modelli di simulazione. Seguire lo sviluppo di un processo dal laboratorio attraverso l'impianto pilota fino all'impianto industriale.

### **Contenuti**

Impianti di laboratorio ed impianti pilota. Utilizzo dei risultati per lo sviluppo della progettazione su scala industriale. Applicazioni: processi in discontinuo ed in continuo con e senza reazione chimica. Esempi: sistemi elettrochimici, adsorbimento.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: A. Buso, Similitudine chimica ed impianti pilota, CLEUP, Padova 1995.

Testi per consultazione: R.E. Johnstone, M.W. Thring, Pilot Plants, Models and Scale up Methods in Chemical Engineering, McGraw.Hill, New York, 1957; D.M. Ruthven, Principles of Adsorption & Adsorption Processes, J. Wiley & Sons, New York, 1984; R.T. Yang, Gas Separation by Adsorption Processes, Butterworths, Boston, 1987; M.N. Das, N.C. Giri, Design and Analysis of Experiments, J. Wiley & Sons, New York, 1986; A. Bisio, R.L. Kabel, Scaleup of Chemical Processes, J. Wiley & Sons, New York, 1985.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***STABILITÀ DEI PENDII***

ICAR/07 GEOTECNICA

Ing. Civile (Favaretti Marco)

### **Obiettivi formativi**

Il corso considera il tema della stabilità dei pendii naturali ed artificiali sotto vari aspetti: procedure ed apparecchiature di laboratorio ed in situ per la determinazione della resistenza al taglio delle terre e delle rocce; metodi per l'analisi della stabilità dei pendii in condizioni statiche e sismiche; metodi per il rinforzo e la stabilizzazione dei pendii instabili.

### **Contenuti**

Principi di meccanica delle terre: resistenza al taglio in condizioni drenate e non drenate, statiche e dinamiche, prove in situ ed in laboratorio ordinarie e speciali. Fattori che regolano la stabilità di un pendio. Classificazione e monitoraggio delle frane. I metodi dell'Equilibrio Limite. Tipologie di stabilizzazione. Geosintetici per il rinforzo delle terre e il drenaggio delle acque interstiziali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense e appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: C. Airò Farulla, I metodi dell'equilibrio limite, Hevelius Edizioni, Benevento, 2001; J.M. Duncan & S.G. Wright, Soil strength and slope stability, John Wiley & Sons, USA, 2005; L.W. Abramson, T.S. Lee, S. Sharma & G.M. Boyce "Slope stability and stabilization methods", John Wiley & Sons, USA, 1996.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***STATISTICA APPLICATA ALLE SCIENZE***

SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA

Scienza e Ing. dei Materiali (mutuato da: Metodi statistici e probabilistici per l'ingegneria - C.L. Specialistica Ing.Civile)

### ***STIMA E FILTRAGGIO***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Pinzoni Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Fornire metodi e algoritmi per l'elaborazione statistica di segnali aleatori, con applicazioni a vari settori dell'ingegneria.

### **Contenuti**

Stima Bayesiana, stimatori lineari a minima varianza d'errore. Filtri lineari per segnali aleatori: predittori, interpolatori e ricostruttori di segnale. Filtri di Wiener-Kolmogorov. Fattorizzazione spettrale e modelli ARMA. Modelli di stato. Filtro di Kalman e sua implementazione. Applicazioni al controllo e a vari problemi di comunicazioni. Controllo stocastico a minima varianza.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Picci, Filtraggio statistico (Wiener, Levinson, Kalman) e applicazioni, Lib. Progetto, Padova, 2004.

Testi per consultazione: P. Caines, Linear Stochastic Systems, Wiley, 1988.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta ed esercitazioni di laboratorio.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **STORIA DELL'ARCHITETTURA CONTEMPORANEA E LABORATORIO**

ICAR/18 STORIA DELL'ARCHITETTURA

Ing. Edile (Mazzi Giuliana)

### **Obiettivi formativi**

Il corso di Storia dell'architettura contemporanea ha come obiettivo generale quello di fornire gli strumenti e la metodologia di analisi storico-architettonica per il periodo compreso tra la seconda metà del XVII secolo e il XX secolo, necessari al futuro ingegnere edile per poter operare professionalmente con cognizione storico-critica sia nell'ambito della progettazione di conservazione e restauro, sia nell'ambito della progettazione di edifici costruiti *ex novo*, sia nell'ambito della pianificazione urbanistica.

### **Contenuti**

Saranno esaminati temi e problemi dell'architettura tra illuminismo e romanticismo (la revisione delle fonti antiche), la teoria del "carattere" (Ledoux e Boullée), lo sviluppo di una regolarità (Durand) che costituiscono la premessa ai programmi delle grandi architetture pubbliche dell'Ottocento. Si analizzeranno le realizzazioni degli architetti del XIX secolo che hanno portato alla trasformazione dei modelli, all'affermarsi della nozione di stile, alla policromia di Hittorff e alla nuova interpretazione dei modelli greci, al razionalismo di Labrouste, al neomedievalismo, ecc. Le correnti eclettiche del XIX secolo saranno quindi viste come l'indispensabile premessa alla formazione dei modelli della cultura delle avanguardie e alla diffusione del "movimento moderno". Si esamineranno infine le nuove architetture (1890-1910), i temi legati all'utopia del progresso (Futurismo, Costruttivismo, Espressionismo, De Stijl, Bauhaus) e la diffusione del "verbo moderno" nel periodo tra le due guerre. Saranno tracciati i lineamenti dell'architettura italiana nel Novecento. Si accennerà, infine, alla ricerca contemporanea (1945-2000).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: D. WATKIN, *Storia dell'architettura occidentale*, Bologna, Zanichelli, 1990 (e ediz. successive), pp. 337-686; G. Zucconi, *La città dell'Ottocento*, Roma-Bari, Laterza 2001; Per gli studenti che seguono l'orientamento di Architettura: J. M. MONTANER, *Dopo Il movimento moderno*, Roma-Bari, Laterza, 1996; Per gli studenti che seguono l'orientamento di Recupero e conservazione: *Che cos'è il restauro? Nove studiosi a confronto*, Venezia Marsilio 2005; Per gli studenti che seguono l'orientamento di Urbanistica: D. Calabi, *Storia dell'urbanistica europea*, Milano, Mondadori, 2004.

Testi per consultazione: Le lezioni presuppongono la conoscenza dei lineamenti di Storia dell'architettura e dell'urbanistica insegnati nelle scuole superiori (manuali consigliati: P. L. DE VECCHI, E. CERCHIARI, *Arte nel tempo*, Milano, Bompiani, 1991 e ediz. successive; oppure C. BERTELLI, G. BRIGANTI, A. GIULIANO, *Storia dell'arte italiana*, Milano, Electa-Bruno Mondadori, 1992 e ediz. successive, oppure E. BAIRATI, A. FINOCCHI, *Arte in Italia*, Torino, Loescher, 1990 e ediz. successive). Non sono ammessi altri manuali. Per chi non ha ricevuto nozioni in materia nelle scuole superiori è *indispensabile* la conoscenza delle parti di Storia dell'architettura e dell'urbanistica (comprese le schede di storia dell'architettura e dell'urbanistica in calce ai volumi) contenute, almeno, in G. CRICCO, P. DI TEODORO, *Itinerario nell'arte*, Bologna, Zanichelli, 1996 ed ediz. successive; oppure in *L'arte e la Storia in Italia. L'Ottocento*, a cura di R. Scrimieri, Milano, Minerva Italica, 2002 o in *Arte del Novecento*, a cura di R. Scrimieri, Milano Mondadori Università, 2002.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali nell'ambito del corso; lavoro autonomo guidato da parte degli iscritti nell'ambito del laboratorio su temi (suddivisi per gruppi) indicati all'inizio del corso a seconda degli indirizzi prescelti, stesura di un elaborato finale da parte di ogni gruppo e discussione in aula degli stessi.

### **Modalità d'esame**

Verifica tradizionale a carattere orale. I testi consigliati, i temi sviluppati durante le lezioni (e la conoscenza di uno dei manuali per le scuole superiori indicati) costituiscono materia d'esame. Per

essere ammessi alla prova finale gli studenti dovranno aver frequentato il laboratorio e discusso in forma seminariale, in quella sede, l'elaborato ivi redatto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 36.

### ***STRADE, FERROVIE, AEROPORTI 2***

ICAR/04 STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI

Ing. Civile (Pizzocchero Tiziano)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si pone l'obiettivo di fornire all'allievo nozioni di approfondimento dei principi di progettazione, costruzione, esercizio e manutenzione delle infrastrutture stradali/ferroviarie/aeroportuali. Vengono anche forniti gli elementi per una progettazione di base delle infrastrutture viarie (tracciati e intersezioni stradali in particolare).

### **Contenuti**

Leggi, Decreti e Norme per la progettazione delle Opere Pubbliche: La Legge Merloni e le fasi della progettazione. Gli elaborati di progetto. I capitolati prescrittivi e prestazionali. L'appalto delle opere pubbliche. La programmazione dei lavori. La direzione e la contabilità dei lavori, la sicurezza dei cantieri. Operazioni catastali ed espropriazioni. La progettazione stradale delle intersezioni: Le caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali: criteri di ubicazione; tipologia di manovra e classificazione tipologica; schemi organizzativi; dimensionamento funzionale di intersezioni a raso, a rotatoria e a livelli sfalsati; corsie di accumulo, accelerazione/decelerazione, tronchi di scambio, svincoli; caratteristiche geometriche; regolamentazione a precedenza o con semaforo; verifiche di visibilità; accessi e diramazioni. Materiali per infrastrutture e sovrastrutture: Le terre, gli aggregati lapidei, i leganti idraulici, organici e idrocarburici, le miscele. Leganti modificati, additivati e migliorati. Materiali tradizionali, marginali ed innovativi. Campionatura dei materiali; prove di caratterizzazione ed accettazione; verifiche di ripetibilità e riproducibilità. Metodi e tecniche di costruzione e manutenzione delle infrastrutture: Costruzione di rilevati, muri di sostegno, terre rinforzate, opere idrauliche. La realizzazione di pavimentazioni mediante tecniche tradizionali o innovative: reti di rinforzo, geosintetici, riciclaggio, materiali marginali, conglomerati ad alte prestazioni. Il monitoraggio delle sovrastrutture e la manutenzione programmata. Il catasto delle strade. Esercitazione di progettazione: Redazione di elaborati progettuali relativi ad elementi o tracciati stradali o ferroviari.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Legge 11.02.1994, n. 109, Legge quadro in materia di lavori pubblici (con modifiche ed integrazioni); D.P.R. 21.12.1999 n. 554, Regolamento di attuazione della Legge quadro (con modifiche ed integr.); Ministero Infrastrutture e Trasporti e ICGSS, Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali; M. Pasetto, Introduzione allo studio delle prove di accettazione dei materiali. DCT, Padova.

Testi per consultazione: G. Tesoriere, Strade, Ferrovie, Aeroporti. Volumi 1, 2, 3. UTET, Torino; P. Ferrari, F. Giannini, Ingegneria stradale. Volumi 1, 2. ISEDI, Torino; M. Agostinacchio, D. Ciampa, S. Olita, Strade Ferrovie Aeroporti. EPC, Roma; T. Esposito, R. Mauro, Fondamenti di infrastrutture viarie. Volumi 1, 2. Hevelius, Benevento; Canale S., Leonardi S., Nicosia F., Le intersezioni stradali. AIIT, Roma; Rinelli S., Intersezioni stradali semaforizzate. UTET, Torino.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale mediante ausilio di lavagna, lavagna luminosa e videoproiettore; laboratorio di progettazione.

## **Modalità d'esame**

Esame orale con discussione elaborati progettuali.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***STRATEGIA DI SVILUPPO NUOVI PRODOTTI***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Filippini Roberto)

## **Obiettivi formativi**

Il corso ha l'obiettivo di fornire la conoscenza di teorie e metodi per la definizione della strategia di nuovi prodotti e per la gestione strategica del processo di sviluppo prodotti. Obiettivo del corso è anche quello di dare agli allievi la capacità di mettere in pratica i metodi appresi anche attraverso lo svolgimento di un progetto da parte degli allievi.

## **Contenuti**

Strategia di prodotto, Strategia d'impresa, Competenze, Sistema competitivo. Teorie di riferimento e variabili esterne ed interne rilevanti. La definizione e la gestione della strategia di nuovi prodotti: metodi e strumenti di supporto. Flessibilità e decentramento nello sviluppo nuovi prodotti. Co-design. Pianificazione del processo di sviluppo. La gestione strategica dello sviluppo nuovi prodotti in contesti differenti: beni di consumo, beni industriali, livelli di innovazione tecnologica, ciclo di vita, network di imprese. Casi applicativi. Metodi di valutazione a livello strategico ed economico-gestionale. Misurazioni di prestazione. Casi applicativi e svolgimento di una esercitazione/progetto.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense a cura del docente.

Testi per consultazione: M. Crawford, A. Di Benedetto, New product management, McGraw-Hill, 2003; R. Dolan, Managing the new product development process, A. Wesley, 1993; S. Wheelwright, K. Clark, Revolutionizing product development, The Free Press, 1992.

## **Metodi didattici**

Lezioni e presentazione e discussione casi di studio.

## **Modalità d'esame**

Scritto e eventuale orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***STRATEGIE E SISTEMI DI PIANIFICAZIONE***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Petroni Giorgio)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti una visione dinamica dell'impresa osservata nelle sue principali dimensioni quali: la dimensione del rapporto con il mercato, la dimensione tecnologica e produttiva e la dimensione economico finanziario. Tale dinamica viene analizzata secondo degli schemi di programmazione e controllo che segnatamente riguardano: i cicli di pianificazione strategica, di medio periodo e di esercizio.

## **Contenuti**

Nozione di strategia di impresa e processo di formazione; La strategia di impresa (strategia a livello 'corporatè): la missione dell'impresa, la segmentazione per business dell'attività dell'impresa, le strategie orizzontali, l'integrazione verticale, gli indicatori strategici, l'allocazione delle risorse e la gestione del portafoglio; La strategia di business e la strategia funzionale; La strategia delle imprese ad alta intensità tecnologica; Il piano di attività annuale e il budget di esercizio; Analisi di casi nazionali; Richiami del bilancio di impresa; Il business plan.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Arnoldo C. Hax, Nicolas S. Majluf, 1991, La gestione strategica dell'impresa, Napoli, Edizioni scientifiche italiane; Petroni, G., Cultura tecnologica e sviluppo dell'impresa, Cedam, Padova; Dispense.

Testi per consultazione: Borello, A., 2005, Il business plan, McGraw-Hill ; Petroni, G., 2000, Leadership e tecnologia, FrancoAngeli.

## **Metodi didattici**

Discussione casi aziendali ed esercitazioni pratiche.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***STRUMENTAZIONE BIOMEDICA***

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Bioingegneria, Ing. Elettronica (mutuato da: Strumentazione biomedica - C.L. Triennale Ing. Biomedica)

## ***STRUMENTAZIONE BIOMEDICA 2***

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

Bioingegneria (Ruggeri Alfredo)

## **Obiettivi formativi**

Verranno fornite le conoscenze di base relative ai principi fisici impiegati ed alle realizzazioni tecnologiche proposte per le principali tipologie di strumentazione biomedica per immagini (radiologia, risonanza magnetica, medicina nucleare).

## **Contenuti**

Architettura e prestazioni di un sistema per la generazione di immagini biomediche. Principali modalità di generazione e caratteristiche delle immagini biomediche. Radiologia: principi fisici, interazione della radiazione con la materia; strumentazione: sorgenti, rivelatori, realizzazioni tecnologiche; mezzi di contrasto; radiologia digitale (DSA). Tecniche tomografiche (CT). Risonanza magnetica: principi fisici, strumentazione, formazione dell'immagine, sequenze di stimolazione. Medicina nucleare: principi fisici, strumentazione, tecniche tomografiche (SPECT, PET). Proprietà delle immagini digitali. Strumenti matematici di base (2D FT, trasformata Radon, teorema della sezione centrale). Tecniche di ricostruzione da proiezioni (iterative, a retroproiezione filtrata). Laboratorio: visite ai servizi ospedalieri di diagnostica per immagini; applicazioni degli strumenti matematici di base e delle tecniche di ricostruzione di immagini biomediche.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Valli, G. Coppini, Bioimmagini, Patron Editore, Bologna, 2002.

Testi per consultazione: J.L. Prince, J.M. Links, Medical Imaging Signal and Systems, Pearson Prentice Hall, 2006; A.T. Dhawan, Medical Image Analysis, IEEE Press - Wiley, 2003; K.K. Shung, M.B. Smith, B. Tsui, Principles of Medical Imaging, Academic Press, 1992; Z. Cho, J.P. Jones, M. Singh, Foundations of Medical Imaging, Wiley, 1993; Z. Liang, P.C. Lauterbur, Principles of Magnetic Resonance Imaging, IEEE Press, 2000.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Al calcolatore.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

### ***STRUMENTAZIONE OTTICA PER SATELLITE***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. Aerospaziale (mutuato da: Strumentazione ottica per satellite - C.L. Triennale Ing. Aerospaziale)

### ***STRUMENTAZIONE PER SISTEMI AEROSPAZIALI (CON LABORATORIO)***

ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI

Ing. Aerospaziale (Lorenzini Enrico)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli elementi di base per operare una selezione tecnicamente motivata di strumenti necessari alla navigazione e al controllo di assetto, in base ai requisiti della missione: sia in orbite terrestri che su traiettorie di trasferimento interplanetarie. Includendo anche tecniche relative a costellazioni di satelliti, tipo GPS. Fornire l'approccio necessario anche nel caso di particolari strumenti scientifici.

### **Contenuti**

Sistemi di riferimento per le misure di assetto e la navigazione di satelliti. Coordinate di assetto e richiami di dinamica d'assetto del corpo rigido libero e disturbato. Richiami di astrodinamica: orbite e traiettorie di trasferimento interplanetarie. Il problema della determinazione dell'assetto in orbite terrestri ed in traiettorie di trasferimento. La radiazione della terra ed il campo magnetico. Sensori per la determinazione dell'assetto: sensori d'orizzonte, di sole, stellari, magnetici ed inerziali. Modelli matematici dei sensori d'assetto. Uso di specifici sensori d'assetto in satelliti in orbite terrestri o su traiettorie di trasferimento interplanetarie. Sensori inerziali e loro uso per la navigazione nello spazio. Sistemi di navigazione inerziali: piattaforme strap-down e stabilizzate. Modelli matematici, disturbi e precisioni di misura, esempi applicativi. Il sistema Global Positioning System, Glonass, ed altri sistemi in sviluppo per la determinazione della posizione con applicazione alla navigazione satellitare. Strumenti di misura per applicazioni speciali. Gradiente di gravità e tensore gradiente. Gradiometri gravitazionali. Misure di mappatura di un campo gravitazionale dall'orbita mediante gradiometro gravitazionale o tracking di satelliti. Esercitazioni con esempi di applicazioni attinenti ad i temi del corso.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: R. Wertz (Editor), "Spacecraft Attitude Determination and Control." Kluwer Academic Publishers, 1988.

Testi per consultazione: J.P.R.K. Chetty, "Satellite Technology and its Applications." 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw Hill, 1991.

### **Metodi didattici**

Lezioni, esercitazioni alla lavagna esempi pratici.



## **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

## ***STRUMENTI E METODI PER LA PROGETTAZIONE DI STILE***

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (Comelli Daniele)

## **Obiettivi formativi**

Fornire le competenze per affrontare dal punto di vista ingegneristico le problematiche legate al design industriale e all'industrializzazione di modelli di stile e modelli geometrici avanzati. Tali competenze comprendono le basi teoriche della modellazione geometrica di curve e superfici a forma libera, l'utilizzo di strumenti di modellazione per curve e superfici, l'analisi delle metodologie per la realizzazione di modelli di stile utilizzando le tecniche di Reverse Engineering e di disegno di stile.

## **Contenuti**

Progettazione dei modelli di stile: Fondamenti, strumenti e tecniche. La modellazione di curve e superfici a forma libera : Principi e tecniche di modellazione di curve e superfici; Modellazione di curve: forme di Hermite, Bezier, B-Spline e NURBS; Modellazione di superfici semplici e composite; Condizioni di continuità. Calcolo di proprietà notevoli di curve e superfici. Elementi di computer graphics: Il processo di visualizzazione e rendering. Modellazione da bozzetto di stile: Tecniche di realizzazione ed acquisizione; Elaborazione stilistica; Definizione delle curve di stile; Costruzione delle superfici di stile. Modellazione da prototipi fisici: Reverse Engineering ; Tecniche di acquisizione; Pre-trattamento dei dati; Ricostruzione di superfici.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti e dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: Modelli geometrici - M. E. Mortenson McGraw-Hill; Curves and surfaces for Computer Aided Geometric Design - G. Farin Accademic Press; Computer Graphics Principles and Pratiche - Foley, van Dam, Feiner, Hughes, Addison Wesley; The Nurbs Book - L. Piegl, W. Tiller, Springer.

## **Metodi didattici**

Lezioni e laboratorio assistito.

## **Modalità d'esame**

Scritto + Prova pratica ( in laboratorio CAD ) + Progetto.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 27, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***STRUTTURA DELLA MATERIA***

FIS/03 FISICA DELLA MATERIA

Ing. Elettronica, Ing. delle Telecomunicazioni (Nicolosi Piergiorgio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si prefigge di introdurre quella parte della fisica che si è sviluppata dopo la formulazione dell'elettromagnetismo classico di Maxwell e che costituisce la base dei principi di funzionamento di molteplici dispositivi elettronici ed optoelettronici.

### **Contenuti**

Introduzione alla fisica atomica. Elementi di meccanica quantistica. Applicazioni lementari della meccanica quantistica. Gli atomi idrogenoidi. Assorbimento, emissione spontanea e stimolata della radiazione elettromagnetica. Elementi di statistica. Statistica quantistica. Teoria degli elettroni nei cristalli. Teoria delle bande nei solidi. Isolanti, semiconduttori e metalli. Semiconduttori omogenei in equilibrio.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: A.F. Borghesani, Introduzione alla Struttura della Materia, ed. Libreria Progetto; aken-Wolf, Fisica Atomica e Quantistica, ed. Bollati-Boringhieri; isberg-Resnick, Quantum Physics of Atoms, Molecules Solids, Nuclei and Particles, ed J.Wiley; ittel, Introduction to Solid State physics, ed. J.Wiley; Ibach-Luth, Solid State Physics, ed. Springer Verlag.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali.

### **Modalità d'esame**

Orale, durante il corso verranno svolte prove di accertamento che potranno sostituire l'esame orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***STRUTTURE PREFABBRICATE***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Civile (Scotta Roberto)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: , di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TECNICA DEL CONTROLLO AMBIENTALE**

ING-IND/11 FISICA TECNICA AMBIENTALE

Ing. Civile (Doretta Luca)

### **Obiettivi formativi**

Il corso di Tecnica del Controllo Ambientale per ing. Civili nasce dall'esigenza di approfondire temi che riguardano il benessere dell'ambiente costruito e si propone di fornire (oltre ai concetti base della Fisica Tecnica già impartiti in precedenti corsi) gli strumenti progettuali, privilegiando un approccio prevalentemente applicativo, relativi ai temi della climatizzazione, della qualità dell'aria, dell'illuminotecnica e dell'acustica ambientale.

### **Contenuti**

*Introduzione:* Termodinamica dell'aria umida: generalità e definizioni, diagrammi psicrometrici (Mollier e Carrier), principali trasformazioni dell'aria umida, cenni sul benessere termoigrometrico per l'uomo negli ambienti, condizionamento degli ambienti ed relativi impianti (caso invernale ed estivo).

Comportamento termoigrometrico dell'edificio, tipologie di impianti tecnici, cenni di sistemi di misura e di controllo/regolazione.

*Benessere termoigrometrico:* termoregolazione del corpo umano, benessere termoigrometrico, comfort termico, sensazione termica nei locali, equazione di Fanger.

L'umidità negli ambienti e nelle strutture. Bilancio igrometrico e ventilazione degli ambienti. La trasmissione dell'umidità attraverso le pareti: la condensa superficiale e la condensa interstiziale. Modello di Glaser per la verifica della condensa all'interno delle pareti. Applicazione della Norma 10350 per la verifica della condensazione superficiale ed interstiziale. Degrado delle pareti causato dalla presenza di umidità.

*Benessere acustico:* fondamenti di acustica; grandezze fondamentali; campi sonori; cenni di psicoacustica; parametri ed indici di valutazione del disturbo da rumore; comportamento acustico di materiali e strutture edilizie (fonoassorbimento e fonoisolamento); valutazione della qualità acustica degli ambienti confinati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: "Fisica Tecnica Ambientale: benessere termico, acustico e visivo" G. Moncada Lo Giudice, L. De Santoli, Casa Editrice Ambrosiana

Testi per consultazione: "Lezioni di impianti tecnici - 2 Volumi" E. Bettanini, PF. Brunello, Cleup Editore; "Manuale di acustica" R. Spagnolo, UTET

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Da convenirsi

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DEL FREDDO***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE  
Ing. Meccanica (Fornasieri Ezio)

### **Obiettivi formativi**

Fornire una preparazione prevalentemente applicativa, direttamente utilizzabile nella progettazione di macchine ed impianti frigoriferi.

### **Contenuti**

I cicli inversi a compressione di vapore: analisi exergetica, metodi per ridurre le perdite di exergia. I fluidi frigoriferi: caratteristiche funzionali, di sicurezza e di compatibilità ambientale. Il circuito frigorifero a compressione di vapore e i suoi componenti: compressori volumetrici (alternativi e rotativi di vario tipo) e compressori centrifughi; condensatori ad aria e ad acqua; sistemi di condensazione di tipo evaporativo; organi di laminazione (valvole a livello costante, valvole termostatiche, tubi capillari); evaporatori annegati, evaporatori ad espansione secca; organi di controllo, dispositivi di sicurezza ed accessori; impianti frigoriferi multistadio. I cicli frigoriferi ad assorbimento e le macchine frigorifere a bromuro di litio.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: W.F. Stoeker, J.W. Jones, Refrigeration and air conditioning, McGraw-Hill, Tokyo, 1982. P.J. Rapin, Impianti frigoriferi, Tecniche Nuove, Milano, 1992. R.J. Dossat, Principles of refrigeration, J. Wiley & Sons, New York, 1981.

### **Metodi didattici**

Lezioni di teoria, eventualmente con esibizione di componenti del circuito frigorifero, più esercitazioni numeriche ed esempi applicativi. Visite tecniche ad aziende costruttrici di componenti e sistemi frigoriferi.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE ALTE TENSIONI***

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA  
Ing. Elettrotecnica (Pesavento Giancarlo)

### **Obiettivi formativi**

Introduzione alle problematiche di natura fisica e tecnologica connesse all'utilizzo di elevati campi elettrici nei sistemi isolanti. Esempi di pratica applicazione nei settori della generazione e misura di tensioni elevate con applicazioni ai componenti utilizzati nelle reti elettriche.

### **Contenuti**

Laboratori per alte tensioni. Produzione di alte tensioni continue, alternate ed impulsive. Misure di tensione, corrente e campo elettrico. Gli isolamenti in gas. La scarica in aria su lunghe distanze. Il comportamento in atmosfera contaminata. Isolanti solidi, liquidi e vuoto. Cenni sulle sovratensioni nelle reti elettriche. Il proporzionamento degli isolamenti: metodo convenzionale e statistico.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Baldo - Tecnica della alte tensioni, Ed. CLEUP

Testi per consultazione: E. Kuffel, W. S. Zaengl, *High voltage engineering*, Pergamon Press, 1984, A. J. Schwab, *High-voltage measuring techniques*, M.I.T. Press, 1972, W. Diesendorf, *Insulation coordination in High Voltage Electric Power Systems*, Butterworths, 1974.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Meccanica (Odorizzi Stefano)

### **Obiettivi formativi**

Fornire gli elementi e le indicazioni tecniche e normative per la progettazione strutturale secondo i moderni metodi di calcolo, progetto e verifica.

### **Contenuti**

Sicurezza strutturale e metodi di calcolo. Cenni sul metodo delle tensioni ammissibili. Il metodo semiprobabilistico agli stati limite. Le azioni sulle costruzioni. Le strutture in acciaio. Tipologie strutturali e metodi di analisi. Le membrature semplici. Elementi tesi, compressi, inflessi e pressoinflessi. Le verifiche di resistenza e stabilità di elementi in acciaio agli stati limite secondo la normativa italiana e l'Eurocodice 3. Le membrature composte. Le travi reticolari. Le unioni bullonate. Le unioni saldate. Modellazione dei giunti nelle strutture metalliche. Esempi applicativi. Le strutture in cemento armato. Il comportamento di elementi in cemento armato in fase fessurata. L'aderenza. Stato limite ultimo per flessione e forza assiale. Stato limite ultimo per taglio e torsione. Cenni allo stato limite ultimo per instabilità. Stati limite di esercizio: limitazione delle tensioni, stato limite di fessurazione, stato limite di deformazione. Le verifiche di elementi in cemento armato secondo la normativa italiana e l'Eurocodice 2. Esempi applicativi. Confronti tra il metodo agli stati limite e quello delle tensioni ammissibili. Cenni ai metodi di calcolo automatico nello studio delle costruzioni. Esempi di calcolo. Cenni all'uso di materiali innovativi nelle costruzioni.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni. G. Ballio, C. Bernuzzi, *Progettare costruzioni in acciaio*, Hoepli. G. Toniolo, *Cemento Armato, Calcolo agli Stati Limite*, Ed. Masson. F. Biasioli, P.G. Debernardi, P. Marro, *Eurocodice 2, Esempi di Calcolo*, Ed. Keope.

Testi per consultazione: V. Nunziata, *Teoria e pratica delle strutture in acciaio*. G. Ballio, F.M. Mazzolani, *Strutture in acciaio*, Hoepli. Eurocodice n. 3 *Progettazione delle strutture di acciaio*. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici. UNI-ENV 1993-1-1. E.F. Radogna *Tecnica delle Costruzioni*, Ed. Masson. R. Walther, M. Miehlebradt, *Progettare in calcestruzzo armato. Fondamenti e tecnologia*, Hoepli. Eurocodice n. 2 *Progettazione delle strutture di calcestruzzo*. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici. UNI-ENV 1992-1-1.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI 2***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Civile (Mammìno Armando)

### **Obiettivi formativi**

Fornire i principi di base ed i riferimenti normativi per il progetto strutturale, con particolare riferimento al calcolo agli stati limite e agli effetti delle coazioni dal punto di vista metodologico, agli impieghi del cemento armato nelle infrastrutture civili dal punto di vista delle applicazioni.

### **Contenuti**

Il calcestruzzo normale: resistenza e deformabilità istantanea e differita. Calcestruzzi speciali e ad alte prestazioni. Aderenza acciaio/calcestruzzo. Stati di deformazione del cemento armato e criteri di sicurezza di travi di c.a.. Modelli a puntone e tiranti degli effetti locali bidimensionali e tridimensionali. Il cemento armato precompresso: pretensione, post-tensione aderente e non aderente, precompressione parziale e totale. Criteri di progetto e verifica di sicurezza. Sistemi misti di acciaio e calcestruzzo: criteri di progetto e di verifica, con particolare riguardo alle connessioni. Lastre piane e curve di c.a.: progetto delle armature e criteri di verifica, con particolare riferimento al calcolo limite. Rassegna degli impieghi del cemento armato nelle infrastrutture civili.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: R. Walther, M. Miehlebradt, Progettare in calcestruzzo armato. Fondamenti e tecnologia, Hoepli, Milano, 1994; R. Favre, J.P. Jaccoud, M. Koprna, A. Radojicic, Progettare in calcestruzzo armato. Piastre, muri, pilastri e fondazioni, Hoepli, Milano, 1994; A. Muttoni, J. Schwartz, B. Thurlimann, Design of concrete structures with stress fields, Birkhauser, Basel, 1997.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in aula; corso integrativo; visita in cantiere.

### **Modalità d'esame**

Colloquio orale individuale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 10, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI 2***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Edile (Da Porto Francesca)

### **Obiettivi formativi**

Fornire criteri generali e gli elementi e le indicazioni tecniche e normative per la progettazione strutturale secondo i moderni metodi di calcolo, progetto e verifica.

### **Contenuti**

Richiami sul metodo semiprobabilistico agli stati limite. Il comportamento di elementi in cemento armato in fase fessurata. Stati limite ultimi e stati limite di esercizio. Esempi applicativi. Comportamento spaziale degli edifici. Ripartizione delle azioni. Strutture di controvento. Pareti con

aperture. Analisi a collasso delle strutture. Definizione di cerniera plastica. Analisi limite e teoremi. Esempi applicativi. Elementi di dinamica delle strutture. Sistemi lineari ad un grado di libertà. Sistemi non lineari. Spettro di risposta elastico e spettri di progetto.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni. Normativa tecnica italiana (Testo Unico Norme Tecniche per le Costruzioni, 04/05/2005; Ordinanza n° 3431 del 03/05/05) ed europea (Eurocodici 1, 2, 6 e 8).

Testi per consultazione: G. Toniolo, Cemento Armato, Calcolo agli Stati Limite, Ed. Masson, Milano, 1995; E.F. Radogna, Tecnica delle Costruzioni, Ed. Masson, Milano, 1996; F. Biasioli, P.G. Debernardi, P. Marro, Eurocodice 2, Esempi di Calcolo, Ed. Keope. A.W. Hendry, Statica delle strutture in muratura di mattoni, Pàtron, Bologna, 1986.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale

### **Modalità d'esame**

Prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI 3***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Edile (Modena Claudio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA DELLE COSTRUZIONI 3 E LABORATORIO***

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Ing. Edile (Modena Claudio)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA 2 E LABORATORIO***

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Ing. Edile (orientamento 1), Ing. Edile (orientamento 2) (Pollini Vittorio)

## **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di approfondire la preparazione di base su temi relativi alla tecnica ed alla pianificazione urbanistica. Gli argomenti trattati nelle lezioni intendono, in particolare, affrontare ed approfondire le problematiche relative all'applicazione della strumentazione urbanistica alla realtà territoriale. Vengono inoltre forniti strumenti conoscitivi e concettuali finalizzati alla rielaborazione dei contenuti appresi ed alla loro esplicitazione mediante le metodologie espositive e grafiche acquisite durante il corso.

## **Contenuti**

Tra gli obbiettivi del corso si prospetta l'approfondimento delle tematiche affrontate nel corso Tecnica e Pianificazione Urbanistica. Il corso si prefigge quindi di attuare il passaggio da uno studio di tipo essenzialmente analitico ad una fase pre-progettuale sia mediante l'introduzione a tematiche complesse legate alla multidisciplinarietà del campo urbanistico (interconnessione tra sistemi individuati ed analizzati nel corso di Tecnica e Pianificazione Urbanistica) sia rielaborando una prima ipotesi di verifica sul campo della normativa urbanistica con approfondimenti tematici in aree significative.

Verranno esposte alcune applicazioni sperimentali di *software* dedicati.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Zevi, Saper vedere l'urbanistica, Einaudi, Torino, 1971; E. Turri, La megalopoli padana, Marsilio, Venezia, 2000; G. Dematteis, F. Indovina, A. Magnaghi, E. Piroddi, E. Scandurra, B. Secchi, I futuri della città. Tesi a confronto, F. Angeli, Milano, 1999; G. Martinotti, Metropoli, Il mulino, Bologna, 1993; J. Gottmann, Megalopoli, Einaudi, Torino, 1970; J. Jacobs, Vita e morte delle grandi città, Einaudi, Torino, 1969; R. Koolhaas, Delirious New York, Electa, Milano, 2001; R. Koolhaas, S, M, L, XL, Monacelli, New York, 1998; A. Corboz, Il territorio come palinsesto, F. Angeli, Milano, 1988; V. Gregotti, La forma del territorio, in 'Il territorio dell'architettura', Feltrinelli, Milano, 1966, pp. 59-98.

Testi per consultazione: AA.VV., PTRC, Documento programmatico preliminare, per le consultazioni, 2004; AA.VV., PTRC, Questioni e lineamenti di progetto, 2005; Provincia di Treviso, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Documento preliminare allegato, Carbonera, 2005; B. Zevi, Il nuovo manuale dell'architetto, Mancosu, Roma, 1996; G. Colombo, F. Pagano, M. Rossetti, Pirola, Milano,



1993; P. Portoghesi, Dizionario enciclopedico di architettura e urbanistica, Istituto editoriale romano, Roma, 1968-1969.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni progettuali ed esercitazioni pratiche.

### **Modalità d'esame**

Analisi e discussione dell'elaborato grafico progettuale. Colloquio finale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 28, laboratorio di calcolo e informatica: 16, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 28.

## **TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA 2 E LABORATORIO**

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Ing. Edile (orientamento 3) (Pollini Vittorio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di approfondire la preparazione di base su temi relativi alla tecnica ed alla pianificazione urbanistica. Gli argomenti trattati nelle lezioni intendono, in particolare, affrontare ed approfondire le problematiche relative all'applicazione della strumentazione urbanistica alla realtà territoriale. Vengono inoltre forniti strumenti conoscitivi e concettuali finalizzati alla rielaborazione dei contenuti appresi ed alla loro esplicitazione mediante le metodologie espositive e grafiche acquisite durante il corso.

### **Contenuti**

Tra gli obiettivi del corso si prospetta l'approfondimento delle tematiche affrontate nel corso Tecnica e Pianificazione Urbanistica. Il corso si prefigge quindi di attuare il passaggio da uno studio di tipo essenzialmente analitico ad una fase pre-progettuale sia mediante l'introduzione a tematiche complesse legate alla multidisciplinarietà del campo urbanistico (interconnessione tra sistemi individuati ed analizzati nel corso di Tecnica e Pianificazione Urbanistica) sia rielaborando una prima ipotesi di verifica sul campo della normativa urbanistica con approfondimenti tematici in aree significative.

Verranno esposte alcune applicazioni sperimentali di *software* dedicati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: B. Zevi, Saper vedere l'urbanistica, Einaudi, Torino, 1971; E. Turri, La megalopoli padana, Marsilio, Venezia, 2000; G. Dematteis, F. Indovina, A. Magnaghi, E. Piroddi, E. Scandurra, B. Secchi, I futuri della città. Tesi a confronto, F. Angeli, Milano, 1999; G. Martinotti, Metropoli, Il mulino, Bologna, 1993; J. Gottmann, Megalopoli, Einaudi, Torino, 1970; J. Jacobs, Vita e morte delle grandi città, Einaudi, Torino, 1969; R. Koolhaas, Delirious New York, Electa, Milano, 2001; R. Koolhaas, S, M, L, XL, Monacelli, New York, 1998; A. Corboz, Il territorio come palinsesto, F. Angeli, Milano, 1988; V. Gregotti, La forma del territorio, in 'Il territorio dell'architettura', Feltrinelli, Milano, 1966, pp. 59-98.

Testi per consultazione: AA.VV., PTRC, Documento programmatico preliminare, per le consultazioni, 2004; AA.VV., PTRC, Questioni e lineamenti di progetto, 2005; Provincia di Treviso, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Documento preliminare allegato, Carbonera, 2005; B. Zevi, Il nuovo manuale dell'architetto, Mancosu, Roma, 1996; G. Colombo, F. Pagano, M. Rossetti, Pirola, Milano, 1993; P. Portoghesi, Dizionario enciclopedico di architettura e urbanistica, Istituto editoriale romano, Roma, 1968-1969.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni progettuali ed esercitazioni pratiche.

## **Modalità d'esame**

Analisi e discussione dell'elaborato grafico progettuale. Colloquio finale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 28, laboratorio di calcolo e informatica: 16, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 28.

## **TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA 3 E LABORATORIO**

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Ing. Edile (orientamento 3) (Boschetto Pasqualino)

## **Obiettivi formativi**

Fornire i riferimenti culturali e tecnico-scientifici di base per affrontare il tema della composizione urbanistica in generale e della trasformazione urbana in particolare. Acquisire la capacità di elaborare progetti di massima di composizione urbanistica alla scala planivolumetrica e delle relative indagini storiche e settoriali di supporto.

## **Contenuti**

Storia dell'urbanistica: la città greca, la città romana, la città medioevale, la città rinascimentale, la città barocca, la città industriale, la città moderna, l'utopia e la prassi. Urbanistica e pianificazione: rapporti fra città e campagna, dalla zonizzazione alla sostenibilità, la dispersione territoriale e il governo della complessità, metodi di analisi territoriale ed urbana. Approcci moderni al progetto urbanistico: dalla città giardino alla città industriale, la città lineare, i tre insediamenti umani lecorbusierani, la città funzionalista, l'approccio analitico, la figurabilità urbana, la città della percezione e della complessità, le teorie sulla forma urbana.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: M. Morini, *Atlante di storia dell'urbanistica*, Hoepli ed.; L. Benevolo, *Le origini dell'urbanistica moderna*, Laterza ed.; Le Corbusier, *Maniera di pensare l'urbanistica*, Laterza ed.; K. Lynch, *L'immagine della città*, Marsilio ed.; G. Cullen, *Il paesaggio urbano*, Calderoni ed.

Testi per consultazione: Bibliografia specifica fornita durante il corso.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali. Seminari tematici con professionisti e operatori di enti pubblici. Revisioni dell'esercitazione progettuale del corso.

## **Modalità d'esame**

Prova orale di verifica del progetto dell'esercitazione del corso e dei contenuti del corso.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 36.

## **TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA**

SECS-P/06 ECONOMIA APPLICATA

Ing. Elettrotecnica (Rostagni Giorgio)

## **Obiettivi formativi**

(da definire).

## **Contenuti**

(da definire).

## Testi di riferimento

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

## Metodi didattici

(da definire).

## Modalità d'esame

(da definire).

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TECNICHE AVANZATE DI CONTROLLO**

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione (Mariani Luigi)

## Obiettivi formativi

Apprendere gli scopi, le basi matematiche e le metodologie applicative per la ricerca di massimi e minimi di funzioni con e senza vincoli (Programmazione non lineare) e di funzionali con vincoli dinamici e statici (Controllo ottimo).

## Contenuti

Introduzione all'ottimizzazione. Richiami matematici. Ottimizzazione con una sola variabile. Programmazione Non Lineare (PNL): condizioni necessarie e sufficienti per minimi locali e globali con e senza vincoli. Dualità globale e locale e legame con la teoria minimax. Programmazione dinamica: teoria e applicazioni. Controllo ottimo di sistemi discreti: formulazione come problema di PNL; principio del massimo discreto, sintesi del regolatore lineare-quadratico (LQ). Controllo ottimo di sistemi continui: problemi non vincolati, principio del massimo, sintesi del regolatore LQ. Sintesi di sistemi multivariabili con l'approccio LQG.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: H.Kwakernaak, R.Sivan, *Linear Optimal Control Systems*, Interscience, New York, 1972. F.L.Lewis, *Optimal Control*, J.Wiley & Sons, New York, 1986. C.Bruni, G.Di Pillo, *Metodi variazionali per il controllo ottimo*, Masson, Milano, 1993. A.Locatelli, *Elementi di controllo ottimo*, CLUP, Milano, 1987. B.O.Andersen, J.B.Moore, *Optimal Control. Linear Quadratic Methods*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990.

## Metodi didattici

Lezioni frontali.

## Modalità d'esame

Prova scritta con libri della durata di un'ora e successiva prova orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICHE DELL'ANTINCENDIO***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE  
Ing. per l'Ambiente e il Territorio (De Gasperin Luigi)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNICHE DI CARATTERIZZAZIONE (SCIENZA DELLE SUPERFICI MODULO B)***

CHIM/03 CHIMICA GENERALE E INORGANICA, FIS/03 FISICA DELLA MATERIA  
Scienza e Ing. dei Materiali (Berti Marina)

### **Obiettivi formativi**

L'argomento generale del corso è l'interazione tra radiazione con la materia e l'utilizzazione delle diverse interazioni come base di tecniche di indagine della composizione degli strati superficiali dei solidi. L'obiettivo che ci si pone è che lo studente acquisisca nel corso competenze sui processi fisici e sulle tecniche di indagine che ne derivano.

### **Contenuti**

Si tratteranno spettrometrie di ioni quali Rutherford Backscattering Spectrometry-RBS e Spettrometria di massa di ioni secondari-SIMS e spettroscopie elettroniche quali X-Ray Photoelectron Spectroscopy-XPS e la spettroscopia Auger.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense e lucidi delle lezioni saranno distribuiti agli studenti all'inizio del corso. E' previsto l'utilizzo di materiale posto nella pagine Web del corso.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Esame orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 32, di cui lezioni: 32, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TECNICHE DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE**

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Mittner Dunia)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di offrire un'introduzione ai temi dell'ambiente, del territorio e del paesaggio, all'interno delle esperienze urbanistiche europee recenti. Gli argomenti trattati nelle lezioni intendono indagare gli strumenti disciplinari di intervento e le diverse forme di razionalità cui i termini fanno riferimento, illustrate nei loro caratteri essenziali e ricondotte alle loro matrici di formazione.

### **Contenuti**

Ambiente, territorio e paesaggio sono termini che vengono spesso utilizzati secondo un'accezione generica o un principio di equivalenza, generando una sovrapposizione di significati. Una prima distinzione si impone tra il termine "ambiente" che ha una derivazione scientifica e fa riferimento a valori di matrice ecologica (ambientale) e il termine "paesaggio", che ha una derivazione prevalentemente artistica e attiene alla sfera dei valori estetici (paesistici). Il termine "territorio" dà origine a tante definizioni quante sono le discipline che gli sono collegate. Esso è stato spesso associato all'immagine del palinsesto sul quale si sono depositati nel tempo i segni della storia. Il campo di appartenenza di tali termini viene chiarito attraverso l'indagine di casi studio ed autori italiani ed europei. Per quanto riguarda l'applicazione dei valori ambientali alla pianificazione si intende fare riferimento alla tradizione dei Paesi nordeuropei (in particolare scandinavi), serbatoio ricco di esperienze attraverso il Novecento e gli anni più recenti. Il pensiero e il lavoro di alcuni autori, tra i quali Alberto Magnaghi, Giovanni Maciocco e Roberto Gambino verrà analizzato nell'ambito del contesto italiano. Il corso intende inoltre indagare il ruolo di alcune tecniche relative alla pianificazione ambientale, quali in particolare l'esame dei rischi, l'analisi a multi criteri e la valutazione ambientale strategica (VAS).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Augustin BERQUE, Michel CONAN, pierre DONADIEU, Alain ROGER, "Mouvance: un lessico per il paesaggio. Il contributo francese", in: Fare l'ambiente, Lotus Navigator n.5, maggio 2002, pp. 78-100. Virginio BETTINI, Ecologia urbana, Utet, Torino 2004, pp. 3-32, pp. 55-88. BUSCA, Giovanni CAMPEOL, La valutazione ambientale strategica e le nuove direttive comunitarie, Palombi, Roma 2002. André CORBOZ, "Il territorio come palinsesto", "Verso la città territorio", in: Paola Viganò (a cura di), Ordine sparso. Saggi sull'arte, il metodo, la città e il territorio, Franco Angeli, Milano 1988, pp. 177-191; 214-218. Arturo LANZANI (a cura di), "Paesaggio e ambiente", in: Urbanistica n. 85, 1986, pp. 99-121. Vittorio GREGOTTI, "La forma del territorio", in: Il territorio dell'architettura, Feltrinelli, Milano 1966, pp. 59-98. Giovanni MACIOCCO, Territorio e progetto. Prospettive di ricerca orientate in senso ambientale, Franco Angeli, Milano 2003, pp. 21-29. Alberto MAGNAGHI, Il progetto locale, Bollati Boringhieri, 2000. Alberto ZIPARO, "Pianificazione ambientale: la posizione di tre urbanisti", Urbanistica n. 104, gennaio-giugno 1995, pp. 50-91.

Testi per consultazione: nessuno.

### **Metodi didattici**

Il corso si compone di lezioni ex cathedra e di un'esercitazione che assume come campo di riferimento il Veneto, interessato negli ultimi cinquanta anni da fenomeni intensi di trasformazione. In analogia ad altri casi europei, tali trasformazioni hanno radicalmente cambiato la struttura del territorio dando origine a nuove conformazioni degli insediamenti. L'esercitazione si propone di verificare quale possa essere il contributo dei temi ambientali all'interno delle strutture insediative a scale diverse.

### **Modalità d'esame**

L'esame si compone di due parti, l'una volta a verificare l'apprendimento dei concetti fondamentali illustrati nel corso delle lezioni, l'altra a valutare i risultati dell'esercitazione. Una bibliografia di carattere generale viene fornita ed illustrata all'inizio del corso, riferimenti bibliografici specifici sono

forniti in relazione ai singoli argomenti e casi studio. Allo studente si richiede la conoscenza dei testi principali di riferimento, più la scelta di un argomento e lo studio della relativa bibliografia.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 27, esercitazioni: 27, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### ***TECNICHE QUANTITATIVE DI MARKETING***

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Gottardi Giorgio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire concetti, modelli e metodi quantitativi di analisi-decisione per il Marketing.

### **Contenuti**

*Introduzione ai modelli di Marketing.* L'impresa e il mercato. Orientamento al mercato. Le variabili di Marketing. Modelli e rappresentazioni nel Marketing. Modelli statici e dinamici; deterministici e stocastici. Derivazione delle curve di domanda e di offerta. Elementi di analisi del mercato. Strutture di mercato. *Modelli descrittivi a variabile singola e modelli multivariabile.* Modelli di domanda. Modelli di comportamento d'acquisto del consumatore e delle organizzazioni. Bisogni, tendenze, opportunità di mercato. Creazione di valore per il cliente. Tecniche di analisi del mercato e della concorrenza. Tecniche di segmentazione del mercato. Ricerche di Marketing. Modelli di previsione della domanda; di diffusione nuovi prodotti. *Marketing mix, modelli di decisione, sistemi di supporto alle decisioni.* Strategie di Marketing e struttura del mercato. Modelli di decisione nel Marketing mix. Posizionamento. Il prodotto, la gamma, i nuovi prodotti. Il servizio. Modelli di determinazione del prezzo. Immagine di marca; comunicazione commerciale. Modelli di determinazione del budget pubblicitario. Scelta dei canali di distribuzione. Modelli di gestione della forza vendita. Il Marketing Plan. Sistemi informativi e sistemi di supporto alla decisioni per il Marketing.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense e appunti dalle lezioni. Lilien G.L., Rangaswamy A., 2002, *Marketing Engineering*, Pearson Education, Upper Saddle River, N.J.

Testi per consultazione: Kotler P., 2005, *Marketing Management* 11<sup>a</sup> ed. it. a cura di W.G. Scott, Pearson Education, Milano. Giacomazzi F. 2002, *Marketing industriale*, McGraw Hill.

### **Metodi didattici**

Lezioni, esercitazioni su modelli computerizzati, casi.

### **Modalità d'esame**

Prove scritte infra-annuali; prova finale orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 26, esercitazioni: 28, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TECNOLOGIA DEI MATERIALI GRANULARI**

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Santomaso Andrea Claudio)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di illustrare le proprietà dei materiali granulari, le tecniche di caratterizzazione, i criteri progettuali, e accennare alle teorie sul loro comportamento, sempre con riferimento a problematiche industriali tipiche connesse al loro utilizzo.

### **Contenuti**

I materiali granulari quale principale materia prima e seconda nei processi produttivi. Proprietà e caratterizzazione. Caratteristiche di massa e proprietà disperse (distribuzioni). Analisi statica: criteri di dimensionamento di silos e tramogge; funzioni e fattori di flusso. Analisi dinamica. Segregazione e miscelazione. Fluidodinamica: letti impaccati, fluidizzati, sospensioni; trasporto pneumatico. Operazioni che variano le dimensioni: macinazione e granulazione (bilanci di popolazione). Sicurezza: esplosività e tossicità.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; materiale distribuito via Intranet;

Holdich, R., Fundamentals of Particle Technology, Midland Information Technology and Publishing, 2002.

Testi per consultazione: Rhodes, M.J., Introduction to particle technology, Wiley, 1998. Nedderman, R.M., Statics and kinematics of granular materials, Cambridge university press, 1992. Svarovsky, L., Powder Testing Guide: methods of measuring the properties. Elsevier Applied Science, 1987.

### **Metodi didattici**

Lezioni frontali; prove pratiche di laboratorio; esercitazioni di calcolo; uso di audiovisivi

### **Modalità d'esame**

Prova orale

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## **TECNOLOGIA MECCANICA**

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Aerospaziale (Lucchetta Giovanni)

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire allo studente le conoscenze di base sulle tecnologie di produzione proprie dei materiali metallici, elastomerici, polimerici e compositi che trovano utilizzo nelle costruzioni aeronautiche e spaziali.

### **Contenuti**

Tecnologie dei materiali metallici: Tecnologie convenzionali: fusione, deformazione plastica, lavorazione alla macchina utensile. Sistemi CAM. Sistemi CAE di analisi e simulazione del processo. Tecnologie speciali: fresatura chimica, fresatura elettrochimica, elettro-erosione, formatura superplastica, sinterizzazione. Metodi di collegamento convenzionali: chiodatura, saldatura, incollaggio. Metodi di collegamento speciali: laser beam, electron beam, friction-stir-welding. Tecnologie dei materiali polimerici ed elastomerici: Materiali polimerici ed elastomerici. Leggi costitutive visco-elastica ed iper-elastica. Strutture, peculiarità ed applicazioni. Tecnologie. Tecnologie dei materiali compositi: Materiali compositi Legge costitutiva elastica ortotropa. Teoria della laminazione. Materiali convenzionali a matrice polimerica: rinforzi continui e discontinui, matrici,

schiume e riempitivi. Materiali compositi innovativi: a matrice metallica ed a matrice polimerica. Tecnologie convenzionali: formatura in autoclave, avvolgimento, pultrusione, termoformatura, RIM, SMC, RTM, RFI, FML. Tecnologie di lavorazione: laser e water-jet. Metodi innovativi di collegamento: co-curing e fusion-bonding. Tecnologie di prototipazione rapida: Prototipazione del prodotto assistita da calcolatore. Classificazione dei prototipi. Tecnologie di prototipazione veloce del prodotto (Rapid Prototyping) e delle attrezzature (Rapid Tooling).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Kalpakjian, S., Manufacturing Processes for Engineering Materials, 4<sup>th</sup> Ed., Addison Wesley, 2001. Appunti dalle lezioni e copia del materiale utilizzato durante il corso che sarà resa disponibile nel sito web del corso.

Testi per consultazione: Clerico, M., 1987, Le tecnologie aeronautiche, Levrotto & Bella, Torino. Marchetti, Felli, Tecnologie Aeronautiche, Editrice ESA, Roma. Marchetti, Cutolo, Tecnologie dei Materiali Compositi, Editrice ESA, Roma. Locati, Corso di Tecnologie Aeronautiche, Levrotto & Bella, Torino. Crivelli Visconti, I., Materiali Compositi, Tecnologie e Progettazione, Tamburini Editore, Milano.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta con eventuale integrazione orale a discrezione del docente.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNOLOGIE DI RECUPERO***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE  
Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Davide Rossetti)

### **Obiettivi formativi**

Acquisizione di nozioni e conoscenze riguardo le diverse strategie, tipologie di processi e applicazioni impiantistiche per il recupero dei rifiuti al fine del riutilizzo dei materiali e del recupero di materia ed energia.

### **Contenuti**

Normativa sulla gestione e recupero dei rifiuti, strategie e obiettivi della raccolta separata dei rifiuti e del recupero dei materiali, schemi di selezione meccanica e processi, produzione di CDR, separazione delle singole frazioni, processi di recupero dei diversi materiali (carta, plastica, vetro, ecc.) processi di stabilizzazione della sostanza organica: trattamenti aerobici e anaerobici, trattamenti termici e processi, incenerimento: tecnologie, residui ed impatto ambientale.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del corso di impianti di trattamento dei rifiuti solidi, appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: E. De Fraja Frangipane, R. Vismara "Gestione integrata dei rifiuti solidi urbani", C.I.P.A. Editore; E. De Fraja Frangipane, M. Giugliano "Incenerimento di RSU e recupero di energia".

### **Metodi didattici**

Didattica frontale, lezioni teoriche ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Orale.



## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TECNOLOGIE E PROCESSI ELETTROTERMICI***

ING-IND/31 ELETTROTECNICA

Ing. Elettrotecnica (Lupi Sergio)

### **Obiettivi formativi**

Acquisire le nozioni di base per la scelta della tecnologia più adatta a realizzare un determinato processo di riscaldamento industriale. Impadronirsi di tecniche di calcolo e di progettazione di sistemi di riscaldamento, con sorgenti di calore interne, per passaggio diretto di corrente, ad induzione, per perdite dielettriche e con microonde.

### **Contenuti**

Considerazioni economiche sull'uso dell'elettricità a scopo di riscaldamento. Campi elettromagnetici e termici nei processi con sorgenti di calore interne. Studio dei transistori termici. Riscaldamento per conduzione diretta di corrente in c.c. e in c.a.. Riscaldamento ad induzione nei processi di lavorazione a caldo dei metalli. Tempra ad induzione. Forni ad induzione a bassa e media frequenza per la fusione dei metalli. Riscaldamenti di materiali non conduttori per perdite dielettriche e con microonde. Applicazione di programmi numerici agli elementi finiti per la progettazione di apparecchi elettrotermici.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: S. Lupi: "Appunti di Elettrotermia", Libreria Progetto, Padova, 2005.

Testi per consultazione: H. Barber: "Electroheat", Ed. Granada, London, 1983; A.C. Metaxas: "Foundation of Electroheat: a unified approach", J. Wiley and Sons, 1996; A. Aliferov, S. Lupi: "Direct Resistance Heating of Metals", Ed. NSTU, Novosibirsk, 2004 (in Russo).

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula; Esercitazioni al calcolatore; Esperimenti di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Orale

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 10.

## ***TECNOLOGIE E SISTEMI DI ASSEMBLAGGIO***

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Ing. Meccanica (Bariani Paolo)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

**Metodi didattici**

(da definire).

**Modalità d'esame**

(da definire).

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

***TECNOLOGIE METALLURGICHE***

ING-IND/21 METALLURGIA

Scienza e Ing. dei Materiali (Ramous Emilio)

**Obiettivi formativi**

(da definire).

**Contenuti**

(da definire).

**Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

**Metodi didattici**

(da definire).

**Modalità d'esame**

(da definire).

**Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

***TEORIA DEI FENOMENI ALEATORI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. Elettronica (Guiotto Paolo)

**Obiettivi formativi**

Approfondimento e ampliamento delle conoscenze di base di calcolo delle probabilità.

**Contenuti**

Richiami sugli spazi di probabilità e le variabili aleatorie. Variabili aleatorie vettoriali continue, densità congiunte e marginali, indipendenza. Attesa condizionata e sue proprietà. Funzioni caratteristiche, funzioni generatrici dei momenti. Leggi normali multivariate. Successioni di variabili aleatorie: tipi di convergenze. Legge debole e forte dei grandi numeri, teorema limite centrale. Introduzione ai processi aleatori: descrizioni statistiche, processi stazionari, processi ergodici. Alcuni esempi: processi gaussiani e di Wiener, processo di Poisson.

**Testi di riferimento**

Testi consigliati: appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: P. Baldi: Calcolo delle probabilità e statistica, McGraw-Hill, Milano, 1998; G. Cariolaro, G. Pierobon: Processi aleatori, Libreria Progetto, Padova, 1994; C.M. Monti, G. Pierobon,

Teoria della probabilità, Decibel-Zanichelli, Padova, 2000; A. Papoulis, S.U. Pillai: Probability, Random Variables and stochastic processes, McGraw Hill, 2002; Fine T.L. (2006), Probabilità and Probabilistic Reasoning for Electrical Engineering, Pearson.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni in classe.

### **Modalità d'esame**

Scritto.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TEORIA DEI SISTEMI***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica (Fornasini Ettore)

### **Obiettivi formativi**

Il corso rappresenta la prosecuzione dell'insegnamento di "Analisi dei Sistemi", i cui contenuti sono assunti come necessari prerequisiti. Gli argomenti sono trattati con riferimento quasi esclusivo ai sistemi a tempo discreto e comprendono l'approfondimento di alcuni aspetti della teoria della stabilità, l'analisi delle proprietà strutturali dei sistemi lineari e il controllo ottimo LQ.

### **Contenuti**

Struttura e rappresentazione dei sistemi dinamici a tempo discreto; Teoria della stabilità; equazione di Lyapunov; Comportamento periodico dei sistemi lineari e non lineari; il teorema di Li-Yorke; Proprietà strutturali dei sistemi lineari: raggiungibilità e controllabilità, osservabilità e ricostruibilità. Controllo in retroazione, stimatori dello stato, controllo e stima dead-beat. Realizzazione, interconnessione, campionamento; Controllo ottimo LQ: equazione alle differenze ed equazione algebrica di Riccati, stabilizzazione e controllo ottimo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: E.Fornasini, G.Marchesini "Appunti di Teoria dei Sistemi" Progetto Publ., Padova, 2002; E.Fornasini, G.Marchesini "Esercizi di Teoria dei Sistemi" Progetto Publ., Padova, 1994.

Testi per consultazione: D.G.Luenberger "Introduction to Dynamic Systems", J. Wiley @Sons, New York, 1979; T.Kailath "Linear Systems" Prentice Hall, Engelwood Cliffs, New York, 1980.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova scritta e prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni ed esercitazioni: 54, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI***

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

Ing. delle Telecomunicazioni (Pierobon Gianfranco)

### **Obiettivi formativi**

Fornire le basi teoriche della teoria dell'informazione e della codifica di canale.

### **Contenuti**

Teoria dell'Informazione: Grandezze antropiche: entropia, entropia, condizionata, informazione mutua. Disuguaglianza entropica. Lemma di Fano. Teorema dell'elaborazione dei dati. Codifica di sorgente: Codifica di sorgente a lunghezza fissa e a lunghezza variabile. Codici di Shannon. Teoria dell'equipartizione asintotica. Il teorema di codifica di sorgente di Shannon. Codifica di canale: Capacità del canale. Il teorema di codifica di canale di Shannon. Il criterio della massima verosimiglianza. Codici a blocchi lineari: Cenni di algebra lineare. Codici lineari. Codifica efficiente. Codici di Hamming. Codici a blocchi ciclici: Campi di Galois. Codici primitivi. Codici BCH. Codici di Reed-Solomon. Codici convoluzionali: Codici convoluzionali. Algoritmo di Viterbi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: G. Pierobon, G. Calvagno, *Appunti on line delle lezioni*.

Testi per consultazione: T.M. Cover, J.A. Thomas, *Elements of Information Theory*, Wiley, 1991; S. Lin, D.J. Costello, *Error Control Coding*, Prentice Hall, 1983.

### **Metodi didattici**

Lezioni ed esercitazioni.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TEORIA E TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE***

ICAR/05 TRASPORTI

Ing. Civile (Rossi Riccardo)

### **Obiettivi formativi**

Fornire conoscenze teoriche sul fenomeno circolatorio (con particolare riferimento alla circolazione stradale); presentare opportuni modelli interpretativi del fenomeno medesimo; illustrare metodi adeguati all'analisi funzionale di archi e nodi della rete viaria (con esempi applicativi); fornire le conoscenze necessarie alla progettazione funzionale delle intersezione stradali a regime di priorità e semaforizzate; illustrare metodi per la raccolta e gestione dei dati di traffico.

### **Contenuti**

Teoria del deflusso nelle reti di trasporto, con particolare riferimento alle reti stradali. Modelli di deflusso. Deflusso sulle strade extraurbane. Strade a flusso interrotto. Intersezioni stradali non semaforizzate. Intersezioni stradali semaforizzate. Stazionamento dei veicoli. Sistemi informativi nel settore dei trasporti.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Olivari M., *Elementi di teoria e tecnica della circolazione stradale*, F. Angeli, Milano, 1994.

Testi per consultazione: TRB, *Highway Capacity Manual*, TRB Sp. Report 209, 3rd Ed., Natnl. Res. Council, Washington, D.C., 1997/2000.

## **Metodi didattici**

Lezioni tradizionali con eventuale ausilio di videoproiettore e lavagna luminosa.

## **Modalità d'esame**

Orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TERMODINAMICA APPLICATA***

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Ing. Meccanica (Rossetto Luisa)

## **Obiettivi formativi**

Fornire nozioni sia di base sia applicative nel campo della trasmissione del calore e della termodinamica.

## **Contenuti**

Termodinamica delle miscele aria-vapor d'acqua: grandezze caratteristiche, diagrammi psicrometrici, trasformazioni dell'aria umida, condizionamento dell'aria, torri evaporative, deumidificazione dell'aria compressa. Elementi di gasdinamica monodimensionale: velocità del suono, numero di Mach, moto isoentropico in condotti a sezione variabile, ugelli e diffusori subsonici e supersonici, onde d'urto normali ed oblique, moto adiabatico con attrito e moto con scambio termico in condotti a sezione costante. Deflusso di liquidi e gas in mini e microcanali: scambio termico e cadute di pressione. Cenni di teoria dello scambio termico con cambiamento di fase: condensazione di vapori puri a bassa velocità, ebollizione nucleata. Dimensionamento, verifica termica ed idraulica di: scambiatori a fascio tubero, scambiatori a piastre liquido-liquido, scambiatori gas-liquido, scambiatori gas-gas, condensatori. Scambio per radiazione nei mezzi partecipanti: camere di combustione.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni. A. Cavallini, L. Mattarolo, Termodinamica applicata, CLEUP, Padova, 1992, cap. VIII e XIV.; C. Bonacina et.al., A. Cavallini, L. Mattarolo, Trasmissione del calore, CLEUP, Padova, 1992, par. 9.2, 9.3.1.

Testi per consultazione: G.F. Hewitt, G.L. Shires, T.R. Bott, Process Heat Transfer, CRC Press e Begell House, Boca Raton, 1994. W.M. Rohsenow, J.P. Hartnett, Y.I. Cho, Handbook of Heat Transfer, ed McGraw-Hill, New York, 1998. R.D. Zucker, O. Biblarz, Fundamentals of Gas Dynamics, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2002. Shah R.K., Sekulic D.P. Fundamentals of heat exchanger design, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2003.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale.

## **Modalità d'esame**

Prova scritta + prova orale.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **TRASMISSIONE DEL CALORE**

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE  
Ing. Meccanica (Rossetto Luisa)

### **Obiettivi formativi**

Fornire nozioni fondamentali ed avanzate di teoria nel campo della trasmissione del calore: in condensazione, in vaporizzazione, su superfici estese, in microgeometrie. Lo studente dovrà acquisire la capacità di dimensionare apparecchiature di scambio termico con e senza cambiamento di fase, utilizzando le più recenti superfici per lo scambio termico intensificato.

### **Contenuti**

Deflusso bifase gas-liquido: regimi di flusso, perdite di carico, frazione di vuoto. Condensazione: in convezione forzata, di miscele, su superfici estese. Vaporizzazione: all'interno di tubi, all'esterno di fasci tubieri, di miscele, su superfici estese. Trasmissione del calore nelle camere di combustione e nei materiali isolanti. Flusso termico scambiato in una batteria alettata con raffreddamento e deumidificazione. Recuperatori termici: a doppia batteria con pompa di circolazione, a tubi di calore, a rigenerazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: G.F. Hewitt, G.L. Shires, T.R. Bott, Process Heat Transfer, CRC Press e Begell House, Boca Raton, 1994. W.M. Rohsenow, J.P. Hartnett, Y.I. Cho, Handbook of Heat Transfer, ed McGraw-Hill, New York, 1998. Shah R.K., Sekulic D.P. Fundamentals of Heat Exchanger Design, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2003.

R.L. Webb, Nae-Hyun Kim, Principles of Enhanced Heat Transfer, ed. Taylor & Francis, Boca Raton, 2005.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 2, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 2.

## **TRASMISSIONE NUMERICA**

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI  
Ing. delle Telecomunicazioni (Erseghe Tomaso)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di illustrare, partendo dalle conoscenze di base acquisite nel corso di Fondamenti di Comunicazioni, principi, tecniche e problematiche della moderna trasmissione numerica, e quindi di guidare lo studente all'analisi teorica, alla simulazione e alla progettazione di sistemi di trasmissione numerica.

### **Contenuti**

*Canali tempo-invarianti*: Modelli equivalenti per i canali tempo-invarianti: a tempo continuo, a banda limitata, in banda base, a tempo discreto; esempi di canali via cavo: linee trasmissive e fibre ottiche; modelli in uso per il canale radio, multipath, deterministico ed aleatorio. *Trasmissione su canali dispersivi*: Definizione generale di interferenza di intersimbolo (ISI), condizioni per l'assenza di ISI; probabilità di errore: peggiore, gaussiana, media; ISI nel caso 1D e impulsi di Nyquist; equivalenti in banda base delle modulazioni PAM e QAM e diagramma ad occhio; esercizi. *Modulazioni*

*multiportante*: Sistemi in banda base e banda passante, architetture di principio; condizioni di ortogonalità: DMT, FMT, FDM; realizzazioni efficienti; equalizzazione e problematiche di sincronizzazione. *Sistemi a spettro espanso*: Definizione ed esempi: direct sequence, time hopping e frequency hopping; schemi equivalenti di modulazione e demodulazione; cenni alla probabilità d'errore e ricevitori RAKE. *Sincronizzazione*: Principi di teoria della stima, stima a massima verosimiglianza; sincronizzazione per sistemi in banda base; sincronizzazione e sintonizzazione per sistemi in banda passante; implementazione attraverso PLL. *Rivelazione ottima dei dati*: Rivelazione di sequenze e complessità; canale dispersivo come macchina a stati finiti; rivelazione efficiente tramite algoritmo di Viterbi; probabilità d'errore.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Benvenuto, Cherubini, Algorithms for Communications Systems and their Applications, Zurich: John Wiley and Sons, 2002; Erseghe, Laurenti, 'Appunti di Trasmissione Numerica', Copisteria Portello, Vol. I, 2005.

Testi per consultazione: Wozencraft and Jacobs, Principles of Communication Engineering, Waveland Press, 1990; J.G. Proakis, Digital Communications, 3rd Edition, Mc Graw Hill, 1995; G. Cariolaro, Modulazione Analogica, Discreta e Numerica, Ed. Libreria Progetto, 1998; G. Cariolaro, Trasmissione Numerica, Ed. Libreria Progetto, 1998; U. Mengali, M. Morelli, Trasmissione numerica, Milano: McGraw-Hill, 2001; U. Mengali, A.N. D'Andrea, Synchronization Techniques for Digital Receivers (Applications of Communications Theory), Plenum Publishing Corporation, November, 1997; S.M. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume 1: Estimation Theory, Prentice Hall.

### **Metodi didattici**

Lezioni, esercitazioni, laboratorio matlab.

### **Modalità d'esame**

Tesina, prova scritta e prova orale (discussione tesina e approfondimenti). Possibilità consegna homework durante il corso in sostituzione della tesina.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 8, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TRATTAMENTI SUPERFICIALI***

ING-IND/21 METALLURGIA

Scienza e Ing. dei Materiali (Dabalà Manuele)

### **Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire le conoscenze essenziali sui processi e sulle tecnologie impiegate nei trattamenti superficiali dei materiali metallici, sulla microstruttura degli strati superficiali modificati e sulle loro caratteristiche tecnologiche.

### **Contenuti**

Trattamenti di preparazione della superficie, Sgrassaggio con solventi e con soluzioni o emulsioni acquose, Sgrassaggio elettrolitico, Decapaggio chimico e meccanico, Finitura e lucidatura dei metalli. Trattamenti di conversione superficiale per via umida: fosfatazione, cromatazione e ossidazione anodica, Struttura e proprietà degli strati fosfatici, Proprietà degli strati di passivazione cromica, Anodizzazione delle leghe di Al, Colorazione e fissaggio dell'ossido anodico. Pitture e rivestimenti polimerici, Costituenti principali delle pitture, Corrosione sotto le pitture, Pitture ad effetto barriera, Pitture con pigmenti attivi, Pitture a solvente, in sospensione acquosa o in polvere: tecniche di applicazione e meccanismi di formazione della pellicola, Cicli di verniciatura industriale. Funzione protettiva dei rivestimenti metallici, Elettrodeposizione di metalli puri e leghe, Nichelatura elettrolitica ad uno o più strati, Cromatura decorativa e a spessore, Nichelatura chimica, Rivestimenti protettivi di Zn, Al e loro leghe depositati per immersione nel metallo fuso, Galvanizzazione ed alluminatura

in continuo, Produzione della banda stagnata. Le tecniche di deposizione da fase vapore: classificazione e confronto, I processi CVD: evoluzione delle tecniche e dei materiali, Processi ed impianti PVD, Evaporazione, Sputtering e Ion Plating, La ricopertura degli utensili da taglio e da formatura, I rivestimenti ceramici a più componenti e multistrato, I rivestimenti di ultima generazione e i trattamenti ibridi, Rivestimenti CVD e PVD per applicazioni ottiche, elettroniche e decorative. Riporti a spruzzatura termica, Materiali e tecniche di riporto, Riporto ed alligazione superficiale mediante LASER, Spruzzatura a fiamma, ad arco, a detonazione, a combustione e a plasma caldo, Adesione, struttura e proprietà dei riporti spruzzati termicamente, Spruzzatura a freddo. Indurimento meccanico (shot-peening), Trattamenti termici e termochimici, Tempra superficiale: a fiamma, a induzione, con fasci ad alta energia, Carbo cementazione e carbonitrurazione, Nitrurazione in gas e in plasma freddo, Nitrocarburazione e ossi-nitrocarburazione in gas e in sali fusi, Borurazione, Trattamenti di conversione/diffusione, Cromizzazione ed alluminizzazione.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Appunti di lezione.

Testi per consultazione: AA.VV. Manuale di trattamenti e Finiture, Tecniche Nuove, 2003, Milano.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula.

### **Modalità d'esame**

Orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 56, di cui lezioni: 56, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TRATTAMENTO BIOLOGICO DELLE ACQUE***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Giordano Andrea)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

### **Modalità d'esame**

(da definire).

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.



## ***TRATTAMENTO DELLE ACQUE***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Lavagnolo Maria Cristina)

### **Obiettivi formativi**

Imparare a progettare il sistema di trattamento delle acque con metodi fisici e chimico-fisici. Acquisizione di capacità critiche, decisionali e gestionali in riguardo a tali impianti.

### **Contenuti**

Caratterizzazione delle acque. Caratteristiche fisiche e chimico-fisiche e loro misurazione; Caratteristiche microbiologiche e loro misurazione. Equalizzazione dei flussi in ingresso. Dimensionamento degli impianti di: Sedimentazione; Flottazione e aerazione; Chiariflocculazione; Filtrazione, microfiltrazione e ultrafiltrazione; Elettrodialisi; Adsorbimento; Aerazione; Stripping; Rimozione dell'azoto; Rimozione del fosforo; Rimozione del ferro; Rimozione del magnesio; Rimozione dell'idrogeno solforato; Trattamenti a scambio ionico; Osmosi inversa; Disinfezione; Ossidazione di vario tipo. Normativa sulle acque di approvvigionamento e lo scarico delle acque depurate. Applicazioni nel trattamento delle acque civili ed industriali.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense del corso.

Testi per consultazione: Wastewater engineering, Metcalf & Eddy, McGrawHill International Editions; Physical-chemical treatment of water and wastewater, Sincero & Sincero, IWA Publishing.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Scritto e orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***TRAZIONE ELETTRICA***

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Ing. Elettrotecnica (Tortella Andrea)

### **Obiettivi formativi**

L'insegnamento si propone di fornire una descrizione degli azionamenti impiegati nei sistemi a propulsione elettrica che riguardano applicazioni sia in ambito stradale che ferroviario. Le principali conoscenze e competenze che verranno acquisite durante il corso riguarderanno gli aspetti di progettazione e costruzione dei motori elettrici di trazione, le caratteristiche di funzionamento dei convertitori e dei motori con diverse tecniche di controllo. Verrà inoltre presentata una panoramica di alcune applicazioni innovative, soprattutto nell'ambito dei sistemi ad alta velocità.

### **Contenuti**

Classificazione degli azionamenti per la trazione elettrica. Trazione con motori in corrente continua: caratteristiche dei motori, regolazione della velocità, sequenza di avviamento e di marcia con locomotori ad equipaggiamento tradizionale. Locomotori con equipaggiamento elettronico: funzionamento del chopper a 1 e 2 quadranti, chopper multifase. Frenatura elettrica in corrente continua: frenatura reostatica ed a recupero. Mezzi con raddrizzatori. Trazione con motori sincroni trifase: alimentazione con inverter trifase a corrente impressa, regolazione della velocità, schemi per la commutazione assistita. Trazione con motori asincroni trifase: alimentazione con inverter a due livelli e tre livelli a tensione impressa, alimentazione e corrente impressa, alimentazione con

convertitore a 4 quadranti. Alta velocità ferroviaria. Propulsione con motori elettrici lineari. Sistemi a levitazione magnetica. Propulsione di veicoli elettrici stradali: veicoli a batteria, veicoli ibridi ed a 'fuel cells', sistemi innovativi di trasporto urbano a via guidata.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Perticaroli F., 'Sistemi Elettrici per i Trasporti', CEA, Milano, 2001; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Mayer L., 'Impianti Ferroviari: tecnica ed esercizio', Cifi, Roma, 1993; Vicuna G., 'Organizzazione e tecnica ferroviaria', Cifi, Roma, 1993.

### **Metodi didattici**

Lezioni in forma multimediale con materiale didattico preventivamente messo a disposizione degli studenti.

### **Modalità d'esame**

Prova orale alla fine del corso.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE***

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

Ing. Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (Mantovani Antonio)

### **Obiettivi formativi**

Illustrare le tecniche fondamentali per la prevenzione e mitigazione delle emissioni di inquinanti e risparmio di risorse dalle attività produttive e di produzione di energia, attraverso un controllo integrato. Confrontare le migliori tecniche di prevenzione ed abbattimento degli inquinanti, valutando gli effetti incrociati dell'inquinamento. Il corso è focalizzato sulle attività industriali di produzione e di servizi (ad es. attività di incenerimento e trattamento dei rifiuti), soggette alla Direttiva europea IPPC - 96/61/CE (All. 1).

### **Contenuti**

Valutazione delle emissioni inquinanti: concentrazioni, flussi di massa, fattori di emissione. Definizione delle BAT (migliori tecniche disponibili). Considerazioni da tenere presenti, in generale o in un caso particolare, nella determinazione delle BAT. Procedimenti autorizzativi delle attività soggette. Ruolo delle ISO 14000 e dell'EMAS. Criteri di priorità nel controllo degli inquinanti, in relazione alla direttiva IPPC, tenuto conto delle strategie internazionali, nazionali e locali per uno sviluppo sostenibile; riutilizzo; contenimento del consumo delle risorse naturali; effetti tossici. Linee-guida europee BREF (Best available techniques REference) per l'applicazione delle BAT. BREF orizzontali e verticali. Applicazione a processi industriali specifici. Descrizione dei processi e delle tecniche fisico-chimiche di controllo degli scarichi inquinanti. Effetti incrociati nei processi di controllo degli inquinanti: trasferimenti aria-acqua-suolo. Monitoraggio e registrazione in continuo delle emissioni inquinanti e dei parametri operativi; metodiche di analisi in discontinuo; elaborazione e valutazione dei dati di controllo.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispense di lezione.

Testi per consultazione: EU Commission Reference Documents on horizontal BAT: Waste water and waste gas treatment/management for the chemical industry; Emissions from storage (of dangerous substances and bulk materials); Cooling systems; Monitoring of emissions; Cross media and economic factors; Energy efficient techniques; EU Commission Reference Documents on vertical BAT ; Normativa europea e nazionale.

### **Metodi didattici**

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### **Modalità d'esame**

Prova orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE***

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Cossu Raffaello)

### **Obiettivi formativi**

Fornire agli studenti la teoria e la pratica di base per poter effettuare le principali valutazioni ambientali.

### **Contenuti**

Il programma del corso prevede l'esposizione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. In particolare verranno trattati i seguenti argomenti: la normativa, l'iter amministrativo, la stesura di un Studio di Impatto Ambientale e gli strumenti per la valutazione degli impatti. Saranno inoltre trattati argomenti strettamente correlati quali: Valutazione Ambientale Strategica, Valutazione di Incidenza e Integrated Pollution Prevention and Control. Verranno quindi introdotti i principali strumenti di valutazione, preceduti inizialmente da un'introduzione generale sulla teoria delle decisioni e sugli strumenti di supporto alle scelte. Tra questi strumenti ampio spazio verrà riservato all'analisi a Multi Criteri, l'analisi di rischio e all'Analisi del Ciclo di Vita. Applicazioni a casi reali sono previste durante l'intero corso per approfondire gli argomenti teorici analizzati.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Dispensa dalle lezioni.

Testi per consultazione: Materiale di approfondimento fornito durante il corso.

### **Metodi didattici**

Didattica frontale.

### **Modalità d'esame**

Esame orale con discussione report elaborato durante il corso.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***VALUTAZIONE ECONOMICA DEI PROGETTI***

ICAR/22 ESTIMO

Ing. Civile (Marella Giuliano)

### **Obiettivi formativi**

Fornire allo studente la formazione necessaria per esprimere valutazioni e giudizi di convenienza nell'ambito delle opere pubbliche e degli investimenti privati.

## Contenuti

*1. Concetti fondamentali.* Il progetto, il piano ed il programma - Le proprietà del piano/progetto: congruità, conformità, efficacia - La strutturazione del piano e del progetto: Delphi, NgT, Perth - La gestione del progetto: il project management - La valutazione nel processo di piano: ex ante, ex post, in itinere - Gli scopi della valutazione. *2. La valutazione dei piani e dei progetti privati.* Elementi di estimo civile: la stima dei valori di costo, mercato, trasformazione degli immobili. - I metodi per la stima degli aspetti economici dei beni immobiliari - La valutazione del costo globale - Il mercato immobiliare in Italia - La redditività dell'investimento immobiliare - La scelta tra investimenti immobiliari alternativi - Indicatori di convenienza economica: valore attuale netto e saggio di rendimento interno - Il break-even point - Il rischio e l'incertezza nella valutazione degli investimenti privati - La gestione finanziaria del progetto: project financing. *3. La valutazione dei piani e dei progetti pubblici.* Aspetti valutativi nella Legge Quadro in materia di Lavori Pubblici - La stima dei costi nel progetto preliminare, definitivo ed esecutivo - L'affidamento dei lavori pubblici: appalto e concessione - La valutazione dei requisiti: attestazione e qualificazione - Il controllo tecnico-economico: la validazione del progetto - Efficienza, efficacia, equità, compatibilità, sostenibilità - L'analisi costi efficacia - L'Analisi costi benefici sociale - La valutazione degli effetti redistributivi: Planning Balance Sheet Analysis e Community Impact Evaluation (Lichfield) -- Valutazioni multicriterio qualitative e quantitative - La valutazione nell'incertezza nelle valutazioni sociali ed ambientali: analisi di sensitività e modelli probabilistici. *4. Le valutazioni speciali.* La valutazione delle grandi infrastrutture - La valutazione d'impatto strategico dei piani territoriali - La valutazione d'impatto urbano dei piani urbanistici - La valutazione dell'efficienza economica dei piani particolareggiati e i programmi integrati.

## Testi di riferimento

Testi consigliati: I. e M. Michieli, Trattato di Estimo, Bologna, Edagricole, 2002, e dispense distribuite durante il corso.

Testi per consultazione: La bibliografia specifica per ciascun argomento verrà segnalata durante il corso.

## Metodi didattici

Lezioni con supporto di slides.

## Modalità d'esame

Prova scritta (facoltativa) ed esame finale orale.

## Altre informazioni

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## **VALUTAZIONE ECONOMICA DEI PROGETTI**

ICAR/22 ESTIMO

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (D'Alpaos Chiara)

## Obiettivi formativi

L'insegnamento intende fornire le basi metodologiche e operative per la valutazione economica dei progetti e degli investimenti privati e pubblici e, in particolare, per formulare giudizi di convenienza in relazione a progetti di investimento che abbiano una rilevante valenza ambientale e richiedano approcci valutativi di natura sia monocriteriale che multicriteriale.

## Contenuti

**Elementi di economia pubblica e di economia dell'ambiente:** richiami di microeconomia; efficienza paretiana e teoremi fondamentali dell'economia del benessere; funzioni del benessere sociale; fallimenti di mercato; esternalità; beni pubblici, beni locali e beni di club; teoria delle decisioni

collettive; sostenibilità ambientale; economia ambientale intertemporale. **Valutazione economica dei progetti di investimento:** a) Introduzione all'analisi degli investimenti: approcci valutativi. b) Valutazione degli investimenti in ambito privato: analisi costi-ricavi (stima economico-finanziaria dei costi e dei ricavi); scelta del tasso di sconto; criteri di scelta (indicatori sintetici di convenienza); rischio, incertezza e rendimento; rendimento e capital budgeting; esempi applicativi. c) Valutazione degli investimenti in ambito pubblico: analisi costi-benefici (stima economico-finanziaria dei costi e dei benefici privati e pubblici); scelta del tasso di sconto; criteri di scelta (indicatori sintetici di convenienza); rischio e incertezza; equità sociale e redistribuzione; esempi applicativi. **Valutazione strategica dei progetti di investimento:** cenni di teoria delle opzioni reali. **Approcci multicriteriali alla valutazione dei progetti di investimento:** analisi del processo decisionale; Multi criteria Decision Making (MCDM) e Multi Criteria Decision Aiding (MCDA); modellizzazione delle preferenze; principali metodologie e tecniche di aggregazione delle preferenze; funzioni di valore e funzioni di utilità; metodi di surclassamento; metodi iterativi.

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Brosio G. (1986) "Economia e Finanza Pubblica", NIS, Roma; Stellin G. e Rosato P. (1998) "La valutazione economica dei beni ambientali", UTET-Città Studi, Torino. Brealey R.A., Meyers S.C. e Sandri S. (1996) "Capital Budgeting", McGraw Hill, Milano. Appunti delle lezioni e materiale fornito durante il corso.

Testi per consultazione: Katz M.L. e Rosen H.S. (2003) "Microeconomia", McGraw Hill, Milano. Fraquelli G. (1997) "Elementi di Economia Manageriale", UTET; Torino; Brent R.J. (1996) "Applied Cost-Benefit Analysis", Edward Elgar, Cheltenham, UK; Mishan E.J. (1974) "Analisi costi-benefici", ETAS Libri, Milano; Amram M. e Kulatilaka N. (2000) "Real options: strategie d'investimento in un mondo dominato dall'incertezza", ETAS Libri, Milano; Vincke Ph. (1992) "Multicriteria decision aid"; John Wiley & Son, Chicester; Bouyssou D., Marchant Th., Perny P., Pirlot M., Tsoukisas A. e Vincke Ph. (2000) "Evaluation and decision models: a critical perspective", Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.

### **Metodi didattici**

Lezioni del docente e seminari specialistici (lectures invitate).

### **Modalità d'esame**

Esame orale.

### **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

### **VETRI**

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Scienza e Ing. dei Materiali (Colombo Paolo)

### **Obiettivi formativi**

(da definire).

### **Contenuti**

(da definire).

### **Testi di riferimento**

Testi consigliati: (da definire).

Testi per consultazione: (da definire).

### **Metodi didattici**

(da definire).

## **Modalità d'esame**

(da definire).

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

## ***VIBRAZIONI E CONTROLLO NEI VEICOLI***

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Ing. Meccanica (Doria Alberto)

## **Obiettivi formativi**

Fornire gli strumenti per affrontare dal punto di vista teorico e sperimentale i problemi di vibrazioni e comfort nei veicoli. Fornire le conoscenze per analizzare i servomeccanismi presenti nei veicoli ed integrarli ad essi.

## **Contenuti**

Eccitazione del veicolo da parte delle asperità stradali. Dinamica e vibrazioni del veicolo a 2 e 4 ruote dotato di sospensioni. Tipologie di sospensioni, sospensioni attive. Eccitazione del veicolo da parte del motore, tecniche per l'isolamento dalle vibrazioni. Studio sperimentale delle vibrazioni nei veicoli tramite banchi prova. Analisi modale sperimentale. Effetto delle vibrazioni sul corpo umano, curve di pesatura, limiti di tollerabilità. Valutazione del grado di comfort. Cenni sul controllo della rumorosità. Analisi dei servomeccanismi con attuazione idraulica ed elettrica. Simulazione dei servomeccanismi con il codice Simulink. Sistemi per l'assistenza alla frenata (ABS) e per il controllo della stabilità (ESP). Tipologie di sistemi di assistenza allo sterzo: servosterzo idraulico, servosterzo elettrico e sterzo elettrico (steer-by wire). Considerazioni sulla sicurezza. Introduzione ai veicoli ibridi. Problematiche e componenti.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: V. Cossalter: Motorcycle Dynamics, Race Dynamics 2002. M. Guiggiani: Dinamica del Veicolo, Città Studi Edizioni, 1998. Bosch: Driving-safety systems, SAE 1999. E. Zagatti, R. Zennaro, P. Pasqualetto: L'assetto dell'autoveicolo : sospensioni, pneumatici, sterzata, comportamento dinamico, Levrotto & Bella 1994.

## **Metodi didattici**

Didattica frontale, esercitazioni numeriche, esperienze in laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Prova orale con discussione delle esercitazioni.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 8, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

## ***VISIONE COMPUTAZIONALE***

ING-INF/04 AUTOMATICA

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Frezza Ruggero)

## **Obiettivi formativi**

Presentare agli studenti metodi per la classificazione automatica di dati prodotti da ensori distribuiti e l'utilizzo della visione per problemi di stima e controllo di sistemi dinamici.

## **Contenuti**

Introduzione al corso. Modelli della formazione dell'immagine. Principi di funzionamento di una telecamera. Definizione di feature. Estrazione di feature, inseguimento nel tempo delle feature nell'immagine e calcolo della corrispondenza. Geometria epipolare e stereo. Calibrazione e autocalibrazione. Fondamenti di metodi di filtraggio e stima. Visione dinamica. Applicazioni alla robotica: asservimento visuale. Applicazioni alla navigazione autonoma o assistita di veicoli.

## **Testi di riferimento**

Testi consigliati: Ma, Soatto, Kosecka, Sastry, "An invitation to 3D vision" Springer Verlag, 2003.  
Testi per consultazione: Hartley, Zisserman, "Multiple View Geometry", Cambridge University Press, 2003.

## **Metodi didattici**

Lezioni in aula, dimostrazioni e qualche attività di laboratorio.

## **Modalità d'esame**

Esame scritto più progetto.

## **Altre informazioni**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 8.

## **6. Appendici**

(In preparazione)

### **6.1 Regolamenti**

#### **6.1.1 Regolamenti dei Corsi di Laurea Triennale**

(In preparazione)



## **6.1.2 Regolamenti dei Corsi di Laurea Specialistica**

(In preparazione)

## **6.2 Tirocini**

(In preparazione)

## **6.3 Esami di Stato**

(In preparazione)

## **6.4 Statistiche**

(In preparazione)

# Indice delle tabelle

Tabella 1 Il piano di studi per Ingegneria Civile .....	19
Tabella 2 Il piano di studi per Ingegneria Edile.....	22
Tabella 3 Il piano di studi per Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio .....	25
Tabella 4 Il piano di studi per Ingegneria dell'Automazione.....	29
Tabella 5 Il piano di studi per Ingegneria Biomedica.....	33
Tabella 6 Il piano di studi per Ingegneria Elettronica (sede di Padova) .....	38
Tabella 7 Il piano di studi per Ingegneria Elettronica (sede di Vicenza).....	40
Tabella 8 Il piano di studi per Ingegneria Informatica (didattica tradizionale).....	45
Tabella 9 Il piano di studi per Ingegneria Informatica (in teledidattica).....	48
Tabella 10 Il piano di studi per Ingegneria delle Telecomunicazioni .....	52
Tabella 11 Il piano di studi per Ingegneria dell'Informazione.....	55
Tabella 12 Il piano di studi per Ingegneria Aerospaziale .....	59
Tabella 13 Il piano di studi per Ingegneria Chimica .....	62
Tabella 14 Il piano di studi per Ingegneria dei Materiali .....	65
Tabella 15 Il piano di studi per Ingegneria Elettrotecnica.....	68
Tabella 16 Il piano di studi per Ingegneria Energetica .....	71
Tabella 17 Il piano di studi per Ingegneria Gestionale .....	74
Tabella 18 Il piano di studi per Ingegneria Meccanica (sede di Padova).....	79
Tabella 19 Il piano di studi per Ingegneria Meccanica (sede di Vicenza) .....	81
Tabella 20 Il piano di studi per Ingegneria Meccanica (sede di Longarone) .....	82
Tabella 21 Il piano di studi per Ingegneria Meccatronica.....	86
Tabella 22 Il piano di studi per Bioingegneria .....	88
Tabella 23 Il piano di studi per Ingegneria Aerospaziale .....	89
Tabella 24 Il piano di studi per Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.....	91
Tabella 25 Il piano di studi per Ingegneria dell'Automazione .....	94
Tabella 26 Il piano di studi per Ingegneria Chimica per lo Sviluppo Sostenibile.....	96
Tabella 27 Il piano di studi per Ingegneria Civile .....	99
Tabella 28 Il piano di studi per Ingegneria Edile.....	103
Tabella 29 Il piano di studi per Ingegneria Elettronica .....	106
Tabella 30 Il piano di studi per Ingegneria Elettrotecnica.....	110
Tabella 31 Il piano di studi per Ingegneria Gestionale .....	114
Tabella 32 Il piano di studi per Ingegneria Informatica .....	117
Tabella 33 Il piano di studi per Ingegneria Meccanica.....	119
Tabella 34 Il piano di studi per Ingegneria delle Telecomunicazioni .....	124
Tabella 35 Il piano di studi per Scienza e Ingegneria dei Materiali - curriculum Ingegneria dei Materiali...	127
Tabella 36 Elenco dei flussi attivati nell'A.A. 2005/06.....	131
Tabella 37 Equipollenze riconosciute per la lingua inglese .....	183
Tabella 38 Equipollenze riconosciute per la lingua tedesca .....	185
Tabella 39 Equipollenze riconosciute per la lingua francese .....	186
Tabella 40 Equipollenze riconosciute per la lingua spagnola .....	187