

## ACUSTICA APPLICATA

ING-IND/10

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Lazzarin Renato)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le nozioni di base di acustica e informazioni sulle principali tecniche applicative nei confronti dell'acustica degli ambienti e della riduzione del rumore e delle vibrazioni negli edifici e negli impianti. Analizzare i principali requisiti imposti dalla legislazione nazionale. Dare l'opportunità di utilizzare alcuni strumenti di misura del rumore.

### CONTENUTI

Definizioni: Lunghezza d'onda e frequenza. Intensità, potenza, densità sonora. Livelli. Composizione di suoni. Oscillogrammi e spettri sonori. Banda d'ottava e di terzo d'ottava. Acustica psicofisica: Anatomia e fisiologia dell'orecchio. Il campo di udibilità. L'oscillogramma normale. Elementi di audiometria. Il mascheramento e le bande critiche per l'audizione. Il metodo di Stevens. Criteri di rumore NC e NR. Indicatori di rumore. La propagazione del suono all'aperto: Attenuazione per divergenza. Indice di direzionalità. Attenuazione in eccesso. Barriere acustiche. Acustica architettonica: Riflessione ed assorbimento. Potere fonoassorbente. Materiali fonoassorbenti. Risuonatori e pannelli acustici. I modi normali di vibrazione. La riverberazione. Livello sonoro in campo riverberante. Il tempo di riverberazione. La formula di Sabine. Analisi acustica di un ambiente. Riduzione dei rumori aerei interni. Isolamento acustico: Trasmissione del rumore aereo. Il potere fonoisolante. Legge della massa e della frequenza. Risonanza e coincidenza. Indice di valutazione del potere fonoisolante. Pareti multiple. Pareti composte. Controllo del rumore per via strutturale. Pavimenti galleggianti. Controsoffitti. Il controllo delle vibrazioni: Generalità. Analisi del sistema elastico ad un grado di libertà con o senza sollecitazione, con o senza smorzamento. Trasmissibilità della forza e dello spostamento. Sistemi a più gradi di libertà. Blocchi di inerzia. Tipologie di materiali e supporti elastici. Elasticità della struttura di appoggio. Strumenti e tecniche di misura: Il fonometro. Microfoni. Accelerometri. Filtri. FFT. Misura del coefficiente di assorbimento. Misura di potenza sonora. Intensimetria. Misure di fonoisolamento, fonoassorbimento, livello di calpestio. Normative sull'acustica: La legge quadro sull'inquinamento acustico 26.10.95 n.447. DPCM 14.11.97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. DPCM 5.12.97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici. Decreto 16.3.98 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico. DL 195 10.4.2006 Esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore). Il controllo del rumore negli impianti tecnologici: Generalità. Ventilatori. Canalizzazioni. Diffusori. Attenuatori. Camere di plenum. Rumore autogenerato. Impianti idrosanitari e di riscaldamento. Il controllo del rumore nell'industria: Interventi acustici nell'industria. Barriere. Cabine di chiusura. Zone insonorizzate. Tecniche di riduzione e di controllo. Definizioni principali dell'illuminotecnica: Flusso luminoso. Intensità luminosa. Illuminamento. Luminanza. Curve fotometriche. Lampade: Ad incandescenza. Fluorescenti. Ad alta intensità di scarica. Efficienza. Vita utile. Caratteristiche. Componenti: reattori, starter. Calcolo dell'illuminamento: Rapporto fotometrico. Curve fotometriche. Metodo del flusso totale e della cavità zonale. Metodo puntuale.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; R. Lazzarin, M. Strada, *Elementi di Acustica tecnica, IV Edizione*, CLEUP, Padova, 2007.

Testi per consultazione: Beranek, *Noise and Vibration Control*, McGraw Hill, 1971; *Noise Control in Industry*, Sound Research Laboratory, Spon, 1991; Lindsey, *Applied Illumination Engineering*, The Fairmont Press, Liliburn, 1997; IES Lighting Handbook. L. Fellin, Forcolini, P. Palladino, *Manuale di illuminotecnica* - Ed. Tecniche Nuove, 1999.

---

#### **METODI DIDATTICI**

Didattica frontale.

---

#### **MODALITÀ D'ESAME**

Prova orale con presentazione di due tesine consistenti in alcune misure fonometriche realizzate con fonometro individualmente prestato e nell'elaborazione di misure fonometriche di isolamento acustico effettuate a lezione.

---

#### **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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## AERODINAMICA

ING-IND/06

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. Trasformazione Conforme. Profilo di Joukowski. 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. Elementi di Gasdinamica. Condizioni di moto per fluido compressibile: Subsonico (Prandtl-Glauert), Transonico, Supersonico e Ipersonico. Esempi di Progettazione Aerodinamica di Aeromobili.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: J.D. Jr. Anderson, Fundamentals of Aerodynamics, McGraw-Hill Science / Engineering / Math, 3rd edition (January 2, 2001).

Testi per consultazione: B.W. McCormick, Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics, John Wiley & Sons, Inc., 2nd edition (April, 1995); J.J. Bertin, Aerodynamics for Engineers, Prentice Hall College Div, 4th 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: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ALGEBRA COMMUTATIVA

MAT/03

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA

MAT/02, MAT/03

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ANALISI DEI DATI

ING-INF/04

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Pillonetto Gianluigi)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ANALISI DEI SISTEMI

ING-INF/04

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica (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.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: E. Fornasini, G. Marchesini, Appunti di teoria dei sistemi, Progetto, 2002; E. Fornasini, G. Marchesini, Esercizi di teoria dei sistemi, Progetto, 1991.

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Segnali e sistemi, Fondamenti di automatica.

## ANALISI DEI SISTEMI

ING-INF/04

Ing. dell'Informazione (Marchesini Giovanni)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le nozioni fondamentali di dinamica dei sistemi. Le nozioni di stabilità e le proprietà dei modelli dinamici lineari.

### CONTENUTI

Nozione di modello dinamico. Analisi modale. Stabilità di sistemi nonlineari e lineari. La teoria di Lyapunov. Sistemi dinamici lineari: controllabilità e osservabilità. Stimatori lineari e osservabilità dello stato di un sistema dinamico lineare.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: E. Fornasini, G. Marchesini, Appunti di teoria dei sistemi, Ed. Libreria Progetto, 2003.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezioni ed esercitazioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta obbligatoria, successiva prova orale facoltativa.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: insegnamenti di matematica e di fisica previsti al primo e secondo anno di corso, Fondamenti di automazione.



## ANALISI DEI SISTEMI

ING-INF/04

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Cenedese Angelo)

### 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. Evoluzione libera e forzata. Analisi nel dominio delle trasformate e matrice di trasferimento. Stabilità interna ed esterna. Stabilità BIBO. 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.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: E. Fornasini, G. Marchesini, Appunti di teoria dei sistemi, Ed. Libreria Progetto, 2004.

Testi per consultazione: P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, Fondamenti di Controlli Automatici, Ed. McGraw-Hill, 2004.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale e esercitazioni in aula.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ANALISI MATEMATICA

MAT/05

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI 1

ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (Congiu Sergio)

Ing. Informatica (canale B), Ing. dell'Informazione (Moro Michele)

### 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, Architettura degli elaboratori, Pàtron, Bologna, 2007.

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 (fourth edition), Morgan-Kaufmann, 2006; W. Stallings, Computer Organization and Architecture (seventh edition), Prentice-Hall, 2006; A. S. Tanenbaum, Structured Computer Organization (fifth edition), Prentice Hall, 2006; G. Bucci, Architettura e organizzazione dei calcolatori elettronici, Fondamenti, McGraw-Hill, 2005.

### METODI DIDATTICI

Lezioni in aula, con ausilio di slide: lezioni introduttive (fuori orario) dell'attività di laboratorio; sito web.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e orale, quest'ultima 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.

Propedeuticità: Circuiti e sistemi logici.

Prerequisiti: Dati e algoritmi 1.

## ARCHITETTURA TECNICA

ICAR/10

Ing. Civile (Monaco Antonio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire gli strumenti per il controllo strutturale e formale dell'organismo edilizio attraverso la redazione di un progetto elementare.

### CONTENUTI

Criteri generali della progettazione di un organismo edilizio: lo spazio, la forma, le tecniche di progettazione, l'innovazione tecnologica, il contesto. I componenti tecnici fondamentali: le fondazioni, le strutture in elevazione, gli orizzontamenti, le coperture. I materiali dell'edilizia: il calcestruzzo, il calcestruzzo precompresso, i laterizi, il legno. Caratteristiche ed impieghi. I sistemi dell'edilizia: la tipologia, la struttura, la distribuzione orizzontale e verticale, il dimensionamento degli spazi, le chiusure, gli isolamenti. I serramenti: in legno, in metallo, in pvc. Le facciate continue. La funzionalità, il comfort, la sicurezza, la durabilità, la normativa. Modalità di svolgimento delle esercitazioni di progettazione. Presentazione del tema annuale di progettazione.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense delle lezioni; E. Bandelloni, Elementi di Architettura tecnica, CLEUP, Padova, 1986; C. Boaga, Corso di Tecnologia delle costruzioni, Calderini, Bologna, 1986; L. Caleca, Elementi di Architettura Tecnica, Ed. D. Flaccovio, 1994.

Testi per consultazione: G. Rossini, D. Segré, Tecnologia edilizia, Hoepli, Milano, 1974; G. Baroni, Tecnologia delle architetture di cristallo, Editoriale Programma, Padova, 1984; E. Neufert, Architectòs Data: The Handbook of Building Type, 2a ediz. , 1980.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali. Seminari tematici con tecnici specialisti. Revisioni dell'esercitazione progettuale del corso.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova grafica. Prova orale sui Contenuti del corso.

### 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.

Propedeuticità: Disegno.

Prerequisiti: Tecnologia dei materiali e chimica applicata, Fisica matematica.

## ARCHITETTURA TECNICA

ICAR/10

Ing. Edile (Monaco Antonio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire gli strumenti per il controllo strutturale e formale dell'organismo edilizio attraverso la redazione di un progetto elementare. 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. Attraverso l'acquisizione, la conoscenza ed il controllo dei differenti sistemi edilizi, lo studente può elaborare in maniera autonoma l'esercitazione progettuale annuale. L'utilizzo delle tecniche, degli strumenti e, più in generale, le acquisizioni teoriche della progettazione edilizia e delle specificità tecnico - formali relative, si può concretizzare infatti solo attraverso un iter progettuale completo. A questa specifica finalità sono riservate le lezioni in aula disegno dove gli studenti hanno la possibilità di sperimentare, con l'aiuto e con il supporto teorico fornito dai docenti, la pratica progettuale. Le nozioni impartite nel corso sono finalizzate a specifiche tematiche, ovvero ad applicazioni di materiali e componenti presenti nella pratica della progettazione edilizia, pur se di livello base. Tale percorso didattico - disciplinare 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.

### CONTENUTI

Funzione didattica del progetto. Caratteri dell'architettura in ambito europeo con particolare riferimento ai modelli insediativi dalla rivoluzione industriale ad oggi, ai modi dell'abitare, alle tipologie, alle tecniche costruttive tradizionali ed innovative, alle forme aggregative a scala urbana. Modalità di impiego dei materiali da costruzione, normative tecniche (materiali lapidei, laterizio, legno, malta e leganti, calcestruzzo, conglomerato cementizio armato e precompresso, acciaio, vetro, materiali ceramici, materiali compositi). I componenti basilari dell'edilizia: fondazioni, murature e strutture portanti verticali, partizioni, solai ed orizzontamenti, coperture, strutture semplici e complesse in c.c.a e c.c.a.p., sistemi di impermeabilizzazione, coibentazione, protezione acustica, materiali e tecniche impiegati nella bioedilizia, pavimenti e rivestimenti, chiusure in vetro, legno e metallo. Fondamenti generali per il dimensionamento degli organismi edilizi: ambienti d'abitazione e ambienti aperti al pubblico. Dettagli costruttivi: analisi dei dettagli più importanti e dei loro rapporti col progetto generale. Qualità del progetto: rapporto idee - materiali - lavoro.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense delle lezioni; E. Bandelloni, Elementi di Architettura tecnica - CLEUP Padova, 1986; C. Boaga, Corso di Tecnologia delle costruzioni - Calderini Bologna, 1986; L. Caleca, Elementi di Architettura Tecnica, Ed. D. Flaccovio, 1994.

Testi per consultazione: G. Rossini, D. Segré, Tecnologia edilizia - Hoepli Milano, 1974; G. Baroni, Tecnologia delle architetture di cristallo - Editoriale Programma Padova, 1984; E. Neufert, Architectòs Data: The Handbook of Building Type, 2a ediz., 1980.

---

## **METODI DIDATTICI**

Per sviluppare questo percorso metodologico, formativo e conoscitivo, assolutamente insostituibile, lo studente sviluppa una serie di prove grafiche, condotte in forma seminariale, una prova scritta d'esame e la stesura di un progetto a scelta fra quelli proposti annualmente. L'attività progettuale, sia pure in forma elementare, è finalizzata al raggiungimento delle capacità operative necessarie alla futura prassi professionale che vede l'ingegnere edile, l'ingegnere civile, ecc., presenti nel campo delle costruzioni in forma interdisciplinare. La stesura del progetto implica perciò la visione unitaria delle varie componenti disciplinari coinvolte nell'intero processo costruttivo. Gli elementi di conoscenza che fanno parte del ciclo di lezioni sono riferiti alle principali categorie di materiali usati nella costruzione, alle loro prestazioni funzionali ed alle loro modalità d'impiego. Sono inoltre considerati i prodotti innovativi.

---

## **MODALITÀ D'ESAME**

La prova orale d'esame riguarderà argomenti trattati a lezione, l'elaborato progettuale e le prove grafiche sostenute durante l'anno. Gli elaborati progettuali potranno essere approfonditi e integrati in altri corsi di progettazione con obiettivo finale la tesi di laurea.

---

## **ALTRE INFORMAZIONI**

Durata del corso: 18 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 36.

Propedeuticità: Disegno.

Prerequisiti: Tecnologia dei materiali e chimica applicata, Fisica, Matematica.

## AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

ING-INF/04

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. Informatica (Vitturi Stefano)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le tecniche di modellizzazione di impianti industriali e di progetto di sistemi di automazione.

### CONTENUTI

Componenti dei sistemi di automazione: controllori, sensori/attuatori, sistemi di comunicazione. Modellizzazione di processi industriali: sistemi dinamici a eventi discreti, automi e reti di Petri, controllo di sistemi dinamici a eventi discreti. Modellizzazione dei sistemi di comunicazione: reti e protocolli di comunicazione, teoria delle code, analisi stocastica di protocolli di comunicazione. Implementazione di sistemi di automazione: sistemi di automazione basati su PLC, sistemi di automazione basati su PC, programmi di automazione in sistemi operativi "general purpose", sistemi operativi in tempo reale.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; C. G. Cassandras, S. Lafortune, Introduction to Discrete Event Systems, Kluwer Academic Publishers, 1999; A. Di Febbraro, A. Giua, Sistemi ad Eventi Discreti, McGraw-Hill, 2002.

Testi per consultazione: F. Halsall, Data Communications, Computer Networks and Open Systems, Addison Wesley, 1996; D. Bertsekas, R. Gallager, Data Networks, Prentice Hall, 1992.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta con domande tipiche di 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: 14, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di informatica 2, Architettura degli elaboratori.

## AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

ING-INF/04

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Vitturi Stefano)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le tecniche di modellizzazione di impianti industriali e di progetto di sistemi di automazione.

### CONTENUTI

Componenti dei sistemi di automazione: controllori, sensori/attuatori, sistemi di comunicazione. Modellizzazione di processi industriali: sistemi dinamici a eventi discreti, automi e reti di Petri, controllo di sistemi dinamici a eventi discreti. Modellizzazione dei sistemi di comunicazione: reti e protocolli di comunicazione, teoria delle code, analisi stocastica di protocolli di comunicazione. Implementazione di sistemi di automazione: sistemi di automazione basati su PLC, sistemi di automazione basati su PC, programmi di automazione in sistemi operativi "general purpose", sistemi operativi in tempo reale.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; C. G. Cassandras, S. Lafortune, Introduction to Discrete Event Systems, Kluwer Academic Publishers, 1999; A. Di Febbraro, A. Giua, Sistemi ad Eventi Discreti, McGraw-Hill, 2002.

Testi per consultazione: F. Halsall, Data Communications, Computer Networks and Open Systems, Addison Wesley, 1996; D. Bertsekas, R. Gallager, Data Networks, Prentice Hall, 1992.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta con domande tipiche di 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: 14, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## AZIONAMENTI ELETTRICI 1

ING-IND/32

Ing. dell'Automazione (Bolognani Silverio)

### 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 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## BASI DI DATI

ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (Pretto Luca)

Ing. Informatica (canale B) (Gradenigo Girolamo)

### 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

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. Basi di dati relazionali: Il modello relazionale: strutture, vincoli e operazioni. L'algebra relazionale. Il linguaggio SQL. Progettazione di basi di dati: La progettazione concettuale; il modello entità/associazione; costruzione di schemi concettuali. La progettazione logica: dipendenze funzionali e normalizzazione. Elementi di progettazione fisica. Cenni sulle evoluzioni dei modelli dei dati e delle tecnologie delle basi di dati.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, Basi di dati - Modelli e linguaggi di interrogazione, McGraw-Hill, Milano, seconda edizione, 2006; R. A. Elmasi, S. B. Navathe, Sistemi di basi di dati - Fondamenti, Paravia Bruno Mondadori Editori, Milano, quinta edizione, 2007.

Testi per consultazione: P. Atzeni, S. Ceri, P. Fraternali, S. Paraboschi, R. Torlone, Basi di dati - Architetture e linee di evoluzione, McGraw-Hill, Milano, seconda edizione, 2007.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali e teledidattica.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta, prova orale e progetto.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Architettura degli elaboratori 1.

## BIOLOGIA E FISILOGIA

BIO/09, BIO/13

Ing. Biomedica, Ing. dell'Informazione (Vassanelli 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## BIOMATERIALI

ING-IND/34

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: C. Di Bello, Biomateriali, Patron, Bologna, 2004.

Testi per consultazione: R. Pietrabissa, Biomateriali per protesi ed organi artificiali, Patron, Bologna, 1996; J. B. Park, R. S. Lakes, Biomaterials: an Introduction, Plenum Press, New York, (2nd Edition), 1992.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali con proiezione di lucidi.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## BIOMECCANICA

ING-IND/34

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, 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 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Meccanica - Dinamica dei Fluidi (c.i.).

## CALCOLATORI ELETTRONICI

ING-INF/05

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

L'esame è costituito da una prova scritta da un 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.

Propedeuticità: Fondamenti di informatica.

Prerequisiti: nessuno.

## CALCOLO NUMERICO

MAT/08

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

*La numerazione*: I numeri e cambiamento di base. Errore assoluto e relativo. La propagazione degli errori quando si sviluppano le elaborazioni. *Equazioni in una incognita*: Equazioni in una incognita. La separazione delle radici. Vari metodi di raffinamento della radice in un intervallo che ne contiene una sola. Metodi di bisezione, delle corde, e delle tangenti. La combinazione di vari metodi. Il metodo iterativo. Metodo di accelerazione di Aitken. *Le equazioni algebriche*: Alcune proprietà dei polinomi. La Ricerca del Massimo Comune Divisore di due Polinomi. Alcune proprietà delle equazioni algebriche. Radici razionali di una equazione algebrica a coefficienti razionali. Trasformazioni di equazioni algebriche (a radici multiple, a radici aumentate, a radici reciproche). La limitazione delle radici reali, il teorema di Sturm. Il metodo di Bairstow. *Sistemi di equazioni non lineari*: Metodo di Newton-Raphson. Metodo delle sostituzioni successive. La convergenza delle soluzioni dei metodi. *La soluzione dei sistemi lineari*: I metodi diretti, il metodo di eliminazione di Gauss, con il pivot parziale e con il pivot totale. La fattorizzazione LU. Il condizionamento di una matrice. Il calcolo dell'inversa, il metodo di Gauss-Jordan. Gli errori. I metodi iterativi di Jacobi, di Gauss-Seidel, Condizione necessaria e sufficiente per la convergenza dei metodi iterativi. I metodi di rilassamento. Convergenza dei metodi di rilassamento. Sistemi tridiagonali. Il metodo di Cholesky. *Autovalori ed Autovettori di una matrice*: Il metodo delle potenze. Il metodo di Jacobi. La ricerca degli autovalori e degli autovettori. *Differenze finite, differenze divise, interpolazione*: Differenze finite di una funzione. La tabulazione. Vari operatori alle differenze differenze. Le differenze divise. Interpolazione. La formula di interpolazione di Newton. L'interpolazione di Lagrange. Il resto delle formule di interpolazione di Newton e di Lagrange. L'interpolazione lineare ed altre formule notevoli di interpolazione. *L'integrazione Numerica*: Le formule dei K+1 punti. Formule dei trapezi e di Simpson. Formule di quadratura generalizzate. Quadratura di tipo gaussiano. Le formule di Legendre, di Laguerre e di Hermite. I sistemi di polinomi ortogonali. La determinazione degli errori delle formule di quadratura. L'errore secondo Richardson. *Equazioni differenziali ordinarie*: Generalità. Metodi discreti. Metodi ad un passo. Metodi basati sulle serie di Taylor (Eulero Esplicito). Metodi di Runge-Kutta.

### 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, Springer 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

Di tutti gli argomenti in programma è necessario avere realizzato i relativi algoritmi come sviluppato nelle lezioni in laboratorio ove si prepara il materiale che verrà utilizzato nell'unica prova di accertamento per ogni appello in Aula Taliercio. Gli studenti dovranno avere preparato tutti i moduli correttamente funzionanti e controllati. I moduli sorgente potranno essere anche preparati su di un dischetto che verrà caricato all'inizio della prova. Per l'orale si dovrà rispondere alle domande del docente che richiederà, sia gli aspetti teorici che quelli realizzativi.

---

## 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## CALCOLO NUMERICO

MAT/08

Ing. Meccanica (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, Terza edizione, Libreria Progetto Ed. , Padova, 2007.

Testi per consultazione: Quarteroni, F. Saleri, Introduzione al Calcolo Scientifico, 3 ed. , Springer-Verlag, 2006; G. Pini, G. Zilli, Esercizi di Calcolo Numerico e Programmazione, Imprimerie, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 2, Fondamenti di informatica.

## CALCOLO NUMERICO

MAT/08

Ing. Meccanica (sdopp.) (Bergamaschi Luca)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione di tecniche numeriche e loro implementazione al calcolatore per la soluzione approssimata di problemi della matematica applicata quali soluzione di equazioni non lineari, calcolo di integrali, approssimazione di dati sperimentali.)

### CONTENUTI

Rappresentazione dei numeri nel calcolatore. Precisione di macchina. Stabilità e malcondizionamento. Metodi iterativi per equazioni nonlineari. Metodi: bisezione, Newton-Raphson, secante variabile, tangente fissa e punto fisso. Proprietà di convergenza. Metodo di Newton in più variabili. Soluzione di sistemi lineari. Metodi di fattorizzazione (LU, Cholesky). Metodi iterativi: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR. Proprietà di convergenza. Interpolazione di dati sperimentali mediante polinomi di Lagrange e Newton. Approssimazione ai minimi quadrati: retta di regressione; cenni alla regressione non lineare. Formule di quadratura (integrazione) numerica. Formule di Newton-Cotes semplici e composte: regola dei trapezi e metodo di Cavalieri Simpson. Estrapolazione di Richardson. Metodi numerici per equazioni differenziali (cenni). Metodi di Eulero e di Runge-Kutta.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: G. Zilli, Calcolo Numerico - Lezioni ed Esercizi. Ed. Progetto.

Testi per consultazione: G. Pini, G. Zilli, Esercizi di Calcolo Numerico e Programmazione, Imprimitur; G. Gambolati, Lezioni di Metodi Numerici, Ed. Cortina; F. Sartoretto, M. Putti, Introduzione alla programmazione per elaborazioni numeriche. Ed. Progetto.

### METODI DIDATTICI

Lezioni in aula alla lavagna. Esercitazioni in laboratorio di calcolo.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta (anche mediante compitini durante il corso) + prova orale consistente nella discussione critica delle esercitazioni all'elaboratore.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Si richiede la conoscenza di un linguaggio di programmazione, conoscenze di base dell'algebra lineare e del calcolo in una variabile.

## CALCOLO NUMERICO (CON LABORATORIO)

MAT/08

Ing. Aerospaziale (Mazzia Annamaria)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione di tecniche numeriche e loro implementazione al calcolatore per la soluzione approssimata di problemi della matematica applicata quali soluzione di equazioni non lineari, calcolo di integrali, approssimazione di dati sperimentali.

### CONTENUTI

Rappresentazione dei numeri nel calcolatore. Precisione di macchina. Stabilità e malcondizionamento. Metodi iterativi per equazioni nonlineari. Metodi: bisezione, Newton-Raphson, secante variabile, tangente fissa e punto fisso. Metodo di Newton in più variabili. Soluzione di sistemi lineari. Metodi di fattorizzazione (LU, Cholesky). Metodi iterativi: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR. Proprietà di convergenza. Interpolazione di dati sperimentali mediante polinomi di Lagrange e Newton. Approssimazione ai minimi quadrati: retta di regressione; cenni alla regressione non lineare. Formule di quadratura (integrazione) numerica. Formule di Newton-Cotes semplici e composte: regola dei trapezi e metodo di Cavalieri Simpson. Estrapolazione di Richardson. Formule di Romberg. Metodi numerici per equazioni differenziali (cenni).

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: G. Zilli, Calcolo Numerico - Lezioni ed Esercizi, Ed. Progetto, 2007.

Testi per consultazione: G. Pini, G. Zilli - Esercizi di Calcolo Numerico e Programmazione, Imprimitur.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale e esercitazioni in laboratorio di calcolo.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta (anche mediante prove intermedie durante il corso) e prova orale consistente nella discussione critica delle esercitazioni all'elaboratore.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Si richiede la conoscenza di un linguaggio di programmazione, conoscenze di base dell'algebra lineare.

## CALCOLO NUMERICO E LABORATORIO DI CALCOLO

MAT/08

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*, Terza edizione, Libreria Progetto Ed. , Padova, 2007; Un testo relativo al Linguaggio di Programmazione (verrà indicato all'inizio del corso).

Testi per consultazione: Quarteroni, F. Saleri, *Introduzione al Calcolo Scientifico*, 3 ed. , Springer-Verlag, 2006.

### METODI DIDATTICI

Lezione Frontale e laboratorio di calcolo.

### MODALITÀ D'ESAME

Compito scritto e/o prova pratica di programmazione in laboratorio (relativa a problemi di Calcolo Numerico) e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 2.

## CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE

MAT/08

Ing. Civile (Pini Giorgio)

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

Cenni alla 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

Lezione frontale 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE

MAT/08

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (sdopp.) (docente 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: 63, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## CAMPI ELETTROMAGNETICI A

ING-INF/02

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 in 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

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica 2, Elettrotecnica.

## CAMPI ELETTROMAGNETICI A

ING-INF/02

Ing. Elettronica (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

Lezione frontale.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica 2, Elettrotecnica.



## CAMPI ELETTROMAGNETICI B

ING-INF/02

Ing. delle Telecomunicazioni (Nalesso Gianfranco)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI

ING-IND/21

Ing. dei Materiali (Principi Giovanni)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti gli strumenti di base, culturali e pratici, per sapere scegliere e utilizzare le tecniche analitiche fondamentali per l'analisi della microstruttura e della sua integrità in un materiale.

### 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; R. Halmshaw, Non destructive testing, Arnold, London, 1987.

Testi per consultazione: C.R. Brundle, C.A. Evans, S. Wilson, Encyclopedia of materials characterization, Butterword-Heinemann, Boston, 1992; D.E Bray, R.K. Stanley, Non destructive evaluation, CRC, New York, 1997.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali con l'ausilio di computer e proiettore di slides.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta con eventuale integrazione orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+4, di cui lezioni: 52, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CHIMICA

CHIM/07

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: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica A.

## CHIMICA

CHIM/07

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Mozzon Mirto)

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (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. R. A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari "Test ed Esercizi di Chimica", CEDAM, 4ª Edizione, 2005, Padova.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e prova orale facoltativa.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CHIMICA

CHIM/07

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Calligaro Leo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire una conoscenza intima della costituzione della materia e delle sue trasformazioni. 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. 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. Il legame chimico: Il legame ionico. Il legame covalente. Il legame covalente dativo. 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 eterogenei fisici. Diagrammi di stato. Equilibri ionici in soluzione. Cinetica chimica. Elettrochimica: Pile. F.e.m. e costante di equilibrio. 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. 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, C. Comis, G. Bendoricchio, Chimica - 500 Test di autovalutazione, Libreria Cortina, Padova, Ed. 1999.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale. con Power point e lavagna.

### MODALITÀ D'ESAME

Prava scritta 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CHIMICA (MODULO DEL C.I. CHIMICA E CHIMICA ORGANICA)

CHIM/07

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: R. A. Michelin, A. Munari, Fondamenti di Chimica per le Tecnologie, CEDAM, 1a Edizione, 1a Ristampa, 2005, Padova; R. A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari, Test ed Esercizi di Chimica, CEDAM, 4a Edizione, 2005, Padova.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta. 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

**CHIMICA E CHIMICA ORGANICA (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: CHIMICA, CHIMICA ORGANICA)**

## CHIMICA E MATERIALI PER L'ELETTRONICA

CHIM/07

Ing. Elettronica (Bertani Roberta)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## CHIMICA GENERALE

CHIM/07

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, 2005; 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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta con eventuale 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CHIMICA INDUSTRIALE 1

ING-IND/27

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

Lezione frontale, visite impianti, laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CHIMICA INDUSTRIALE 2

ING-IND/27

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 oxosintesi. Processi di polimerizzazione. Bilanci di materia e di energia.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense e 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

Lezione frontale, visita a impianti industriali, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CHIMICA ORGANICA

CHIM/06

Ing. Chimica (Dettin Monica)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire conoscenze di base alla comprensione ed 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 arenidiazonio. 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: J. McMurry, Chimica Organica, 1° edizione italiana, Zanichelli, Bologna, 1995; 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 con 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Chimica generale.

## CHIMICA ORGANICA (MODULO DEL C.I. CHIMICA E CHIMICA ORGANICA)

CHIM/06

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CHIMICA PER BIOINGEGNERIA

CHIM/07

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. 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 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. Bioenergetica e metabolismo.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: L. Calligaro, A. Mantovani, Fondamenti di chimica per ingegneria, Libreria Cortina, Padova, Ed. 2003.

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**

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CINETICA CHIMICA APPLICATA

ING-IND/23

Ing. Chimica (Canu Paolo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Sviluppare la cinetica chimica elementare (insegnamento di Chimica Generale) verso meccanismi cinetici più complessi e loro comportamento all'interno di reattori ideali omogenei. Acquisire le tecniche per la simulazione di uno o 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: P. Canu, Cinetica Chimica per l'Ingegneria, CLEUP; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall International Ed., 1999; L.D. Schmidt, Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998; J.M. Smith, Chemical Engineering Kinetics, McGraw-Hill, 1981; K.J. Leidler, Chemical Kinetics, Harper Collins, 1987.

### METODI DIDATTICI

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## CIRCUITI E SISTEMI LOGICI

INF/01, ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (Menegatti Emanuele)

Ing. Informatica (canale B) (Dalpasso Marcello)

### 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: F. Preparata, Introduzione alla organizzazione e alla progettazione di un calcolatore elettronico.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale frontale e (per il solo Canale A) videoconferenza.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di Informatica 1.

## CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI 1

ING-INF/01

Ing. Elettronica, 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: J. 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.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Elettrotecnica, Matematica C, Fondamenti di elettronica, Elettronica digitale.

## COMPLEMENTI DI ANALISI MATEMATICA

MAT/05

Ing. dell'Informazione (Mariconda Carlo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire gli strumenti di Matematica indispensabili per l'Ingegneria.

### 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. 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>.

Testi per consultazione: G. De Marco, C. Mariconda, Esercizi di Calcolo in più variabili, ed. Decibel Zanichelli.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontali, integrazione via web: [http://it.groups.yahoo.com/group/complementi\\_analisi/](http://it.groups.yahoo.com/group/complementi_analisi/)

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta o 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: i corsi di Matematica del I anno.

## COMPLEMENTI DI FISICA

FIS/01, FIS/03

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## COMPLEMENTI DI FISICA TECNICA

ING-IND/10

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: "Fondamenti di trasmissione del calore", G. Comini, G. Cortella, ed SGEEditoriali, Padova; "Problemi di Fisica Tecnica", P. Baggio, M. Campanale, P. Romagnoni, ed. Progetto.

Testi per consultazione: "Termodinamica e trasmissione del calore", Cengel, McGraw-Hill; "Termodinamica Applicata", A. Cavallini, L. Mattarolo, CLEUP; "Trasmissione del calore", C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo, CLEUP.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Due 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.

Propedeuticità: Fisica Tecnica.

Prerequisiti: nessuno.

## COMPLEMENTI DI MATEMATICA

MAT/02, MAT/03, MAT/05

Ing. Meccanica (Chiarellotto Bruno)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## COMPONENTI E TECNOLOGIE ELETTRICI

ING-IND/32, ING-IND/33

Ing. Elettrotecnica (Poli 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: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA

ICAR/14

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 e attività di esercitazione in aula. 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; la valenza rispetto ai temi della simmetria, del modulo, della superficie e del colore; le componenti di innovazione e tradizione; il riferimento al naturale e all'artificiale; il contributo offerto dalla luce naturale. L'esercitazione consiste inizialmente nell'esame approfondito da parte degli allievi di una particolare opera di architettura motivatamente proposta dalla docenza, in seguito nella formulazione di ipotesi progettuali rispetto ad un tema predefinito.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: E. Pietrogrande, Adolf Loos. Le ragioni della forma, Cleup, Padova, 2006; A. Loos, Parole nel vuoto, Adelphi, Milano, 1972; H. Tessenow, Osservazioni elementari sul costruire, Franco Angeli, Milano, 1974; J. Pawson, Minimum, Phaidon, London, 1996; P. Zumthor, Pensare architettura, Mondadori Electa, Milano, 2003; L. Quaroni, Progettare un edificio. Otto lezioni di architettura, Mazzotta, Milano, 1977; M. Bertagnin, E. Pietrogrande, La salubrità dell'abitare. All'origine dell'approccio ecosostenibile nell'architettura del moderno in Germania e in Italia, Edicomeditazioni, Monfalcone, 2002; 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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale previo superamento 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.

Propedeuticità: Disegno edile e laboratorio di rappresentazione, Storia dell'architettura.

Prerequisiti: nessuno.



## CONTROLLI AUTOMATICI

ING-INF/04

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. 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: sintesi per tentativi e sintesi di PID.

### 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: 0, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 3.

## CONTROLLI AUTOMATICI

ING-INF/04

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (Ferrante Augusto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire gli strumenti di base necessari per la definizione delle strategie di stabilizzazione e di puntamento e per la definizione delle architetture del modulo ACS (Attitude Control System)

### CONTENUTI

Introduzione alla teoria dei controlli automatici con particolare riferimento ai sistemi meccanici. La trasformata di Laplace e la schematizzazione mediante schemi a blocchi, sistemi in catena aperta, effetto delle grandezze di disturbo. Strategie di controllo in retroazione, approcci PD e PID. Parametrizzazione dell'assetto mediante quaternioni, equazione cinematica di assetto. Richiami sull'equazione di Keplero, il NORAD ed il formato TLE per la descrizione dei parametri orbitali. Dinamica roto-traslazionale lineare e non-lineare di un veicolo spaziale con variazione di massa e di configurazione. Metodi passivi ed attivi per il controllo di assetto, controllo di assetto con ruote d'inerzia per grandi rotazioni, detumbling mediante coppie magnetiche. Controllo di sterzata per sistemi a razzo, il metodo del prodotto esterno. Tracking da Terra di satelliti orbitanti, analisi della copertura di siti terrestri. Il problema del rendezvous orbitale. Misura dell'assetto di un satellite mediante misure vettoriali, strategia TRIAD. Sistemi UAV (Unmanned Airplane Vehicles) dinamica e controllo di traiettoria. Cenni sulle tecniche emergenti: stima mediante filtro di Kalman dell'assetto mediante sole misure magnetometriche; affidabilità dei sistemi di controllo mediante tecniche fault-free riconfigurabili nel caso di rottura di un attuatore o di un sensore; controllo ottimo a minima energia e a tempo minimo.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense ed appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: R. Da Forno, Dal Corpo rigido al Robot con Matlab, McGraw-Hill, 1998; H. Baruh, Analytical Dynamics, McGraw-Hill, 1999; J.L. Junkins, J.D. Turners, Optimal Spacecraft Rotational Maneuvers, Elsevier, 1986; R.R. Bate, D.D. Mueller, J.E. White, Fundamentals of Astrodynamics, Dover, 1971.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali ed uso di PC in aula.

### MODALITÀ D'ESAME

Tesine 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.

Propedeuticità: Matematica 2, Fisica 2, Meccanica razionale.

Prerequisiti: Impianti spaziali 2.

## CONTROLLI AUTOMATICI

ING-INF/04

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Ferrante Augusto)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## CONTROLLO DEI PROCESSI

ING-INF/04

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica (Picci Giorgio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Lo scopo del corso è quello di fornire alcune metodiche fondamentali per la modellizzazione, la simulazione, il monitoraggio e il controllo di processi industriali che si incontrano in svariati settori dell'ingegneria (scambiatori di calore, reattori chimici per la produzione continua, generatori di vapore, colonne di distillazione, processi di taglio, piegatura e trafilatura, sistemi di trasporto, etc.).

### CONTENUTI

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. Cenni sulla modellizzazione di reattori chimici, di colonne di distillazione e di generatori di vapore. Simulazione con MATLAB/SIMULINK. Controllo di assi meccanici (In collab con Salvagnini). 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. Controllo predittivo (MPC) e sua implementazione pratica. Esempi e simulazioni di casi.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellichamp, *Process Dynamics & Control*, 3rd ed., John Wiley & Sons, NY, 2002; Goodwin, Graebe, Salgado, *Control system Design*, Prentice Hall, 2001; Astrom Wittenmark, *Computer Controlled systems: Theory and Design*, 3<sup>a</sup> ed.; Maciejowski, *Predictive Control*, Pearson, 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### 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: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 8, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Fondamenti di automatica.

Prerequisiti: nessuno.

## CONTROLLO DEI PROCESSI CHIMICI

ING-IND/26

Ing. Chimica (docente 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: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI

ING-IND/13, ING-INF/04

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: Problematiche dei sistemi meccanici. Il problema del controllo. Dinamica del corpo rigido. Modello del motore in corrente continua. Curve coppia-velocità. Modello del driver. Controllo di posizione di un sistema motore/riduttore/carico. Problematiche dei riduttori. Scelta del motore. Esempi di implementazione di semplici sistemi di controllo. Pianificazione delle traiettorie per moto punto-punto. Azioni di compensazione in avanti. Meccanismi articolati piani: Coppie cinematiche, gradi di libertà e tipologie di meccanismi articolati piani. Analisi cinematica e dinamica del quadrilatero articolato. Pianificazione e controllo del moto di meccanismi ad un grado di libertà con rapporto di trasmissione variabile. Linearizzazione della dinamica tramite riduttore. Manipolatori: Analisi cinematica e dinamica del manipolatore piano a due gradi di libertà. Pianificazione delle traiettorie dei sistemi multigiunto per moto punto-punto. Controllo del moto del manipolatore piano a due gradi di libertà. Architettura dei controllori. Schemi di controllo dei manipolatori. Sistemi di teleoperazione: Schemi di controllo per teleoperazione con retroazione di forza (controllo di impedenza, controllo di velocità, NTRFC, controllo di ammettenza).

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: G. Legnani, Robotica Industriale, Casa Editrice Ambrosiana, Padova; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: L. Sciavicco, B. Siciliano, Robotica Industriale, McGraw-Hill; M. Giovagnoni, A. Rossi, Introduzione allo studio dei meccanismi, Ed. Libreria Cortina, Padova.

### 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: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## CONTROLLO DI SISTEMI MECCANICI

ING-IND/13

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Trevisani Alberto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli allievi elementi di base utili per la modellazione ed il controllo di sistemi meccanici, con particolare riferimento a meccanismi e macchine di impiego industriale. Durante il corso saranno impartite conoscenze di dinamica delle vibrazioni e saranno trattate in dettaglio le problematiche di attuazione e controllo del moto degli assi di cui si compone una macchina. Attraverso esperienze personali in laboratorio l'allievo potrà mettere in pratica le conoscenze acquisite ed affinare la propria preparazione professionale nel interdisciplinare settore della meccatronica.

### CONTENUTI

Generalità: introduzione alle problematiche di modellazione e controllo dei sistemi meccanici e delle macchine automatiche. Possibili architetture per il controllo di una macchina, PC con hardware e software dedicato, PLC, Controllo numerico/controllo assi. Modellistica e controllo delle vibrazioni: modellistica di sistemi riconducibili all'oscillatore semplice, frequenza naturale e fattore di smorzamento relativo di un oscillatore, funzione di trasferimento di un oscillatore semplice smorzato, comportamento in transitorio, vibrazioni forzate (forzante sinusoidale e generica), esercizi ed esempi applicativi. Strumenti per la misura delle vibrazioni, metodi di misura delle vibrazioni. Cenni al controllo passivo delle vibrazioni, cenni al controllo attivo delle vibrazioni. Modellistica e controllo di assi elettrici di macchine automatiche: modello di un singolo giunto azionato da un motore in corrente continua, schema di controllo decentralizzato tradizionale, feed forward di velocità ed accelerazione, controllori basati sul modello dinamico inverso. Schemi di controllo centralizzato per assi elettrici accoppiati. Dimensionamento di assi elettrici di macchine automatiche: curve caratteristiche di motore e carico, dimensionamento di una motorizzazione, scelta del tipo di attuatore, inerzia ridotta e rapporto inerzia motore/inerzia carico, calcolo coppia di spunto ed efficace, scelta rapporto ottimale di riduzione. Utilizzo di sistemi master-slave, gantry, electronic gear. Controllo di sistemi oleodinamica e pneumatici: cilindri e valvole proporzionali, modello semplificato di un asse oleodinamico, anello di controllo di un asse oleodinamico, cenni al controllo di sistemi pneumatici. Esperienze di laboratorio: misura delle vibrazioni, programmazione di leggi di moto/traiettorie, sintesi di controllori elementari per assi elettrici, esempio di controllo attivo delle vibrazioni.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; dispense del corso.

Testi per consultazione: M. Giovagnoni, "Analisi delle vibrazioni nei sistemi meccanici", Edizioni Libreria Cortina, Padova, 2001; G. Legnani, M. Tiboni, R. Adamini, "Meccanica degli Azionamenti Vol. 1 Azionamenti Elettrici", Editrice Esculapio, Bologna; M. Giovagnoni, A. Rossi, "Introduzione allo studio dei meccanismi", Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1996; 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 alla lavagna. Esperienze ed esercitazioni in laboratorio informatico e sperimentale.

---

**MODALITÀ D'ESAME**

Esame scritto suddiviso in due parti (prova teorica e pratica).

---

**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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## CONTROLLO DIGITALE

ING-INF/04

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione (Ciscato Dorianò)

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di automatica, Analisi dei sistemi.

## CONTROLLO ORBITALE E D'ASSETTO

ING-IND/03

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI

ING-IND/22

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. Pedferri, 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. Trethewy, J. Chamberlain, Corrosion for Science and Engineering, Longman, London.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali e laboratorio strumentale con 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## COSTRUZIONE DI MACCHINE

ING-IND/14

Ing. Energetica (mutuato da: Costruzione di macchine (modulo del C.I. Costruzione di macchine) C.L.  
Triennale Ing. Meccanica (prof.))

## COSTRUZIONE DI MACCHINE

ING-IND/14

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 di un albero di trasmissione, di una a trave curva, di un recipiente cilindrico e sferico soggetto a pressione interna, di un serbatoio. 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. Curva di Wöhler. 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, apertà di tensione media o del rapporto nominale di cilo. Regola di Miner nella fatica ad ampiezza variabile. Verifiche a fatica di unioni saldate secondo Normative in vigore (Eurocodice 3, UNI 10011).

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: B. Atzori. Appunti di Costruzione di Macchine, Libreria Cortina, Padova, 2000; P. Lazzarin. Principi di Costruzione di Macchine, Libreria Cortina, Padova, 2005.

Testi per consultazione: N.N. Dowling. Mechanics of Materials, Prentice-Hall International Editions.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale. alla lavagna.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta (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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

**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 (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: COSTRUZIONE DI  
MACCHINE, TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE)**



**COSTRUZIONE DI MACCHINE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: ELEMENTI COSTRUTTIVI  
DELLE MACCHINE, MECCANICA DEI MATERIALI)**

## **COSTRUZIONE DI MACCHINE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)**

ING-IND/14

Ing. Meccanica (prof.) (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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## **COSTRUZIONE DI MACCHINE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)**

ING-IND/14

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Quaresimin Marino)

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Fornire i principi del dimensionamento di componenti meccanici soggetti a sollecitazioni statiche.

### **CONTENUTI**

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, Cortina, Padova; P. Lazzarin, Esercizi di Costruzione di Macchine, Cortina, 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 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## **COSTRUZIONE DI MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)**

ING-IND/14

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI 2

ING-IND/04

Ing. Aerospaziale (Meneghetti Giovanni)

### 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. 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: T. L. Anderson, Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications, 3a ed. ISBN0849316561; 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Meccanica dei materiali, Meccanica dei solidi.

## COSTRUZIONI IDRAULICHE

ICAR/02

Ing. Civile (Bixio Vincenzo)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## COSTRUZIONI IDRAULICHE AMBIENTALI

ICAR/02

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.

### 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. Scolmatori di portata e vasche di prima pioggia. Aspetti quali - quantitativi della restituzione delle acque drenate. Problemi costruttivi in presenza di falda. Attraversamenti. Schema di un sistema acquedottistico ed aspetti legislativi. Caratteristiche qualitative e quantitative delle acque. Dotazioni. Opere di presa, di adduzione e di distribuzione. Materiali e criteri di posa in opera. Serbatoi. Manufatti ed organi accessori. Stazioni di sollevamento e criteri di scelta delle pompe centrifughe.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: L. Da Deppo, C. Datei, Fognature, 5a Edizione, Libreria Cortina, Padova, 2005; L. Da Deppo, C. Datei, V. Fiorotto, P. Salandin, Acquedotti, Libreria Cortina, 3<sup>a</sup> Edizione, Padova, 2006.

Testi per consultazione: S. Artina et al. (a cura di), Sistemi di fognatura : manuale di progettazione, Centro Studi Deflussi Urbani, Hoepli, Milano, 1997; L. W. Mays, Water distribution systems handbook, McGraw-Hill, New York, 2000.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e 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.

Propedeuticità: Idraulica, Scienza delle costruzioni.

Prerequisiti: Idrologia.

## COSTRUZIONI IDRAULICHE, MARITTIME E IDROLOGIA

ICAR/02

Ing. Edile (Rinaldo 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## COSTRUZIONI MECCANICHE

ING-IND/14

Ing. dei Materiali (mutuato da: Meccanica dei materiali - C.L. Triennale Ing. Aerospaziale)

## DATI E ALGORITMI 1

INF/01, ING-INF/05

Ing. dell'Informazione (Pietracaprina Andrea Alberto)

### 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, relazioni di ricorrenza. Code con priorità e heap. Dizionari, tabelle hash e skip list. Alberi: definizioni e proprietà, algoritmi di base, algoritmi di visita e iteratori, alberi di ricerca a molte vie, alberi (2-4), alberi rosso-neri. Algoritmi di ordinamento e selezione: heapsort, quicksort, bucket-sort, radix-sort. Limite inferiore al problema dell'ordinamento basato su confronti. Pattern matching tra stringhe. Trie.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M.T. Goodrich, R. Tamassia, *Data Structures and Algorithms in Java, Fourth edition*, John Wiley & Sons, 2005.

Testi per consultazione: T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, *Introduction to Algorithms, second edition*, The MIT Press, Cambridge, Mass, USA, 2001; Materiale on-line disponibile sul sito del corso all'URL: <http://verona.dei.unipd.it/~da1/index.htm>

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale, laboratorio individuale non assistito.

### 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: 63, di cui lezioni: 43, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Fondamenti di informatica 1.

Prerequisiti: nessuno.

## DATI E ALGORITMI 1

INF/01, ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (Ferrari Carlo)

Ing. Informatica (canale B) (Di Nunzio Giorgio Maria)

### 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: M. T. Goodrich, R. Tamassia, *Data Structures and Algorithms in Java, Fourth edition*, John Wiley & Sons, 2005.

Testi per consultazione: T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, 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.

Propedeuticità: Fondamenti di informatica 1.

Prerequisiti: Matematica D.

## DATI E ALGORITMI 2

ING-INF/05

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Informatica (canale B) (sdopp.), Ing. dell'Informazione (Pucci Geppino)

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Informatica (canale B), Ing. dell'Informazione (Bilardi Gianfranco)

### 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.

Propedeuticità: Dati e algoritmi 1.

Prerequisiti: nessuno.

## DINAMICA DEI FLUIDI (MODULO DEL C.I. MECCANICA - DINAMICA DEI FLUIDI)

ICAR/01, ING-IND/06

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 incomprimibile newtoniano. 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: 30, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## DINAMICA DEL VOLO SPAZIALE

ING-IND/03

Ing. Aerospaziale (Bianchini Giannandrea)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di introdurre i concetti basilari della dinamica di un corpo nello spazio. Quindi partendo dalle leggi fondamentali di Keplero e Newton si determineranno le equazioni del moto e quindi la traiettoria del centro di massa nel sistema 2 corpi e del moto relativo, si introdurranno le perturbazioni rispetto al campo di forza centrale perfetto, le manovre orbitali ed interplanetarie. Infine si studieranno i fondamenti della dinamica e del controllo del sistema attorno al suo centro di massa. (Assetto).

### CONTENUTI

Cenni sul satellite artificiale i suoi sottosistemi: e configurazioni. Dinamica orbitale: leggi di Keplero e di Newton. L'equazione dell'orbita. Il moto dei 2 corpi. Geometria delle sezioni coniche. Orbite ellittiche paraboliche, iperboliche. Posizione e velocità. L'equazione di Keplero. Gli elementi orbitali classici. I sistemi di coordinate temporali e spaziali. Manovre orbitali: trasferimento di Hohmann, cambio di piano, manovre combinate. Cenni sulla propulsione: equazione del razzo, vettori a più stadi. Elementi di analisi di Missione: Coordinate di lancio, finestre di lancio visibilità e traccia a terra. Tipologie di orbite terrestri: geostazionarie, sun sincrone, Molnja: strategie di acquisizione. Traiettorie interplanetarie. Elementi di Dinamica e controllo d'assetto: richiami di dinamica del corpo rigido. Equazioni di Eulero. Moto libero di un satellite rigido e sua stabilità. Satelliti stabilizzati a spin, a doppio spin, a 3 assi.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni e dispense; C.D. Brown, Spacecraft Mission Design , AIAA Education Series - J.S Przemieniecki series - 1992; W.E. Wiesel, Spaceflight Dynamics, McGraw-Hill, New York, 1989; H.D. Curtis, Orbital Mechanics for engineering students, Elsevier Butterworth, 2005.

Testi per consultazione: J. Larson & J.R. Wertz, Space Mission Analysis and design, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 2002; M.H. Kaplan, Modern Spacecraft Dynamics and Control, J. Wiley & Sons, New York 1976; M.D. Griffin, J.R. French, Space Vehicle Design, AIAA Education Series - J.S Przemieniecki series - 1991; R.R. Bate, D.D. Mueller, J.E. White, Fundamentals of Astrodynamics, Dover Pub. New York, 1971; P.C. Hughes, Spacecraft Attitude Dynamics, J. Wiley & Sons, New York, 1986; A.E. Roy, Orbital Motion, Hilger, Bristol, 1988; P. Fortescue, J. Stark Spacecraft System Engineering, J. Wiley & Sons, New York, 1995.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Due compiti scritti in itinere con eventuale integrazione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## DINAMICA E CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI

ING-IND/13

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Cossalter Vittore)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## DIRITTO DELL'AMBIENTE

IUS/10

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 interpretazione, fonti normative, abrogazione del diritto. Cenni bipartizione diritto pubblico e diritto privato, aspetti di diritto processuale civile, penale e amministrativo. Illeciti e responsabilità. Normativa di settore: scarichi, rifiuti, bonifiche, emissioni in atmosfera, danno ambientale, inquinamento acustico, inquinamento elettromagnetico.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: L. Butti, G. Lageard, Manuale di ambiente e sicurezza, Milano, Il Sole 24 Ore, 2003, pp. 1-88; 141-231; 265-285.

Testi per consultazione: Principali normative di settore in materia ambientale, e in particolare: D. Lgs. n. 152/2006.

### METODI DIDATTICI

Esposizione orale con ausilio di slide.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## DISEGNO

ICAR/17

Ing. Civile (Guggia Antonio)

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (sdopp.) (Giordano Andrea)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali, sia concettuali che pratiche, inerenti il disegno al fine dell'ideazione e di una corretta 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: A. Guggia, Disegno e unificazione, Cortina, Padova; A. Guggia, A. Tosetti, G. M. Concheri, Proiezioni ortogonali, Cortina, Padova; A. Giordano, Cupole, volte e altre superfici, Utet, Torino.

Testi per consultazione: A. Sgrosso, La rappresentazione geometrica dell'architettura, Utet-Città studi, Torino; M. Dozzi, R. Migliari, La scienza della rappresentazione, Nis, Roma.

### METODI DIDATTICI

Lezioni teoriche ed esercitazioni grafiche.

### MODALITÀ D'ESAME

Una prova in itinere di verifica e una prova grafica finale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 16, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## DISEGNO (MODULO DEL C.I. TECNOLOGIA MECCANICA E DISEGNO)

ING-IND/15

Ing. dei Materiali (Bruschi Stefania)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## DISEGNO EDILE E LABORATORIO DI RAPPRESENTAZIONE

ICAR/17

Ing. Edile (Giordano Andrea)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo fondamentale del corso è la comprensione e la comunicazione del progetto e del costruito. Per questa ragione si intende fornire allo studente del corso di laurea in Ingegneria Edile le conoscenze fondamentali, sia concettuali che pratiche, riguardanti il disegno e, più in generale, la disciplina della rappresentazione.

### CONTENUTI

Cenni di percezione visiva; i metodi di rappresentazione (proiezioni ortogonali, assonometria e prospettiva) e le relative applicazioni; lo studio delle curve e delle superfici geometriche, in relazione al ruolo che ricoprono nella configurazione degli spazi dell'architettura; la normativa grafica e le relative convenzioni della rappresentazione; la rappresentazione dei materiali nelle costruzioni; la rappresentazione del progetto, dalle fasi preliminari a quelle esecutive; il rilevamento architettonico; cenni di cartografia; il disegno informatizzato.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: A. Guggia, Disegno e unificazione, Cortina, Padova; A. Guggia, A. Tosetti, G. M. Cancheri, Proiezioni ortogonali, Cortina, Padova; A. Giordano, Cupole volte e altre superfici, Utet, Torino.

Testi per consultazione: A. Sgrosso, La rappresentazione geometrica dell'architettura, Utet-città studi, Torino; M. Docci, R. Migliari, La scienza della rappresentazione, Nis, Roma.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale ed esercitazioni grafiche.

### MODALITÀ D'ESAME

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE

ING-IND/15

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE

ING-IND/15

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE

ING-IND/15

Ing. Meccanica (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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE

ING-IND/15

Ing. Meccanica (sdopp.) (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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE

ING-IND/15

Ing. Meccanica, Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

ING-IND/35

Ing. Gestionale (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

Progetti di ingegneria ed economia. Richiami su costi e curve di costo dell'impresa. Investimenti e decisioni di investimento. Processi di valutazione e decisionali relativi ai progetti di investimento. Stime e procedimenti di stima nel processo decisionale. Interesse e formule relative. Calcolo dell'equivalenza economica e relative applicazioni. Identificazione delle alternative di investimento. Tecniche tradizionali per la valutazione e la scelta tra alternative di investimento (valore presente, tasso interno di rendimento, periodo di recupero, ecc.). Fissazione del tasso di attualizzazione. Valutazione in presenza di inflazione. Valutazione delle alternative di sostituzione. Analisi costi-benefici e valutazione delle attività della funzione pubblica. Effetti dell'indebitamento e delle imposte sulla valutazione degli investimenti. Rischio e incertezza nelle decisioni di investimento e relative tecniche. Tecnica di valutazione multiattributo.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Sullivan VG, Wicks EM, Luxhoj JT, Economia applicata all'ingegneria, edizione italiana a cura di Scarso E. , Bolisani E. , Pearson-Prentice Hall, Milano, 2006; Scarso E. , Esercizi di analisi degli investimenti, Cleup, Padova, 1998; Dispense e appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Thuesen G. J. , Fabricky W. J. , Economia per ingegneri, Il Mulino, Bologna, 1994; Lang H. J. , Merino D. N. , The selection process for capital projects, Wiley & Sons, New York, 1993.

### METODI DIDATTICI

Lezioni ed esercitazioni frontali in aula.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ECONOMIA DELL'ENERGIA

ING-IND/35

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Lorenzoni Arturo)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

**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

Ing. Civile (Stellin Giuseppe)

### OBIETTIVI FORMATIVI

1) acquisizione dei concetti di base dell'economia e della conoscenza delle principali leggi economiche riguardanti il comportamento del consumatore, il comportamento del produttore e la formazione del prezzo di mercato; 2) acquisizione delle conoscenze di base della matematica finanziaria e della capacità di risoluzione di problemi elementari; 3) conoscenza della teoria e della prassi estimativa con particolare riferimento ai valori ed ai costi dei beni immobili ed ai diritti reali; 4) conoscenza degli elementi di base che regolano il catasto fabbricati ed il catasto terreni.

### 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 sintetiche-comparative (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: Dispense delle lezioni; I. Michieli, M. Michieli, Trattato di estimo, Edagricole, Bologna, 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 68, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

ING-IND/35

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: S. Biazzo, R. Panizzolo, 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: W. G. Sullivan, E. M. Wicks, J. T. Luxhoj, Economia applicata all'ingegneria, Pearson, Milano, 2006.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

ING-IND/35

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; S. Biazzo, R. Panizzolo, *La dimensione economico-finanziaria dell'impresa*, Edizioni Progetto, Padova, 2006.

Testi per consultazione: R. Anthony, L. Breitner, D. Macrì, *Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione*, McGraw-Hill, Milano, 2004. H. Mintzberg, *La progettazione dell'organizzazione aziendale*, Il Mulino, Bologna, 1983.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

ING-IND/35

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, *La dimensione economico-finanziaria dell'impresa. Una introduzione*. Libreria Progetto, Padova, 2006; Dispense distribuite a lezione.

Testi per consultazione: S. Sciarelli, *Economia e Gestione dell'impresa*, Cedam, Padova, 1997; G. Petroni, C. Verbano, *Esercitazioni di economia di impresa*, CEDAM, Padova, 2002.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e eventuale 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

ING-IND/35

Ing. Meccanica (sdopp.) (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; S. Biazzo, R. Panizzolo, *La dimensione economico-finanziaria dell'impresa*, Edizioni Progetto, Padova, 2006.

Testi per consultazione: R. Anthony, L. Breitner, D. Macrì, *Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione*, McGraw-Hill, Milano, 2004. H. Mintzberg, *La progettazione dell'organizzazione aziendale*, Il Mulino, Bologna, 1983.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

ING-IND/35

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Verbano Chiara)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE (CON LABORATORIO)

ING-IND/35

Ing. Aerospaziale (Bernardi 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1

ING-IND/35

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica (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; M. Manfrin, Il bilancio: introduzione all'analisi economico-finanziaria dell'impresa, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2002.

Testi per consultazione: R.N. Anthony, D. M. Macri, Il bilancio, McGraw-Hill, 2005; R.N. Anthony, D.F. Hawkins, D.M. Macri, K.A. Merchant, Sistemi di controllo - Analisi economiche per le decisioni aziendali, 2 ed., McGraw-Hill, 2004; M. Manfrin, C. Forza, I costi di produzione, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2002.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale. ed esercitazioni.

### MODALITÀ D'ESAME

Esame scritto.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1

ING-IND/35

Ing. delle Telecomunicazioni (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 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: S. Biazio, R. Panizzolo, La dimensione economico-finanziaria dell'impresa. Una introduzione, Ed. Libreria Progetto, 2006, ISBN: 88-87331-82-0.

Testi per consultazione: R. N. Anthony, L. K. Breitner, D. M. Macri, Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione, ed. McGraw-Hill, 2004; M. S. Avi, Controllo di gestione. Aspetti contabili, tecnico operativi e gestionali, ed. Il sole 24 ore, 2005.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1

ING-IND/35

Ing. Elettronica, Ing. dell'Informazione (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

Lezione frontale e supporto di e-learning.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1

ING-IND/35

Ing. Informatica (canale A) (Muffatto Moreno)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1

ING-IND/35

Ing. Informatica (canale B) (Muffatto Moreno)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1

ING-IND/35

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Danese Pamela)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso è fornire agli allievi ingegneri alcuni elementi di economia ed organizzazione aziendale, che costituiscono le basi per comprendere il funzionamento delle aziende, con particolare riferimento ad alcune tematiche importanti per la formazione degli ingegneri meccatronici quali l'analisi dei sistemi produttivi, della struttura di prodotto e delle voci di costo.

In particolare il corso si pone l'obiettivo di rispondere alle seguenti domande: Quali sono le principali caratteristiche delle diverse strutture organizzative? Da quali funzioni è composta un'organizzazione, e qual è il ruolo dell'ingegnere meccatronico all'interno di un'organizzazione? Come può essere analizzata la struttura di un prodotto? Quali sono le caratteristiche e le criticità operative dei principali tipi di sistemi produttivi? Quali sono le principali voci di costo e come possono essere utilizzate per prendere delle decisioni? Come può essere utilizzato il bilancio di esercizio per avere indicazioni sullo stato di salute dell'impresa? Quali sono gli strumenti e le tecniche a disposizione dei manager per pianificare e controllare la produzione?

### CONTENUTI

Principi di Organizzazione Aziendale. Definizione di organizzazione, strutture organizzative: struttura funzionale, divisionale, per progetti, coordinamento organizzativo, la funzione acquisti, la distribuzione fisica, la logistica, il supply chain management. Distinte base. Distinte scalari e distinte ad albero, esplosione ed implosione delle distinte, distinte e diagrammi di flusso logistico.

Sistemi produttivi: Classificazione dei sistemi produttivi, la produzione intermittente e ripetitiva, layout per processo e per prodotto, i contesti applicativi, il P:D ratio, e le modalità di risposta al mercato. Analisi di bilancio. I cicli dell'attività economica, il bilancio di esercizio: lo stato patrimoniale e il conto economico, le poste del bilancio, i margini di gestione, l'analisi di bilancio per indici, descrizione della situazione patrimoniale ed economica di un'azienda. Contabilità industriale. Costi diretti, indiretti, fissi, variabili, analisi dei costi per le decisioni industriali, il metodo dei centri di costo. Pianificazione e controllo della produzione. Il metodo del punto di riordino e piano dei fabbisogni dei materiali (MRP).

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: L. Brusa, L'amministrazione e il controllo - Logiche e strumenti, Finalità e Contenuti della funzione di amministrazione e controllo, Etas Libri, Milano, 2001; P. Romano, Pianificazione e Controllo della Produzione - Elementi introduttivi ed applicazioni, Seconda Edizione, CEDAM, Padova, 2002; Dispense selezionate dal docente.

Testi per consultazione: G. Bernardi, Sistemi Organizzativi Aziendali, Edizioni Libreria Progetto, Padova, Seconda Edizione, 1989; M. Manfrin, Elementi di Economia Aziendale, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 1997.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale. ed esercitazioni.

---

#### **MODALITÀ D'ESAME**

Esame scritto e orale.

---

#### **ALTRE INFORMAZIONI**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 17, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Matematica A, Fisica 1.

Prerequisiti: nessuno.

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 2

ING-IND/35

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Muffatto Moreno)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E LABORATORIO

ING-IND/35

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Scarso Enrico)

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (Nosella Anna)

### 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: M. Manfrin, C. Forza, I costi di produzione, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2002; M. Manfrin, Il bilancio, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2003; C. Forza, L'impresa e le sue aree funzionali, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2004; M. Manfrin, Il budget, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 1993; Dispense integrative.

Testi per consultazione: G. Volpato (a cura di), La gestione dell'impresa, Cedam, Padova, 1996.

### METODI DIDATTICI

Lezione ed esercitazioni in aula.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELABORAZIONE DELL'IMMAGINE PER LA PROGETTAZIONE INDUSTRIALE

ING-IND/15

Ing. Meccanica (mutuato da: Modellazione geometrica dei sistemi meccanici - C.L. Triennale Ing. Aerospaziale)

## ELABORAZIONE DI DATI, SEGNALI E IMMAGINI BIOMEDICHE

ING-INF/06

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, e fornire informazioni quantitative sui sistemi biologici. 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. Rappresentazione in frequenza: algoritmi FFT e periodogramma. Metodi di estrazione di forme d'onda. Tecniche di base per l'elaborazione numerica delle bioimmagini: operatori locali, puntuali, locali. Laboratorio: Acquisizione di segnali bioelettrici, loro rappresentazione nel dominio del tempo e della frequenza ed elaborazione con filtri numerici FIR e IIR.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: Rangayyan RM. Biomedical Signal Analysis: a Case Study Approach IEEE Press, 2002; Marchesi C. Tecniche Numeriche per l'Analisi dei Segnali Biomedici. Pitagora Ed. , Bologna, 1992.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Compito scritto.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 10, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI

ING-INF/03

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica, Ing. delle Telecomunicazioni (Cortelazzo Guido Maria)

### 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/dispense](http://www.dei.unipd.it/corsi/ens_nuovo/dispense)).

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, 2<sup>nd</sup> 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: 48, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)

ING-IND/14

Ing. Meccanica (form.) (Zagatti Enzo)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## ELEMENTI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA

FIS/05

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; C. Barbieri, *Fundamentals of Astronomy*, CRC Press Taylor and Francis.

Testi per consultazione: varie conferenze e lezioni di docenti stranieri in anni precedenti, da scaricare dal sito docente.

### METODI DIDATTICI

Visita all'Osservatorio di Asiago, con lezione e esercitazioni al telescopio.

### MODALITÀ D'ESAME

Compito 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: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELEMENTI DI ECONOMIA ED ESTIMO

ICAR/22

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Stellin Giuseppe)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione dei concetti di base dell'economia e della conoscenza delle principali leggi economiche riguardanti il comportamento del consumatore, il comportamento del produttore e la formazione del prezzo di mercato; acquisizione delle conoscenze di base della matematica finanziaria e della capacità di risoluzione di problemi elementari; conoscenza della teoria e della prassi estimativa con particolare riferimento ai valori ed ai costi dei beni immobili ed ai diritti reali; conoscenza degli elementi di base che regolano il catasto fabbricati ed il catasto terreni.

### CONTENUTI

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. Le principali forme di mercato. Il mercato di libera concorrenza. Genesi dei mercati non concorrenziali. Il teorema della ragnatela. Il mercato di monopolio. Matematica finanziaria: Interesse semplice ed interesse composto. Lo spostamento dei capitali nel tempo: coefficienti di anticipazione e posticipazione. Annualità e poliannualità. Reintegrazione ed ammortamento. I principi dell'estimo: Giudizio di stima. Misura del bene economico. Stima del bene economico. Principi fondamentali dell'estimo. Gli aspetti economici principali e derivati. I costi di produzione delle opere civili. I procedimenti di stima ex ante del costo di costruzione. Il computo metrico estimativo. Espropriazione per pubblica utilità: principali riferimenti legislativi e giurisprudenziali. Il Catasto terreni e fabbricati.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELEMENTI DI ELETTRONICA

ING-IND/31

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Alotto 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: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ELEMENTI MICROBIOLOGIA ORGANICA BIOCHIMICA (MOB)

ICAR/03

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ELETTRONICA

ING-INF/01

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. 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). Elettronica digitale: sistema binario, porte elementari, famiglie logiche (NMOS, CMOS, TTL, ECL), circuiti digitali combinatori, flip-flop.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Jaeger, Blalock, Microelettronica-Elettronica analogica, volume 1, II edizione, McGraw-Hill, ISBN88-386-6151-0.

Testi per consultazione: Spencer, Ghausi, Introduction to Electronic Circuit Design, Prentice Hall, ISBN 0-201-36183-3; Sedra, K. C. Smith, Microelectronic Circuits, 1998, Oxford University Press; R. 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.

Propedeuticità: Matematica 1, Matematica 2.

Prerequisiti: Elettrotecnica, Matematica 3.

## ELETTRONICA DIGITALE

ING-INF/01

Ing. Biomedica (Bevilacqua 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. Blocchi logici fondamentali: decoder, 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. 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 2006.

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di elettronica.

## ELETTRONICA DIGITALE

ING-INF/01

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ELETTRONICA DIGITALE

ING-INF/01

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: M. M. Mano e C. R. Kime, "Logic and Computer Design Fundamentals", Ed. Prentice Hall, quarta edizione, 2007 - ISBN 0-13-198926-X; A. Gerosa, Elettronica Digitale, esercizi risolti, Ed. Libreria Progetto, seconda edizione, Padova 2006, ISBN: 8887331669.

Testi per consultazione: A. B. Marcovitz, Introduction to Logic Design, Seconda edizione (2004), Ed. McGraw-Hill; 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di elettronica.



ING-INF/01

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

Lezioni frontali.

---

#### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELETTRONICA INDUSTRIALE

ING-INF/01

Ing. Elettronica (Gaio Elena)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Illustrazione dei principi di funzionamento, delle tecniche di controllo, dei metodi di analisi, degli schemi applicativi e delle principali problematiche d'impiego dei convertitori di energia elettrica.

### 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. Controllo di tensione e 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: Mohan, Undeland, Robbins, Power Electronics, Wiley (ISBN 0-471-58408-8); J.G. Kassakian, M. F. Schlecht, G. C. Verghese, Principle of Power Electronics, Addison Wesley (ISBN 0-201-09689-7).

### METODI DIDATTICI

Lezioni teoriche, esempi di progetto, visite a laboratori.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Elettrotecnica, Fondamenti di Elettronica.

## ELETRONICA INDUSTRIALE DI POTENZA

ING-IND/32

Ing. Elettrotecnica (Buja Giuseppe)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire le competenze di base per l'analisi del funzionamento e l'utilizzo dei sistemi di conversione statica dell'energia elettrica e degli azionamenti elettrici. 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. Dispositivi elettronici di potenza. Convertitori continua-continua. Convertitori alternata-continua. Convertitori continuaalternata. Applicazioni dei convertitori statici. Azionamenti elettrici: Principi di conversione elettromeccanica controllata dell'energia. Azionamenti con motore a corrente continua. Azionamenti con motori in corrente alternata (sincrono a magneti permanenti e 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 e orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 46, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31, ING-IND/33

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. Someda, *Elettrotecnica generale*, Patron, Bologna.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta (teoria e esercizi) e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

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

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta (teoria e esercizi) e eventuale orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica B, Fisica 1, Fisica 2

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

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: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezioni in aula attrezzata con audiovisivi, esercitazioni numeriche con l'ausilio di computer, esercitazioni di laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta consistente in esercizi, test a scelta multipla e domande aperte + prova orale a discrezione del docente.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

Ing. Civile (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 le tipologie di impianti elettrici per uso civile.

### CONTENUTI

Richiami di teoria dei campi elettrici, di corrente, magnetici. Metodi di soluzione di reti elettriche lineari: definizioni, bipoli, cenni di topologia delle reti elettriche, leggi di Kirchhoff, principio di sovrapposizione, teoremi delle reti elettriche (Tellegen, Thevenin-Norton). Reti elettriche in regime sinusoidale: richiami ai numeri complessi, reti simboliche. Cenni alle reti elettriche trifasi. Cenni di impianti elettrici civili in bassa tensione.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M. Guarnieri, A. Stella, Principi ed applicazioni di Elettrotecnica - Vol. I, 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: M. Guarnieri, A. Stella, Principi ed applicazioni di Elettrotecnica - Vol. II, Edizioni libreria Progetto Leonardo, Padova, 2000.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta consistente in esercizi, test a scelta multipla e domande aperte e prova orale a discrezione del docente.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

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.

Propedeuticità: Matematica A.

Prerequisiti: Fisica 1, Fisica 2 e Matematica B.

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

Ing. Elettronica (Maschio Alvise)

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

Ing. Energetica (Sonato 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: 18 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 99, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

Ing. Informatica (canale A) (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, 2004.

Testi per consultazione: M. Guarnieri, A. Stella, Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica: volume primo, Ed. Progetto, Padova, 2002; 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.

Propedeuticità: Matematica A.

Prerequisiti: Fisica 1, Fisica 2 e Matematica B.

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

Ing. Informatica (canale B) (Dughiero Fabrizio)

### 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 propostagli 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: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

Ing. Meccanica (docente 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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

Ing. Meccanica (sdopp.) (Alotto 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

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: Fauri, Gnesotto, Marchesi, Maschio, Lezioni di Elettrotecnica - Elettrotecnica generale, Editrice Esculapio, Bologna, vol. 1 e 2, ed. 1998 successive.

Testi per consultazione: M. Guarnieri, A. Stella, Principi e Applicazioni di Elettrotecnica, vol. 1 e 2, Edizioni Libreria Progetto, Padova, ed. 1998 e successive.

### 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.

Propedeuticità: Fisica 2.

Prerequisiti: Matematica A.



## ELETTROTECNICA

ING-IND/31

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Chitarin Giuseppe)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha l'obiettivo di fare apprendere le principali proprietà e i metodi ingegneristici di analisi, di simulazione e di progettazione dei circuiti elettrici costituiti da bipoli lineari in regime stazionario, sinusoidale e in regime variabile aperiodico.

### CONTENUTI

Tensione e corrente elettrica, reti di bipoli e doppi bipoli, potenza elettrica. Bipoli lineari e non, generatori di tensione e corrente, resistori, diodi, condensatori, induttori e mutui induttori, doppi bipoli. Equazioni topologiche. Proprietà generali delle reti elettriche. Reti in regime stazionario: proprietà, teoremi e metodi di analisi per reti di bipoli lineari. Reti in regime sinusoidale: fasori; impedenze, ammettenze e loro sintesi; risposta in frequenza e risonanza; reti in regime sinusoidale, reti simboliche, proprietà e metodi di analisi. Reti in regime variabile aperiodico: 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 del software SPICE per la simulazione numerica dei circuiti.

### 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.

Propedeuticità: Fisica 2.

Prerequisiti: Matematica A.

## ELETTROTECNICA 1

ING-IND/31

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 e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELETTROTECNICA 2

ING-IND/31

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ELETTROTERMIA

ING-IND/31

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica, Ing. dei Materiali (Lupi Sergio)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ENERTRONICA

ING-IND/32

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: 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: 50, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## ESTIMO

ICAR/22

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 e altri, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FENOMENI DI TRASPORTO

ING-IND/23, ING-IND/24

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (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.

### CONTENUTI

Proprietà termodinamiche e Proprietà di trasporto di materia. Analogie con il trasporto di quantità di moto e di energia. Bilanci macroscopici di materia per sistemi discontinui, aperti, con e senza riciclo. 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). Scambio di materia tra fasi: equilibri, coefficienti di scambio, esempi di applicazione (assorbimento, adsorbimento).

### 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: 54, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 14, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 1

FIS/01

Ing. Aerospaziale (Lenzi Silvia)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## FISICA 1

FIS/01

Ing. Civile (Mazzi Giulio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le conoscenze di base della Meccanica dei Sistemi di Particelle e della meccanica dei Corpi Rigidi. Sviluppare la capacità di risolvere quantitativamente semplici esercizi proposti. Stimolare l'attenzione al lavoro in laboratorio e al collegamento tra i risultati sperimentali e i modelli che rappresentano i fenomeni.

### CONTENUTI

Grandezze fisiche e loro misura. Vettori. Moti nel piano e nello spazio. Dinamica del punto materiale Leggi di Newton. Forze. Quantità di moto. Impulso. Lavoro ed Energia. Momento di una forza. Momento Angolare. Dinamica dei sistemi di particelle. Equazioni Cardinali. Proprietà del C.M.. Corpo rigido. Moto di rotazione intorno ad un asse Momento d'inerzia Momento angolare. Pendolo composto. Moto di puro rotolamento. Equilibrio statico dei corpi solidi Urti. Cenni di Statica dei fluidi. *Attività sperimentale* collegata al corso. È stato allestito un laboratorio con postazioni dotate di Sensori e Pc per eseguire semplici esperimenti in modalità RTL (Real Time Laboratory). Gli studenti che *scelgono* di frequentare questo laboratorio, analizzano in tempo reale il moto di semplici sistemi meccanici (moto armonico di un grave appeso ad una molla, caduta di gravi e di palloni, rotolamento di rulli, ecc), cercando di schematizzare il sistema reale osservato con uno dei modelli fisici studiati.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica, Meccanica, EdiSES, Napoli.

Testi per consultazione: Halliday, Resnik, Krane, Fisica 1, Casa Ambrosiana (CEA); P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Fisica 1, EdiSES, Napoli.

### METODI DIDATTICI

Presentazione della teoria e risoluzione di esercizi ed applicazioni numeriche in aula. Studio di moti semplici in laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova di accertamento scritta. Relazioni di Laboratorio. Colloquio orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica.

## FISICA 1

FIS/01

Ing. dei Materiali (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 e successiva prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1.

## FISICA 1

FIS/01

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 1

FIS/01

Ing. dell'Informazione (Bisello Dario)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Introduzione ai concetti base della meccanica classica e della termodinamica. Applicazione di tali concetti alla soluzione di semplici problemi numerici.

### CONTENUTI

Grandezze fisiche e sistemi di misura. Cinematica. Dinamica del punto materiale. Moti relativi e sistemi di riferimento. Quantità di moto ed impulso. Interazioni fondamentali. Forza peso. Forze d'attrito. Forze elastiche e moto armonico. Lavoro, energia cinetica, energia potenziale. Forze conservative e dissipative. Legge di gravitazione universale. Sistemi di punti materiali. Centro di massa. Proprietà del centro di massa. Sistema di riferimento del centro di massa. Momento angolare e teorema del momento angolare. Forze interne e forze esterne. Corpo rigido. Moto rototraslatorio. Strisciamento e puro rotolamento. Fluidi. Cenni di statica dei fluidi. Calorimetria. Termodinamica: legge dei gas perfetti. Teoria cinetica dei gas. Lavoro e calore. Primo principio. Ciclo di Carnot. Secondo principio. Entropia.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, Fisica I.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.; svolgimento in aula di esercizi e presentazione delle esperienze di laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prove in itinere (scritte) e/o prova finale (scritta con possibile 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 1

FIS/01

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Moresco Maurizio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Dotare lo studente delle conoscenze di base necessarie per i corsi applicativi e specialistici successivi.

### CONTENUTI

Cinematica del punto: moto rettilineo e nel piano. Dinamica del punto. Lavoro ed energia. Moti relativi. Momenti. Dinamica di un sistema di punti materiali e di un corpo rigido. Fenomeni d'urto. Primo principio della termodinamica. Gas reali e ideali. Entropia. Secondo principio della termodinamica.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica: Meccanica - Termodinamica, Edises.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali alla lavagna.

### MODALITÀ D'ESAME

Breve prova scritta 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: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Matematica 1, Matematica 2.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 1

FIS/01

Ing. Gestionale (canale 1), Ing. Meccanica (canale 1), Ing. Meccatronica (canale 1) (sede di Vicenza) (Berti Marina)

Ing. Gestionale (canale 2), Ing. Meccanica (canale 2), Ing. Meccatronica (canale 2) (sede di Vicenza) (Margoni Martino)

Ing. Gestionale (canale 3), Ing. Meccanica (canale 3), Ing. Meccatronica (canale 3) (sede di Vicenza) (Giudicotti Leonardo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di impartire allo studente conoscenze di base sulla cinematica e dinamica del punto materiale e dei sistemi di particelle. Obiettivo caratterizzante sarà inoltre l'addestramento all'utilizzo di strumenti logico-matematici applicandoli allo studio degli argomenti suesposti. L'approccio teorico sarà integrato da esercitazioni ed esperienze di laboratorio su argomenti connessi.

### CONTENUTI

Introduzione e metodo fisico. Cinematica e dinamica del punto materiale, impulso, lavoro, energia. Dinamica dei sistemi di particelle, dinamica e statica del corpo rigido. Urti vincolati e non. Cenni di Termodinamica. Introduzione alle esperienze di laboratorio.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, "Elementi di Fisica - Meccanica e Termodinamica", EdiSES.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali, esercitazioni in aula, esperienze in laboratorio. Testi di esercizi con relativa soluzione verranno posti nel sito web del corso.

### MODALITÀ D'ESAME

Scritto e orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72+6, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 22, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 1

FIS/01

Ing. Informatica (canale A) (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 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. Laboratorio: Teoria degli errori: distribuzione gaussiana. Misura dell'accelerazione di gravità mediante uso di guidovia. Misura del momento di inerzia di un volano.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Halliday, Resnik, Krane, Fisica 1, Casa Editrice Ambrosiana (CEA); P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Fisica I, Ed. SES Napoli; Soramel, Pavan, Problemi di Fisica 1 risolti e commentati Casa Editrice Ambrosiana (CEA).

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Didattica erogata dai vari centri in videoconferenza mediante stavivo e/o Personal Comp, e con supporto WEB. Gli studenti sono inoltre seguiti localmente, nello svolgimento degli esercizi e nell'apprendimento da tutori.

### 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: 36, esercitazioni: 36, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nozioni base di algebra, geometria euclidea, trigonometria, calcolo integrale e differenziale.

## FISICA 1

FIS/01

Ing. Meccanica (Gasparotto Andrea)

Ing. Meccanica (sdopp.) (Meneguzzo Anna Teresa)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Comprendere i concetti fondamentali della Meccanica Classica, Fornire le capacità per individuare le leggi che governano i fenomeni naturali del moto dei corpi, Fornire la dimestichezza con il formalismo matematico che permette un'analisi qualitativa e quantitativa delle grandezze rilevanti nei fenomeni stessi.

### 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. Moti Relativi. 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. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica - Meccanica, EdiSES.

Testi per consultazione: R.P. Feynman, La Fisica di Feynman , Inter European Editions, Amsterdam; P. Mazzoldi, A. Saggion, C. Voci, Problemi di Fisica Generale, Ed. Cortina, Padova.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale, presentazione di semplici fenomeni in aula, laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Due prove scritte in itinere e prova orale e frequenza al laboratorio con relativa relazione; in sessione normale: una prova scritta e una 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## FISICA 1

FIS/01

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (sdopp.) (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, II edizione, EdiSES, 2008.

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## FISICA 1 (MODULO DEL C.I. FISICA 1 - FISICA 2)

FIS/01

Ing. Chimica (mutuato da: Fisica 1 - C.L. Tirennale Ing. dei Materiali)

## FISICA 2

FIS/01

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: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica 1 , Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3.

## FISICA 2

FIS/01

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-ampereometrico, 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; Pavan, Sartori, Problemi di fisica 2 risolti e commentati, Casa Editrice Ambrosiana; P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Fisica II, Ed. SES, Napoli.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Didattica erogata dai vari centri in videoconferenza mediante diapositive animate in POWER POINT, pubblicate su WEB nel sito del docente. Gli studenti sono inoltre seguiti localmente, nello svolgimento degli esercizi e nell'apprendimento da tutori.

### MODALITÀ D'ESAME

Prove scritte in itinere e/o prova scritta finale e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nozioni base di trigonometria, calcolo vettoriale, calcolo integrale e differenziale. Nozioni fondamentali di Fisica 1 (meccanica e termodinamica)

## FISICA 2

FIS/01

Ing. Civile (Mazzi Giulio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione dei concetti fondamentali dell'elettromagnetismo e delle principali applicazioni. Affinamento della capacità di risolvere semplici problemi attinenti agli argomenti trattati applicando le leggi fisiche e utilizzando correttamente gli strumenti dell'analisi matematica.

### CONTENUTI

Elettrostatica nel vuoto. Forza di Coulomb. Campo elettrostatico. Potenziale elettrico. Teorema di Gauss. Conduttori in equilibrio elettrostatico. Induzione elettrostatica. Condensatori. Energia Elettrostatica. Carica di un condensatore. Momento di dipolo elettrico. Polarizzazione. Fenomenologia dei materiali dielettrici. Corrente elettrica. Legge di Ohm. Magnetostatica. Prima e seconda legge elementare di Laplace. Teorema di Ampère. Campo magnetico prodotto da alcuni circuiti semplici. Proprietà magnetiche della materia. Campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo. Legge di Faraday Henry Lenz. Induzione magnetica. Energia Magnetica. Legge di Ampere Maxwell. Divergenza e rotore del campo elettrico e magnetico. Equazioni di Maxwell.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica, Elettromagnetismo, EdiSES, Napoli.

Testi per consultazione: Halliday, Resnik, Krane, Fisica 1, Casa Ambrosiana (CEA).

### 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

Prova scritta e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 2, Fisica 1.

## FISICA 2

FIS/01

Ing. dei Materiali (Mazzoldi Paolo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le nozioni di base dell'elettrostatica, conduzione elettrica ed 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. Teorema di Gauss. Materiali isolanti e conduttori. Conduzione elettrica nei metalli, legge di Ohm, condensatori. Circuiti RC. Generalità di ottica geometrica. Introduzione al concetto di onda elettromagnetica.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica: Elettromagnetismo, Ed. SES, Napoli, 2001.

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 di accertamento scritta e successiva prova orale.

### 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: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1

## FISICA 2

FIS/01

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (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: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica 1, Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3.



## FISICA 2

FIS/01

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 e/o trasparenti; 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 ed esame finale orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 72+8, di cui lezioni: 50, esercitazioni: 22, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 2

FIS/01

Ing. Elettronica (Lenzi Silvia Monica)

### 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: 54+6, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 2

FIS/01

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Moresco Maurizio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Dotare lo studente delle conoscenze di base necessarie per i corsi applicativi e specialistici successivi.

### CONTENUTI

Carica elettrica, forza elettrica. Lavori delle forze elettriche: tensione e differenze di potenziale. Legge di Gauss. Corrente elettrica. La corrente elettrica nei conduttori. Forze magnetiche e Campo magnetico. Forze elettromotrici. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. Onde nei mezzi materiali. Fenomeni d'interferenza.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica: Elettromagnetismo - Onde, Edises.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezioni alla lavagna.

### MODALITÀ D'ESAME

Breve prova scritta seguita da 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.

Propedeuticità: Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 2

FIS/01

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (Mariotti Mosè)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Elementi di base dell'elettromagnetismo ed onde elettromagnetiche.

### CONTENUTI

Forza Elettrostatica, Campo elettrostatico, Lavoro Elettrico, Potenziale Elettrostatico, Legge di Gauss. Conduttori, Dielettrici, Energia elettrostatica, Corrente Elettrica. Forza magnetica, Campo magnetico, Sorgenti del campo magnetico, Legge di Ampere. Campo elettrici e magnetici variabili nel tempo. Oscillazioni elettriche, Correnti alternate. Onde elettromagnetiche.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, Elementi di Fisica - elettromagnetismo, Edises.

Testi per consultazione: Raccolta di esercizi compilata e redatta dai Prof. Roberto Carlin e Dr. M. Mariotti, disponibile gratuitamente in rete.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali, esercitazioni e 3 prove di laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta ed orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 2

FIS/01

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Carlin Roberto)

### 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

Forze centrali, forza di gravitazione, concetto di campo. Carica elementare e forza di Coulomb. Campo elettrostatico. Lavoro della forza elettrica. Energia potenziale elettrostatica. Forza elettromotrice. Teorema 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.. Campo magnetico. Forza di Lorentz. Sorgenti del campo magnetico. Legge di Ampere. Correnti amperiane nella materia. 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. 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: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale., presentazione di semplici fenomeni in aula, laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Due prove scritte in itinere o in alternativa prova scritta in sessione normale. Separata la prova scritta, prova orale con valutazione delle relazioni di laboratorio.

### 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: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica 1.

## FISICA 2

FIS/01

Ing. Informatica (canale A) (Sartori 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FISICA 2

FIS/01

Ing. Informatica (canale B) (Zotto Pierluigi)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FISICA 2

FIS/01

Ing. Meccanica (Gibin Daniele)

Ing. Meccanica (sdopp.) (Meneguzzo Anna Teresa)

### 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

Carica elementare e forza di Coulomb; proprietà delle forze proporzionali all'inverso del quadrato della distanza. Campo elettrostatico. Lavoro della forza elettrica. Energia potenziale elettrostatica. Forza elettromotrice. Teorema 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.. 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. 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: R.P. Feynman, La Fisica di Feynman , Inter European Editions, Amsterdam;  
La Fisica di Berkeley, vol. II.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale., presentazione di semplici fenomeni in aula, laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Due prove scritte in itinere, prova orale e frequenza al laboratorio con valutazione delle relazioni; in sessione normale: una prova scritta e una 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: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## FISICA 2

FIS/01

Ing. Meccanica, Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Mariotti Mosè)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Elementi di base dell'elettromagnetismo ed onde elettromagnetiche.

### CONTENUTI

Forza Elettrostatica, Campo elettrostatico, Lavoro Elettrico, Potenziale Elettrostatico, Legge di Gauss. Conduttori, Dielettrici, Energia elettrostatica, Corrente Elettrica. Forza magnetica, Campo magnetico, Sorgenti del campo magnetico, Legge di Ampere. Campo elettrici e magnetici variabili nel tempo. Oscillazioni elettriche, Correnti alternate. Onde elettromagnetiche.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Mazzoldi, Nigro, Voci, Elementi di Fisica - Elettromagnetismo, Edises.

Testi per consultazione: Raccolta di esercizi compilata e redatta da Prof. R. Carlin e Dr. M. Mariotti, disponibile gratuitamente in rete.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali, esercitazioni e 3 prove di laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta ed orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+6, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA 2

FIS/01

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (sdopp.) (Margoni Martino)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso è rivolto a fornire le basi per una comprensione dei principali fenomeni dell'elettromagnetismo, sia mediante Didattica frontale. (lezioni ed esercitazioni in aula) che assistita (laboratorio). Lo studente acquisirà inoltre la capacità di risolvere semplici problemi numerici.

### CONTENUTI

Campo elettrostatico nel vuoto. Forza elettrica. Legge di Coulomb. Legge di Gauss. Lavoro elettrico, potenziale e energia elettrostatica. Conduttori, condensatori. Fenomenologia dei materiali dielettrici. Corrente elettrica. Resistenza. Legge di Ohm. Il campo magnetico nel vuoto. Forza magnetica. Sorgenti di campo magnetico. Legge di Ampere. Legge di Faraday. Induttanza, mutua induzione. Energia magnetica. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica-Meccanica e Termodinamica, EdiSeS, 2001.

Testi per consultazione: La fisica di Berkeley vol. 2.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale. ed esercitazioni di laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Conoscenze di calcolo vettoriale, di analisi matematica e di fisica 1.

## FISICA 2 (MODULO DEL C.I. FISICA 1 - FISICA 2)

FIS/01

Ing. Chimica (mutuato da: Fisica 2 - C.L. Tirennale Ing. dei Materiali)

## FISICA MATEMATICA

MAT/07

Ing. Civile (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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FISICA MATEMATICA

MAT/07

Ing. dell'Informazione (mutuato da: Fisica Matematica - C.L. Specialistica Ing. dell'Automazione)

## FISICA MATEMATICA

MAT/07

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FISICA SPERIMENTALE 1

FIS/01

Ing. Edile (Lucchesi Donatella)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FISICA SPERIMENTALE 2

FIS/01

Ing. Edile (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; AA.VV., La Fisica di Berkeley, Vol. 2, Eletticità 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: 54+6, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 6, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica A, Matematica B, Fisica1.



## FISICA TECNICA

ING-IND/11

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: Cengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill; P. Baggio, M. Campanale, P. Romagnoni, "Problemi di Fisica Tecnica", ed. Progetto.

Testi per consultazione: A. Cavallini, L. Mattarolo, "Termodinamica Applicata", CLEUP; C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo, "Trasmissione del calore", CLEUP.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Due 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.

Propedeuticità: Fisica 1, Fisica matematica, Matematica 1.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA TECNICA

ING-IND/10

Ing. Elettrotecnica (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), e delle macchine frigorifere. Studio della trasmissione del calore al fine di arrivare alle modalità di raffreddamento delle apparecchiature elettroniche.

### CONTENUTI

Termodinamica applicata: Primo Principio della Termodinamica per sistemi con o senza deflusso. Gas ideale. 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. Raggio critico. Convezione termica naturale e forzata. Problema dell'aletta. Trasmissione globale del calore. Radiazione: leggi del corpo nero. Corpo grigio. Scambio termico mutuo. Effetto Seebeck. Il raffreddamento delle apparecchiature elettroniche.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti e dispense delle lezioni; Yunus Cengel, Termodinamica e trasmissione del calore, McGraw-Hill, seconda edizione; M. Campanale, Problemi risolti di Fisica Tecnica - Edizioni Libreria Progetto, Padova.

Testi per consultazione: 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 e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA TECNICA

ING-IND/10

Ing. Energetica (Del Col Davide)

---

### 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: 18 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 99, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FISICA TECNICA

ING-IND/10

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: 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, 4<sup>th</sup> Edition, Longman, London, 1993; F. P. Incropera, D. P. De Witt, Fundamental of Heat and Mass Transfer, 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, New York, 1996.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale e esercitazioni numeriche.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FISICA TECNICA

ING-IND/10

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 radiante. 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; G. Cammarata, Fisica Tecnica Ambientale, McGraw-Hill; M. Campanale, Problemi risolti di Fisica Tecnica, Edizioni Libreria Progetto, Padova.

Testi per consultazione: 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 e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.









## FISICA TECNICA 1

ING-IND/10

Ing. Aerospaziale (Brunello Pierfrancesco)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FISICA TECNICA 1 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)

ING-IND/10

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, 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, 4<sup>th</sup> Ed. , Longman, London, 1993.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale con esemplificazioni applicative numeriche.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 3.

## FISICA TECNICA 1 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)

ING-IND/10

Ing. Meccanica (sdopp.) (Zilio Claudio)

### 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 sopraccitati processi.

### CONTENUTI

Sistemi di unità di misura; Grandezze termodinamiche. Bilancio dell'energia meccanica per sistemi in deflusso stazionario. Il primo principio della Termodinamica. 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. Processi termodinamici notevoli in sistemi non reagenti e processi di combustione. Cicli termodinamici diretti ed inversi a vapore e a gas.

### 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: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 3.

## FISICA TECNICA 1 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)

ING-IND/10

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 e 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.

Propedeuticità: Fisica 1.

Prerequisiti: nessuna.

## FISICA TECNICA 2

ING-IND/10

Ing. Aerospaziale (Brunello Pierfrancesco)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FISICA TECNICA 2 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)

ING-IND/10

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 ed 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  $\epsilon$ -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. Incoprera, D. P. de Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 4th Ed. , Wiley, New York, 1996.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale con esemplificazioni applicative numeriche.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 3.

## FISICA TECNICA 2 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)

ING-IND/10

Ing. Meccanica (sdopp.) (Zilio Claudio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le basi per l'analisi dei principali meccanismi della trasmissione del calore al fine di risolvere alcuni semplici casi di scambio termico.

### CONTENUTI

Termodinamica tecnica. Trasmissione del calore. Conduzione termica. Convezione forzata e naturale. Radiazione termica. Trasmissione globale del calore. Scambiatori di calore: dimensionamento termico mediante la differenza media efficace delle temperature ed il metodo  $\varepsilon$ -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.

Testi per consultazione: 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: 35, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 3.

## FISICA TECNICA 2 (MODULO DEL C.I. FISICA TECNICA)

ING-IND/10

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, 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, New York, 1996.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali e esercitazioni numeriche.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e 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.

Propedeuticità: Fisica 1.

Prerequisiti: nessuno.



## FISICA TECNICA AMBIENTALE

ING-IND/11

Ing. Edile (Moro Lorenzo)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FISICA TECNICA E LABORATORIO

ING-IND/10

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (docente da definire)

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (Gasparella Andrea)

### 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, 4th Edition, Longman, London, 1993; F.P. Incropera, D.P. Dewitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 5th Edition, John Wiley & Sons; 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 e prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 89, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 1, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica A, Matematica B, Fisica Generale 1.

## FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

CHIM/07

Ing. Meccanica (Mozzon Mirto)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

ING-INF/04

Ing. Biomedica, Ing. Elettronica (Mariani Luigi)

### 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 ed all'uso di pacchetti software dedicati.

### 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. Simulazione di sistemi dinamici con Matlab/Simulink.

### 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: A. Ferrante, A. Lepschy, U. Viaro, "Introduzione ai controlli automatici", UTET, 2000; P. Bolzer, R. Scattoli, N. Schiavoni, "Fondamenti di controlli automatici", McGraw-Hill, 2° ediz. , 2004.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali; laboratorio Matlab libero.

### MODALITÀ D'ESAME

Scritto.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 42, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

ING-INF/04

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

ING-INF/04

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, 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; 4. 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Complementi di analisi, Elettrotecnica, Teoria dei segnali.

## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

ING-INF/04

Ing. Informatica (canale A) (Beghi Alessandro)

Ing. Informatica (canale B) (Frezza Ruggero)

### 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

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 in retroazione. Funzione di sensibilità, tipo del sistema ed errore a regime. Stabilità dei sistemi in 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 Nyquist. Margini di stabilità. Sintesi del controllore nel dominio della frequenza. Simulazione di sistemi dinamici con Matlab/Simulink.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense del docente; G. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, Controllo a retroazione di sistemi dinamici, vol. 1, EdiSES, 2004.

Testi per consultazione: A. Ferrante, A. Lepschy, U. Viaro, Introduzione ai controlli automatici, UTET, 2000; P. Bolzer, R. Scattoli, N. Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, McGraw-Hill, 1998.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale e teledidattica.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica1, Fisica 2, Matematica B, Matematica D, Segnali e Sistemi.

## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

ING-INF/04

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Ciscato Doriano)

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI

ING-INF/03

Ing. Biomedica, Ing. Elettronica (Pupolin Silvano)

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Benvenuto Nevio)

Ing. Informatica (canale A) (docente da definire)

Ing. Informatica (canale B) (Tomasin Stefano)

### 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). Modulazioni digitali. 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, N. Laurenti, Communications systems: fundamentals and design methods, Wiley, 2006.

Testi per consultazione: J. G. Proakis, M. Salehi, Communication Systems Engineering, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1994; L. W. Couch II, Digital and analog communication systems, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI

ING-INF/03

Ing. dell'Informazione (Laurenti 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: 72, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FONDAMENTI DI ELETTRONICA

ING-INF/01

Ing. Biomedica (Neviani Andrea)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Descrivere i dispositivi e i circuiti elettronici analogici fondamentali e di utilizzo più comune. Introdurre lo studente all'analisi e al progetto di semplici circuiti elettronici analogici.

### 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

Lezione frontale con utilizzo di presentazioni PowerPoint per la trattazione di alcuni argomenti specifici.

### MODALITÀ D'ESAME

Interrogazione via web e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Elettrotecnica, Matematica A.

## FONDAMENTI DI ELETTRONICA

ING-INF/01

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Spiazzi Giorgio)

Ing. Informatica (canale A) (Meneghesso Gaudenzio)

Ing. Informatica (canale B) (Buso Simone)

### 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 elettronici analogici.

### 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, Ghauri, 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

Lezione frontale (utilizzo di presentazioni PowerPoint per la trattazione di alcuni argomenti specifici).

### MODALITÀ D'ESAME

Interrogazione via web e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Elettrotecnica, Matematica A.

## FONDAMENTI DI ELETTRONICA

ING-INF/01

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, simulazioni SPICE, visita a laboratori.

### MODALITÀ D'ESAME

Interrogazione via web 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI ELETTRONICA

ING-INF/01

Ing. Elettronica (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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI ELETTRONICA

ING-INF/01

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Mattavelli Paolo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Descrivere i dispositivi e i circuiti elettronici analogici fondamentali e di più corrente impiego. Introdurre lo studente all'analisi, al progetto e alla sperimentazione 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, 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. Esercitazioni in laboratorio di alcuni circuiti analogici fondamentali.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: R.C. Jaeger, T.N. Blalock, Microelettronica - Elettronica Analogica, 2 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; J. Millman, A. Gabel, P. Terreni, Elettronica di Millman, 3 edizione, McGraw-Hill 2005.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+12, di cui lezioni: 38, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 12, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI INFORMATICA

INF/01, ING-INF/05

Ing. dell'Informazione (canale 1) (mutuato da: Fondamenti di informatica 1 - C.L. Triennale Ing. Informatica (canale 1))

Ing. dell'Informazione (canale 2) (mutuato da: Fondamenti di informatica 1 - C.L. Triennale Ing. delle Telecomunicazioni (canale 2))

Ing. dell'Informazione (canale 4) (mutuato da: Fondamenti di informatica 1 - C.L. Triennale Ing. Elettronica (canale 4))

Ing. dell'Informazione (canale 5) (mutuato da: Fondamenti di informatica 1 - C.L. Triennale Ing. Biomedica (canale 5))



## FONDAMENTI DI INFORMATICA

INF/01, ING-INF/05

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: C. S. Horstmann: Concetti di informatica e fondamenti di Java 2, Terza edizione, Ed. Apogeo, 2005.

Testi per consultazione: M. T. Goodrich, R. Tamassia, Data Structures and Algorithms in Java, Fourth edition, John Wiley & Sons, 2005.

### METODI DIDATTICI

Lezione 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, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 27, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Nello svolgimento del programma si assume che gli studenti abbiano una certa dimestichezza con l'uso di un personal computer e conoscano i concetti di base del suo funzionamento. Le nozioni di base che si assume uno studente abbia acquisito dalla scuola si possono trovare nel testo di Maria Rita Laganà, Marco Righi, Francesco Romani: Informatica Concetti e sperimentazioni, seconda edizione, Apogeo, 2007.

## FONDAMENTI DI INFORMATICA

INF/01, ING-INF/05

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FONDAMENTI DI INFORMATICA

INF/01, ING-INF/05

Ing. Gestionale (canale 1), Ing. Meccanica (canale 1), Ing. Meccatronica (canale 1) (sede di Vicenza)  
(Filira Federico)

Ing. Gestionale (canale 2), Ing. Meccanica (canale 2), Ing. Meccatronica (canale 2) (sede di Vicenza)  
(Satta Giorgio)

Ing. Gestionale (canale 3), Ing. Meccanica (canale 3), Ing. Meccatronica (canale 3) (sede di Vicenza)  
(Volpato Alessandra)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Introduzione degli elementi base della disciplina; approfondimento della teoria e della pratica della programmazione ad oggetti.

### CONTENUTI

Rappresentazione dell'informazione e architettura del computer. Linguaggi di programmazione orientati agli oggetti: Tipi di dati fondamentali, nozioni di variabile e assegnazione. Oggetti, classi e metodi. Realizzazione di classi ed interfacce. Approfondimento del linguaggio JAVA: Tipi di dati fondamentali; istruzioni di ramificazione e operatori logici; istruzioni di iterazione. Vettori ed array; ciclo for generalizzato. Progettazione classi: coesione ed accoppiamento; chiamate, ambito di visibilità. Interfacce e polimorfismo. Algoritmi di base: Nozione di ricorsione; ordinamento e ricerca; prestazioni. Strutture dati: Liste concatenate e dati astratti.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: C. S. Horstmann, Concetti di informatica e fondamenti di Java 2, Apogeo, 2007.

Testi per consultazione: dispense disponibili on-line.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali, laboratorio (frequenza obbligatoria), forum.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63+4, di cui lezioni: 48, esercitazioni: 15, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI INFORMATICA

ING-INF/05

Ing. Meccanica (Bazzanella Laura)

Ing. Meccanica (sdopp.) (Bison Paolo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Introdurre i principi del funzionamento di un elaboratore e della programmazione procedurale. 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 Fortran.

### 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; introduzione all'analisi degli algoritmi; complessità asintotica (notazione O-grande) nel caso peggiore e nel caso medio. La ricorsione; esempi; eliminazione della ricorsione. Il linguaggio di programmazione Fortran: sintassi. Tipi base (integer, real, complex, logical, KIND), espressioni, I/O, Cicli DO, DO WHILE, strutture IF-THEN (SELECT-CASE), istruzioni CICLE e EXIT. Tipi strutturati array, sottoprogrammi, passaggio dei parametri, scope delle variabili, regole di programmazione strutturata. Strutture dati: vettori, matrici, code e pile. Algoritmi di ordinamento: insertion, selection, bubble.

### 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.

### MODALITÀ D'ESAME

Questionario a risposte multiple, prova di programmazione al calcolatore, prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+18, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI INFORMATICA (CON LABORATORIO)

ING-INF/05

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. Si propone di fornire le competenze per lo sviluppo di semplici applicazioni in linguaggio C.

### 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; Strumenti di produttività (foglio elettronico); 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 in rete: url <http://www.dei.unipd.it> - Didattica - Homepages Insegnamenti - Fondamenti di Informatica (IAS).

Testi per consultazione: A. V. Aho, J. D. Ullman, Fondamenti di Informatica, Zanichelli, 1998; T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Introduzione agli algoritmi e strutture dati, McGraw-Hill, Milano Libri, Milano, 2005; A. W. Biermann, D. Ramm, Le idee dell'informatica, Apogeo, Milano, 2004; S. Ceri, D. Mandrioli, L. Sbattella, Informatica, arte e mestiere, Seconda edizione, McGraw-Hill, Milano, 2004; B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, Il linguaggio C, 2 Edizione, Pearson Education Italia, 2004.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Un test a risposte multiple, un compito scritto e un colloquio 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI INFORMATICA 1

INF/01, ING-INF/05

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 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 (canale 3))

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 (canale A) (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 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: C. S. Horstmann: Concetti di informatica e fondamenti di Java 2, Terza edizione, Ed. Apogeo, 2005.

Testi per consultazione: M. T. Goodrich, R. Tamassia, Data Structures and Algorithms in Java, Fourth edition, John Wiley & Sons, 2005.

---

**METODI DIDATTICI**

Lezione 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, di cui lezioni: 72, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 27, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Nello svolgimento del programma si assume che gli studenti abbiano una certa dimestichezza con l'uso di un personal computer e conoscano i concetti di base del suo funzionamento.

Le nozioni di base che si assume uno studente abbia acquisito dalla scuola si possono trovare nel testo di Maria Rita Laganà, Marco Righi, Francesco Romani: Informatica Concetti e sperimentazioni, seconda edizione, Apogeo, 2007.



## FONDAMENTI DI INFORMATICA 2 E ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI

ING-INF/05

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica (Gradenigo Girolamo)

Ing. Elettronica, Ing. delle Telecomunicazioni (De Poli Giovanni)

### 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, 3rd edition, Morgan-Kaufmann, San Francisco, California, 2005 (edito anche in italiano); M. T. Goodrich, R. Tamassia, Data structures and algorithms in Java, 4th edition, Wiley & Sons, 2006 (edito anche in italiano).

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

Lezione frontale.

### 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+18, di cui lezioni: 81, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 18, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Fondamenti di Informatica 1.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI TRASPORTI

ICAR/05

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI MECCANICA

ING-IND/13

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Boschetti Giovanni)

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (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

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta in due parti (parte teorica + parte esercizi).

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## FONDAMENTI DI MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

ING-IND/13

Ing. Energetica (Rossi Aldo)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## FONDAMENTI DI MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

ING-IND/13

Ing. Meccanica (Doria Alberto)

Ing. Meccanica (sdopp.) (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: V. Cossalter, M. Da Lio, A. Doria, Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2004; A. Doria, Esercizi di Meccanica applicata alle macchine, Padova, 2005.

Testi per consultazione: S. Doughty, Mechanics of Machines, John Wiley & Sons, New York, 1988.

R. Gigliazza, G. Galletti, Meccanica applicata alle macchine, UTET, Torino, 1986; M. Giovagnoni, A. Rossi, Introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Cortina, Padova 1996; N. P. Belfiore, A. Di Benedetto, E. Pennestrì, Fondamenti di meccanica applicata alle macchine, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2005.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3, Calcolo Numerico, Fisica 1.

## FONDAMENTI DI MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

ING-IND/13

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Rossi Aldo)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## GEOMETRIA DELLO SPAZIO

MAT/03

Ing. Aerospaziale (Chiarellotto Bruno)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Sviluppare le tematiche di studio dello spazio in tre dimensioni, con particolare attenzione alle problematiche dell'ingegneria aerospaziale.

### CONTENUTI

Movimenti rigidi nel piano e nello spazio: loro decomposizione come rotazioni e simmetrie. Coniche e loro classificazione: proprietà focali. Quadriche: loro classificazione. Curve nello spazio: curvatura, torsione, cerchio osculatore, versori normale e binormale, approssimazione lineare. Studio locale delle curve. Studio di alcune curve notevoli: eliche, epicicloide, curve di raccordo (clotoide). Lunghezze di curve. Cinematica dello spazio: le leggi di Keplero. Curve come equazioni.

Superficie nello spazio. Superficie in forma parametrica. Curve di livello. Piano tangente. Gradiente. Campi vettoriali: gradiente, divergenza, rotore. Formule di Green, Stokes e teorema della divergenza.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti del docente.

Testi per consultazione: Indicati dal docente durante il corso.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 48, di cui lezioni: 24, esercitazioni: 24, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3.

Prerequisiti: nessuno.



## GEOTECNICA

ICAR/07

Ing. Civile (Simonini Paolo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Nella prima parte, il corso introduce i concetti base della geotecnica per la soluzione dei principali problemi dell'ingegneria geotecnica. Nella seconda parte, sono trattati elementi per il calcolo delle fondazioni superficiali e profonde, per la stabilità dei pendii e degli scavi.

### 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. Teorema del limite inferiore e del limite superiore per l'analisi del collasso plastico. 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. Tipologie di fondazioni profonde. Metodi di calcolo del carico limite. Tipologie ed elementi di calcolo delle strutture di sostegno degli scavi. Elementi per l'analisi della stabilità dei pendii.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti delle lezioni; J. Atkinson, Geotecnica, McGraw-Hill Libri Italia; R. Lancellotta, Geotecnica, Zanichelli.

Testi per consultazione: R. Nova, Fondamenti di meccanica delle Terre, McGraw-Hill Libri Italia; C. Viggiani. Fondazioni, Hevelius.

### 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: 60, esercitazioni: 30, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## GEOTECNICA

ICAR/07

Ing. Edile (Ricceri Giuseppe)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso fornisce i concetti di base necessari per affrontare i problemi di ingegneria geotecnica.

### 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.

### 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: Lancellotta R. , Geotecnica, Terza edizione, Zanichelli, Bologna, 2004.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## GEOTECNICA

ICAR/07

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: P. Colombo, F. Colleselli, Elementi di Geotecnica, Zanichelli, Bologna, 1996; R. Lancellotta, Geotecnica, Zanichelli, Bologna, 1993; J. Atkinson, Geotecnica, McGraw-Hill, Milano, 1997.  
Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale, esercitazioni e laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta 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: 2, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## IDRAULICA

ICAR/01

Ing. Civile (D'Alpaos Luigi)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti i primi concetti sul comportamento dei fluidi. Metterli in grado di risolvere i più usuali problemi del moto delle correnti in pressione e del moto nei canali a superficie libera utilizzando la teoria monodimensionale in ipotesi di moto permanente. Dimensionare, sempre sulla base della teoria monodimensionale, sistemi di condotte in pressione e canali a superficie libera.

### 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 e senza contrazione di vena; tubo di Pitot. Principio della quantità di moto e sue applicazioni. Teoria monodimensionale delle macchine idrauliche e della propulsione ad elica. Cenni sullo strato limite a contatto con una piastra e con un corpo di forma generica. Fenomeni di distacco dello strato limite. Moto uniforme nei tubi di un fluido newtoniano. Distribuzione trasversale delle velocità. 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 nei canali a superficie libera. 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 in canali a pendenza costante. Effetti dovuti alla presenza di restringimenti e gradini di fondo.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: A. Ghetti, Idraulica, Edizioni Libreria Cortina.

Testi per consultazione: H. Rouse, Elementary Mechanics of Fluids, Wiley & Sons, Toppan Company Ltd., Japan; J.A. Liggett, Fluid Mechanics, McGraw-Hill International Editions, Civil Engineering Series.

### METODI DIDATTICI

Lezioni con sviluppo alla lavagna delle principali dimostrazioni. Esercitazioni con applicazioni dei principali risultati.

### MODALITÀ D'ESAME

Due prove di accertamento scritto durante l'anno o compito scritto agli appelli in calendario. Prova orale per tutti.

### 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.

Propedeuticità: Matematica 1, Matematica 2, Fisica 1.

Prerequisiti: Matematica 3, Fisica 2.

## IDRAULICA

ICAR/01

Ing. Elettrotecnica (mutuato da: Idraulica - C.L. Specialistica Ing. Elettrotecnica)

## IDRAULICA

ICAR/01

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Di Silvio Giampaolo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le basi della meccanica dei fluidi, eventualmente da approfondire nel corso della laurea specialistica. Affrontare con metodi specificati 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: A. Ghetti, Idraulica, Cortina, Padova 1980.

Testi per consultazione: nessuno.

### 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: 52, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 2, Fisica 1.

## IDROLOGIA

ICAR/02

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Marani 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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## IMPIANTI CHIMICI 1

ING-IND/25

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. 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; G. B. Guarise, Lezioni di Impianti chimici – Concentrazione per evaporazione, Cristallizzazione, CLEUP, Padova, 2006.

Testi per consultazione: W. L. McCabe, J. C. Smith, P. Harriott, 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 e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Calcolo numerico e laboratorio di calcolo, Principi di ingegneria chimica 1, Principi di ingegneria chimica 2, Termodinamica.

## IMPIANTI CHIMICI 2

ING-IND/25

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: G.B. Guarise, Lezioni di Impianti Chimici. Distillazione, Assorbimento, Estrazione liquido-liquido, CLEUP, Padova, 1996.

Testi per consultazione: J.M. Coulson, J.F. Richardson, Chemical Engineering, vol. 2, Particle technology and separation processes, Butterworth Heinemann, 5th Ed., Woburn, USA, 2002.

### METODI DIDATTICI

Lezioni, laboratorio di calcolo, laboratorio strumentale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI DI INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

ICAR/03

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, upgrading, 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 di nuove discariche e la bonifica delle vecchie, CISA.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale., esercitazioni.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova finale 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.

Propedeuticità: MOB.

Prerequisiti: Ingegneria sanitaria ambientale.

## IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI GASSOSI

ING-IND/25

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

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 & Eddy, Wastewater Engineering, McGraw-Hill, N.Y.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI 1

ING-IND/05

Ing. Aerospaziale (Francesconi Alessandro)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## IMPIANTI ELETTRICI

ING-IND/33

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 simmetrici e 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

Lezione frontale, esercitazioni, visite a impianti.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta finale e colloquio o esame orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54 (70 circa con visite tecniche fuori orario), di cui lezioni: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI ELETTRICI 1

ING-IND/33

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## IMPIANTI ELETTRICI 2

ING-IND/33

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: A. Paolucci, Lezioni di Impianti Elettrici, CLEUP, 1997 (prima parte aggiornata e seconda parte); L. Fellin, Complementi di Impianti Elettrici, CUSL Nuova Vita, 1990; R. Caldon, L. Fellin, Esercizi di Impianti Elettrici, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 1988; A. Paolucci, Lezioni di Trasmissione dell'Energia Elettrica, CLEUP, Padova, 1995.

Testi per consultazione: AA. VV. , Electrical Engineering Handbook, Siemens Aktiengesellschaft, Heyden & Son, London, 1979; G. 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

Prova scritta, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI ELETTRICI DI BORDO

ING-IND/33

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. Eismín, *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; Donald Chubb: *Fundamentals of Thermophotovoltaic Energy Conversion*, Elsevier Science; Cdr edition (June 22, 2007), ISBN-10: 0444527214, ISBN-13: 978-0444527219; 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**

Lezione frontale.

---

**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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI ENERGETICI

ING-IND/09

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Mirandola 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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## IMPIANTI INDUSTRIALI AUTOMATIZZATI

ING-IND/17

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Persona Alessandro)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire metodologie quantitative per la progettazione logistica e l'integrazione degli impianti automatizzati.

### CONTENUTI

Studio di fattibilità di impianti industriali automatizzati. Studio di massima dell'impianto di produzione. Studio di massima degli impianti ausiliari di servizio. Definizione della potenzialità produttiva ottimale. 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.

Propedeuticità: Impianti meccanici, Impianti industriali.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI MECCANICI

ING-IND/17

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Faccio Maurizio)

### 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: Manzini, Regattieri, Manutenzione dei Sistemi di Produzione, Progetto Leonardo, Bologna.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI MECCANICI

ING-IND/17

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Battini Daria)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Definire le fasi principali di uno studio di fattibilità di un impianto industriale, delineare le fasi dello studio del layout di un impianto e della sua ubicazione ottimale e presentare i metodi principali di dimensionamento di linee di produzione e celle flessibili di produzione.

### CONTENUTI

Introduzione al corso e generalità: definizione di impianto industriale, impianti tecnologici e di servizio, tipologie di impianti e di processi produttivi. Studio di fattibilità di un impianto industriale: obiettivi, fasi principali, schema logico di base. La scelta dell'ubicazione di un impianto industriale: distanze rettangolari, gravity problem, distanze euclidee e approccio di Kuhn. Studio del progetto sistematico del layout: analisi prodotto-quantità e diagramma P-Q, layout per prodotto e layout per processo, layout a punto fisso, fasi principali per la progettazione di un layout. Studio del flusso dei materiali: i fogli dei processi operativi, From-to chart, esempi. Studio delle attività di servizio: REL chart, esempi, Diagramma dei rapporti fra le attività. Metodi per la determinazione delle aree richieste dalle attività. Illustrazione dei programmi ALDEP, CORELAP e CRAFT. Differenze e logica di base. Esempio pratico completo di uno studio di layout.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: A. Pareschi, Impianti Industriali, Progetto Leonardo, ESCULAPIO.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale, esercitazioni in aula.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta contenente due domande di teoria e due esercizi pratici.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI MECCANICI

ING-IND/17

Ing. Meccanica (sdopp.) (Faccio Maurizio)

### 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: Manzini, Regattieri, Manutenzione dei Sistemi di Produzione, Progetto Leonardo, Bologna.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale con lavagna, lucidi, slide, filmati.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## IMPIANTI MECCANICI

ING-IND/17

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Di Noi Leonardo)

### 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: Dispense del docente.

Testi per consultazione: A. Pareschi, Impianti Industriali, Esculapio Editore Bologna.

### METODI DIDATTICI

Lezioni ed esercitazioni in aula.

### MODALITÀ D'ESAME

L'esame consiste in una prova scritta e di una orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 45, di cui lezioni: 35, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI MECCANICI

ING-IND/17

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Persona Alessandro)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire metodologie quantitative per la progettazione e gestione integrata degli impianti di produzione e servizio

### CONTENUTI

Le fasi principali dello studio di fattibilità di un impianto industriale composto da uno o più impianti di produzione e da un insieme di impianti ausiliari di servizio. Definizione qualitativa del diagramma di lavorazione. Cifre indice per il dimensionamento parametrico degli impianti meccanici. Stima dei costi di un impianto meccanico. Ottimizzazione della taglia di impianto. Studio della redditività comparata di diverse alternative impiantistiche. Stesura del progetto esecutivo. Progettazione esecutiva degli impianti di servizio. Determinazione del grado di frazionamento ottimale degli impianti di servizio anche in presenza di unità di riserva. Impianti di distribuzione fluidi (piping): criteri di scelta e schemi degli elementi costitutivi. Approvvigionamento idrico con o senza serbatoio di accumulo. Impianti antincendio. La manutenzione degli impianti industriali meccanici; criteri di ottimizzazione del grado di frazionamento degli impianti industriali e degli impianti di servizio, ottimizzazione delle unità di riserva; ottimizzazione delle politiche manutentive; disponibilità di impianto; gestioni delle parti di ricambio

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Pareschi, Impianti industriali, Progetto Leonardo, Esculapio Editore, Bologna 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale con lavagna, lucidi, slide, filmati.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta 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.

Propedeuticità: Impianti meccanici e impianti industriali.

Prerequisiti: nessuno.

## IMPIANTI TERMOTECNICI

ING-IND/10

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Zecchin 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## INGEGNERIA DEL SOFTWARE

ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (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: R. S. Pressman, Principi d'ingegneria del Software, quarta edizione, McGraw-Hill; M. Fowler, UML Distilled, terza edizione, Addison Wesley.

Testi per consultazione: Damiani, Madravio, UML Pratico con elementi di ingegneria del software, Addison Wesley.

### METODI DIDATTICI

Lezioni in Teledidattica e Frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Una prova orale con prove di accertamento scritte durante il corso.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## INGEGNERIA DEL TERRITORIO

ICAR/20

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Adami Attilio)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

ICAR/03

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## INTERNET E LABORATORIO DI RETI DI TELECOMUNICAZIONI

ING-INF/03

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). Intradamento (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: 30, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 24, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Reti di telecomunicazioni.

## ISTITUZIONI DI ECONOMIA

SECS-P/01

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (Birolo Adriano)

### OBIETTIVI FORMATIVI

comprensione dei principali fenomeni economici a livello di impresa e a livello di mercato

### CONTENUTI

La microeconomia della produzione, dei costi, dell'impresa. Il funzionamento dei mercati: monopolio, concorrenza, oligopolio. Le strategie, l'incertezza, esternalità e beni pubblici, l'informazione asimmetrica.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: J. M. Perloff, Microeconomia, Apogeo, 2° Edizione.

Testi per consultazione: H. L. Varian, Microeconomia, Cafoscarina, ultima edizione.

### METODI DIDATTICI

Lezione.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## ISTITUZIONI DI ECONOMIA

SECS-P/01

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Birolo Adriano)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Elementi introduttivi di microeconomia.

### CONTENUTI

Teoria del consumo, la funzione di domanda; l'offerta, la produzione, i costi di produzione, le forme di mercato, incertezza, esternalità, informazione asimmetrica, teoria dei contratti.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: J. M. Perloff, Microeconomia, Apogeo, ultima edizione.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## LABORATORIO DI AZIONAMENTI ELETTRICI

ING-IND/32

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Zigliotto Mauro)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Pratica sperimentazione di tecniche di controllo di motori elettrici, viste per gli aspetti teorici nel corso di Macchine ed Azionamenti elettrici. Si intende fornire competenze nella implementazione su scheda a microprocessore di un sistema digitale di controllo per motori, mettendo in pratica le tematiche del condizionamento dei segnali, dello scaling delle variabili a virgola fissa, della stabilità del sistema controllato.

### CONTENUTI

Richiami al software MATLAB/SIMULINK. Uso dei solutori Ode23, Ode45 ed esempi. Uso delle M-Functions e delle S-Functions. Simulazioni nel dominio discreto. Richiami al modello Simulink per un motore in corrente continua, con simulazione degli anelli di controllo di corrente e velocità. Analisi tramite i diagrammi di Nyquist e Bode. Presentazione del laboratorio integrato. Descrizione della scheda a microcontrollore Infineon C164 Starterkit e del software di sviluppo in linguaggio C "Keil Software uVision2". Descrizione dell'hardware, convertitore di potenza e motore in corrente continua. Esempi di scrittura di codice, compilazione, debug. Pilotaggio di un I/O digitale. Esempio di utilizzo del convertitore A/D del processore C164. Acquisizione dei riferimenti, loro condizionamento digitale. Esempio di controllo a catena aperta del motore CC. Uso della periferica CAPCOM6 del microcontrollore per la generazione di una tensione PWM. Generazione di un riferimento di corrente utilizzando un segnale PWM. Misura ed elaborazione dei segnali di tensione e corrente del motore tramite oscilloscopio. Misura dell'accelerazione, legami con il momento di inerzia. Esempio di controllo di velocità a catena chiusa del motore CC con regolatore proporzionale. Scrittura del controllore P in linguaggio C. Utilizzo della periferica CAPCOM2 per la lettura dell'encoder incrementale. Uso e condizionamento del segnale di velocità. Stabilità del sistema. Esempio di controllo di velocità a catena chiusa del motore CC con regolatore PI. Scrittura del controllore PI in linguaggio C. Implementazione dell'antiwindup, differenti alternative.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M. Zigliotto, Dispense "Azionamenti Elettrici"; D. Piscato, Dispense "Fondamenti di Automatica".

Testi per consultazione: B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, The C Programming Language, Prentice Hall, ISBN 0-13-110362-8, 1988.

### METODI DIDATTICI

Formazione di gruppi (2/3 persone). Introduzione dell'esperienza all'inizio, poi assistenza in laboratorio ai gruppi. Relazione tecnica su una delle esperienze a scelta per ciascun gruppo. Possibile richiesta di piccole varianti progettuali a ciascun gruppo.

### MODALITÀ D'ESAME

Orale con discussione della relazione.

---

#### **ALTRE INFORMAZIONI**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 24, di cui lezioni: 6, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 14, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Macchine ed azionamenti elettrici.

Prerequisiti: nessuno.

## LABORATORIO DI CIRCUITI OTTICI

ING-INF/02

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Campi elettromagnetici A, Campi elettromagnetici B.

## LABORATORIO DI CONTROLLI 1

ING-INF/04

Ing. dell'Automazione (docente 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: 63, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## LABORATORIO DI ELETTRONICA

ING-INF/01

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Mattavelli Paolo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Pratica sperimentazione di circuiti logici digitali basati su Field Programmable Gate Array (FPGA), viste per gli aspetti teorici nel corso di Elettronica Digitale.

### CONTENUTI

Descrizione dei metodi di programmazione dei dispositivi logici programmabili. Introduzione ad alcuni sistemi di sviluppo (ad esempio, Xilinx ISE). Metodi di simulazione. Esempi e progetti di circuiti logici combinatori e sequenziali.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti e materiale fornito durante le lezioni e le esperienze di laboratorio.

Testi per consultazione: A. B. Marcovitz, 'Introduction to Logic Design', 2nd Edition, McGraw-Hill, 2004; M. Rabaey, 'Digital Integrated Circuits - A Design Perspective - Second Edition, Prentice Hall International, 2003; F. Fummi, M. G. Sami, C. Silvano, 'Progettazione Digitalè McGraw-Hill, 2002.

### METODI DIDATTICI

Formazione di gruppi per le esperienze di laboratorio. Introduzione dell'esperienza all'inizio, poi assistenza in laboratorio ai gruppi. Relazione tecnica sulle esperienze svolte. Richiesta di piccole varianti progettuali a ciascun gruppo.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 24, di cui lezioni: 6, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 14, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Fondamenti di Elettronica, Elettrotecnica.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## LABORATORIO DI ELETTRONICA DIGITALE

ING-INF/01

Ing. Elettronica, Ing. Informatica (Vogrig Daniele)

### 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 presentando l'evoluzione storica dei circuiti digitali e descrivendo le possibili soluzioni attuabili in base a specifiche, costi e volumi di produzione. Successivamente si spiegano le metodologie di progetto basate su linguaggi di descrizione dell'hardware (in particolare il VHDL) e su 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: M. Zwolinski, "VHDL Progetto di sistemi digitali", 2° edizione, Pearson Education, 2007.  
Testi per consultazione: S. Yalamanchili, "VHDL: A Starter's Guide", 2nd ed. , Prentice Hall, 2005; 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

Lezione frontale, esercitazioni in laboratorio guidate dal docente, esercitazioni in laboratorio autonome (con guida in rete).

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Elettronica Digitale.

## LABORATORIO DI MECCANICA APPLICATA

ING-IND/13

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Caracciolo Roberto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Saper effettuare semplici misurazioni su sistemi meccanici. Saper risolvere al calcolatore semplici problemi di analisi cinematica e dinamica delle macchine, con particolare riferimento al moto piano.

### CONTENUTI

Saper effettuare semplici misurazioni su sistemi meccanici. Saper risolvere al calcolatore semplici problemi di analisi cinematica e dinamica delle macchine, con particolare riferimento al moto piano. Analisi sperimentale di sistemi meccanici: Misure di accelerazione e velocità su semplici meccanismi piani e su sistemi vibranti a iu gradi di libertà; confronto con modello cinematico e dinamico. Misure estensimetriche. Il ponte di Wheastone. Configurazione a mezzo ponte e ponte intero. Un carrier estensimetrico. Sistemi meccanici con celle di carico. Analisi numerica di sistemi meccanici: Valutazione degli effetti dinamici mediante applicazione delle equazioni di chiusura all'analisi su un intero ciclo di sistemi meccanici piani (con MATLAB e Working Model). Sintesi e simulazione di regolatori per il controllo in posizione e velocità di semplici sistemi meccanici.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: P.L. Magnani, G. Ruggieri, Meccanismi per Macchine Automatiche, UTET, 1986; Klafter, Robotic Engineering, Prentice Hall.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale + Esercitazioni in Laboratorio di Meccanica + esercitazioni in Laboratorio Informatico

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale o scritta.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 4, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 8, laboratorio strumentale: 15, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Meccanica applicata.



## LABORATORIO DI OTTICA E LASER

FIS/03

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 agganciamento di fase. Selezione in cavità dei modi risonanti, con laboratorio. Misura del fronta 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 applicativi 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: O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum, (1999).

Testi per consultazione: Materiale didattico distribuito dal docente; G. Cerullo et al. Problems in Laser Physics, Plenum (2001); G. Tondello, Lezioni di Elettronica Quantistica, Progetto (2000).

### METODI DIDATTICI

Insegnamento in aula e in laboratorio; sperimentazione in laboratorio, analisi de dati di laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Scritto e mediante relazioni.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

**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

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Lucchetta Giovanni)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Formare gli studenti all'utilizzo dei codici di calcolo per la prototipazione virtuale del processo produttivo, fornendo le informazioni necessarie per il loro corretto utilizzo e le conoscenze basilari per l'interpretazione critica dei risultati ottenuti dal calcolatore.

### CONTENUTI

Ambienti integrati per la prototipazione, l'industrializzazione e la fabbricazione del prodotto assistiti da calcolatore (CAD/CAE/CAM). Interfacce e integrazione CAD/CAM/CAE. Lavorazione del prodotto assistita da calcolatore (CAM). Elementi di programmazione manuale ed assistita di CNC. Sistemi CAE di analisi e simulazione delle principali tecnologie di lavorazione.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Kunwoo Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison Wesley, 1999.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova al calcolatore.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 30, di cui lezioni: 10, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 20, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Tecnologia meccanica.

## LABORATORIO DI PROTOTIPAZIONE VIRTUALE PER L'ANALISI DI FORMA (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE)

ING-IND/15

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (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: 30, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## **LABORATORIO DI PROTOTIPAZIONE VIRTUALE PER L'ANALISI STRUTTURALE (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE)**

ING-IND/14

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Ricotta 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: 30, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI - MODULO A (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI)

ING-INF/07

Ing. delle Telecomunicazioni (Corvaja Roberto)

### 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: 27+7, di cui lezioni: 16, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 12, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI - MODULO B (MODULO DEL C.I. LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI)

ING-INF/03

Ing. delle Telecomunicazioni (Corvaja Roberto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Caratterizzare i segnali di un sistema di telecomunicazioni nel tempo e in frequenza fornendo un supporto teorico alle attività sperimentali del modulo A. Caratterizzare la sincronizzazione di tempo e di frequenza in un sistema di telecomunicazioni, con l'analisi del PLL. Presentare un esempio specifico e pratico di sistema di comunicazione (collegamento in ponte radio).

### CONTENUTI:

Analisi dei segnali in un sistema di telecomunicazioni nel dominio del tempo e della frequenza: ISI e sua caratterizzazione, digramma a occhio, spettro dei segnali digitali. Caratterizzazione del rumore e misura della probabilità d'errore nei sistemi di trasmissione numerica. Recupero del sincronismo e jitter. Analisi del PLL. Sistema di comunicazione in ponte radio. Organizzazione dell'informazione e caratterizzazione dei protocolli. Codifica di sorgente e di canale.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: N. Benvenuto, R. Corvaja, E. Erseghe, N. Laurenti "Communication systems; fundamentals and design methods", Wiley, 2006; Appunti e dispense dalle lezioni.

Testi per consultazione: N. Benvenuto, G. Cherubini, Algorithms for Communications Systems and their Applications, Wiley, Chichester 2002; G. Cariolaro, Processi aleatori, Progetto, Padova.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale e esercitazioni.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e orale.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di comunicazioni.

**LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI - MODULO A, LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI - MODULO B)**



## LABORATORIO RILIEVO E FOTOGRAMMETRIA

ICAR/06

Ing. Edile (Menin 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: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## LABORATORIO SIT

ICAR/06

Ing. Edile (Salemi 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: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## LITOLOGIA E GEOLOGIA

GEO/07

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.* Pieghe, 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: 40, di cui lezioni: 40, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MACCHINE

ING-IND/08

Ing. Aerospaziale (Tosato Renzo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Principi di funzionamento, dimensioni e curve caratteristiche delle macchine e degli impianti di produzione o di utilizzazione dell'energia. Criteri di scelta e progettazione di massima di alcune macchine a fluido.

### CONTENUTI

Richiami di fluidodinamica stazionaria di liquidi e gas in condotti fissi e nelle giranti delle turbomacchine. Profili aerodinamici (applicazioni alle turbomacchine), espansione di vapori e gas in ugelli subsonici e supersonici, Principi di funzionamento delle turbomacchine motrici ed operatrici. Similitudine. Pompe centrifughe, Cavitazione. Principi di funzionamento delle macchine volumetriche per fluidi incomprimibili (pompe alternative e rotative) e comprimibili (compressori alternativi). Macchine idrauliche per impianti produttori: turbine Pelton, Francis, Kaplan. Esempi di progettazione preliminare. Configurazioni negli impianti energetici a vapore di grande e di piccola potenza: schemi semplificati, bilanci energetici, Turbine a vapore ad azione ed a reazione. Generatori di vapor d'acqua surriscaldato, ausiliari ed altro macchinario delle centrali termoelettriche.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispensa.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+2, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MACCHINE

ING-IND/08

Ing. Elettrotecnica (Tosato Renzo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Principi di funzionamento, dimensioni e curve caratteristiche delle macchine e degli impianti di produzione o di utilizzazione dell'energia elettrica. Criteri di scelta e progettazione di massima di alcune macchine a fluido.

### CONTENUTI

Richiami di fluidodinamica stazionaria di liquidi e gas in condotti fissi e nelle giranti delle turbomacchine. Profili aerodinamici (applicazioni alle turbomacchine), Principi di funzionamento delle turbomacchine motrici ed operatrici. Similitudine. Pompe centrifughe, Cavitazione. Principi di funzionamento delle macchine volumetriche per fluidi incompressibili (pompe alternative e rotative) e comprimibili (compressori alternativi). Macchine idrauliche per impianti produttori: turbine Pelton, Francis, Kaplan. Esempi di progettazione preliminare. Configurazioni e cicli termodinamici adottati negli impianti energetici a vapore di grande e di piccola potenza: schemi semplificati, bilanci energetici, Generatori di vapor d'acqua surriscaldato, ausiliari ed altro macchinario delle centrali termoelettriche.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispensa.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54+2, di cui lezioni: 36, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MACCHINE

ING-IND/08

Ing. Energetica (mutuato da: Macchine (C.I. costituito dai moduli: Macchine 1, Macchine 2) - C.L. Triennale Ing. Meccanica)

## MACCHINE

ING-IND/08

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: 34, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 2, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica tecnica.

## MACCHINE

ING-IND/08

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.

Testi per consultazione: G. Ventrone, *Corso di Macchine*, Cortina, Padova, 2002.

### 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: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0, visite tecniche: 8.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



MACCHINE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MACCHINE 1, MACCHINE 2)

MACCHINE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MACCHINE 1, MACCHINE 2)

MACCHINE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MACCHINE 1, MACCHINE 2)

MACCHINE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MACCHINE 1, MACCHINE 2)

## MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)

ING-IND/08

Ing. Meccanica (form.) (Ardizzone 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

Lezione 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: 0, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 4, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica tecnica, Meccanica dei fluidi.

## MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)

ING-IND/08

Ing. Meccanica (prof.) (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: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica Tecnica, Meccanica dei Fluidi.

## MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)

ING-IND/08

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (docente 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: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MACCHINE 1 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)

ING-IND/08

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

Considerazioni generali sull'energia e sulle fonti di energia. Bilanci energetici di impianti e macchine per la conversione dell'energia. Classificazione delle macchine. Macchine Volumetriche per fluidi incomprimibili: pompe alternative e rotative. Turbomacchine. Scambio di energia nelle turbomacchine. Teoria monodimensionale e monodimensionale corretta delle turbomacchine. Similitudine meccanica; cifre dimensionali e numero tipico di macchina. Pompe centrifughe: accoppiamento macchina-impianto, cavitazione, dimensionamento. I profili aerodinamici per le turbomacchine. Pompe assiali. Impianti idroelettrici. Turbine Pelton, Francis, e Kaplan.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: G. Ventrone, Macchine per allievi ingegneri, Cortina, Padova, 2002; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: S. Sandolini, G. Naldi, Macchine, Pitagora Editrice, Bologna, 1997; 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 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: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 16, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica tecnica 1, Fisica tecnica 2, Meccanica dei fluidi.



## MACCHINE 2 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)

ING-IND/08

Ing. Meccanica (form.) (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: S. Sandolini, G. Naldi, Macchine, Pitagora Editrice, Bologna, 1997; C. Pfleiderer, H. Petermann, Turbomacchine, Tecniche Nuove, Milano, 1985; D. Japikse, Centrifugal Compressor Design and Performance, Concepts ETI, Inc. , 1996; B. Eck, Fans, Pergamon Press, 1973; L. Vivier, Turbines Hydrauliques et leur Régulation, Éditions Albin Michel, Paris, 1966; A. Kostyuk, V. Frolov, Steam and Gas Turbines, Mir Publishers Moscow, 1988.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica tecnica, Meccanica dei fluidi, Macchine 1.

## MACCHINE 2 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)

ING-IND/08

Ing. Meccanica (prof.) (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: nessuno.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica tecnica, Meccanica dei fluidi.

## MACCHINE 2 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)

ING-IND/08

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (docente 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: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MACCHINE 2 (MODULO DEL C.I. MACCHINE)

ING-IND/08

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

Ventilatori centrifughi e loro dimensionamento di massima; compressori centrifughi e assiali. Impianti a vapore: configurazioni di impianto. Generatori di vapore: cenni. Turbomotori a vapore: stadio elementare e sua ottimizzazione; regolazione. Turbine a gas; impianti cogenerativi e combinati. Motori a combustione interna: cicli ideali e cicli reali. Motori ad accensione comandata a 4 tempi: caratteristiche geometriche e di prestazione, distribuzione, carburazione, combustione e detonazione, emissioni (cenni). Motori ad accensione spontanea a 4 tempi: il ritardo all'accensione, il sistema di iniezione. 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: S. Sandolini, G. Naldi, Macchine, Pitagora Editrice, Bologna, 1997; 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: 8, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fisica tecnica 1, Fisica tecnica 2, Meccanica dei fluidi.

## MACCHINE ED AZIONAMENTI ELETTRICI

ING-IND/32

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Zigliotto Mauro)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso intende fornire una panoramica teorica e pratica sulle principali tecniche di controllo elettronico dei motori elettrici per un utilizzo in ambiente meccatronico. Gli obiettivi sono quelli di conoscere il principio di funzionamento delle principali macchine elettriche dinamiche, comprendere la terminologia e i parametri che descrivono gli azionamenti elettrici, individuare i motori ed i metodi di controllo più idonei in relazione alle specifiche dinamiche e di precisione richieste, leggere ed interpretare i cataloghi per la scelta degli azionamenti elettrici in applicazioni meccatroniche ed infine saper utilizzare programmi per la simulazione del comportamento dinamico e a regime di azionamenti elettrici.

### CONTENUTI

Definizione di macchina elettrica statica e dinamica. Schemi a blocchi funzionali. Aspetti di costo, efficienza, prestazioni. Quadranti di lavoro. Topologie dei sistemi a riluttanza, elettrodinamici, ad induzione. Sensori di corrente, di velocità e di posizione per azionamenti. Raddrizzatori e chopper, principio di funzionamento. Inverter di tensione trifase, topologia, funzionamento in onda quadra e con modulazione triangolo/sinusoide. Il sistema di controllo in un azionamento elettrico. Evoluzione dal controllo analogico a quello digitale. Principio di funzionamento del motore in corrente continua, a vuoto e in moto. Aspetti costruttivi dei motori c. c. , con prototipi sezionati. Studio del comportamento dinamico. Progetto completo di un azionamento per il controllo di velocità. Progetto di un posizionatore industriale, con pre-processo dei riferimenti. Sistemi in logica fuzzy. Progetto dell'azionamento per il controllo di velocità utilizzando controllori in logica Fuzzy. Motori a passo. Progetto di un azionamento con motore a passo per la movimentazione di un sistema vite-madrevite, con scelta del motore ed analisi da cataloghi commerciali. I vettori spaziali, definizione e proprietà. Azionamenti con motore sincrono a magneti permanenti. Criteri di scelta, motori SPM e IPM. Equazioni di tensione e di coppia in regime permanente. Il principio dell'orientamento di campo. Schema per il controllo di velocità. Progetto di un azionamento con SPM per la movimentazione di un sistema meccanico. Motori asincroni, principio di funzionamento, schema equivalente. Equazioni di tensione e di coppia in regime permanente. Il principio del controllo a massima T/I e in orientamento di campo. Il controllo scalare, la tecnica Volt/Hertz. Studio ed interpretazione di un catalogo di azionamenti per motori asincroni. La compatibilità elettromagnetica negli azionamenti elettrici. La direttiva 89/336/EEC e la norma di prodotto EN61800 e seguenti. I potenziali di riferimento ed i cablaggi di terra negli azionamenti elettrici.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispensa di Azionamenti Elettrici (M. Zigliotto) fornita via WEB dal docente.

Testi per consultazione: Fitzgerald, Kingsley, Kusko, "Macchine elettriche", Franco Angeli Ed. , 1987; L. Bonometti, "Convertitori di potenza e servomotori brushless", Editoriale Delfino, Milano, 1996; I. Boldea, S. A. Nasar, "Electric Drives", CRC Press, 1998; G. R. Slemon, "Electric machines and Drives", Addison-Wesley, ISBN 0-201-57885-9, 1992; R. Krishnan, "Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control", ISBN 0130910147, 2001.

---

**METODI DIDATTICI**

Didattica frontale.

---

**MODALITÀ D'ESAME**

Prova scritta.

---

**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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MACCHINE ELETTRICHE

ING-IND/32

Ing. Elettrotecnica (Morini Augusto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso intende fornire i principi di funzionamenti e le principali caratteristiche costruttive delle macchine elettriche statiche (trasformatori) e rotanti (generatori e motori) utilizzate nella produzione, trasformazione e utilizzazione dell'energia elettrica. Gli esercizi sono finalizzati a permettere allo studente di familiarizzare con gli ordini di grandezza e le applicazioni più comuni.

### CONTENUTI

Materiali utilizzati nelle macchine elettriche e relative perdite. Concetto di rendimento. Trasformatori. Principio di funzionamento: funzionamento a vuoto e a carico. Diagrammi vettoriali. Circuiti equivalenti. Autotrasformatori. Convertitori elettromeccanici. Principio di conservazione dell'energia, equazioni elettriche e meccaniche, regimi di funzionamento. Generatori e motori elettrici in regime permanente: convenzioni, equazioni elettriche e meccaniche. Bilanci energetici e coppia elettromagnetica. Macchine sincrone. Principio di funzionamento: funzionamento a vuoto e a carico. Diagrammi vettoriali. Curve caratteristiche. Funzionamento in parallelo. Diagrammi polari.

Macchine asincrone. Principio di funzionamento: funzionamento a vuoto e a carico. Circuiti equivalenti. Caratteristica meccanica. Diagramma circolare e suo tracciamento in sede di progetto e sperimentale. Campi asincroni e coppie parassite dei motori. Sistemi di regolazione della velocità. Macchine a corrente continua. Principio di funzionamento: funzionamento a vuoto e a carico. Commutazione. Sistemi di eccitazione ed equazione di funzionamento. Caratteristiche elettromeccaniche e meccaniche per i vari tipi di eccitazione. Regolazione della velocità dei motori a corrente continua.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M. Andriollo, G. Martinelli, A. Morini, *I Trasformatori. Teoria ed Esercizi*, Libreria Internazionale Cortina, Padova, 2003; M. Andriollo, G. Martinelli, A. Morini, *Macchine Elettriche Rotanti. Teoria ed Esercizi*, Libreria Internazionale Cortina, Padova, 1998.

Testi per consultazione: E. E. Fitzgerald, G. Kinsley, A. Kusko, *Macchine Elettriche*, F. Angeli, Milano.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta con domande di teoria ed esercizi.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MACCHINE ELETTRICHE

ING-IND/32

Ing. Energetica (Morini Augusto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso intende fornire i principi di funzionamento e le principali caratteristiche costruttive delle macchine elettriche statiche (trasformatori) e rotanti (generatori e motori) utilizzate nella produzione, trasformazione e utilizzazione dell'energia elettrica. Sono forniti cenni anche sui generatori elettrici da fonti rinnovabili. Gli esercizi svolti nel corso sono finalizzati a permettere allo studente di familiarizzare con gli ordini di grandezza e le applicazioni più comuni.

### CONTENUTI

Materiali (conduttori, generatori ed isolanti) utilizzati nelle macchine elettriche e loro caratteristiche principali. Trasformatori. Principio di funzionamento: funzionamento a vuoto e a carico. Diagrammi vettoriali. Circuiti equivalenti. Autotrasformatori. Conversione elettromeccanica dell'energia. Principio di conservazione dell'energia, equazioni elettriche e meccaniche, regimi di funzionamento. Generatori e motori elettrici in regime permanente: convenzioni, equazioni elettriche e meccaniche, bilanci energetici e coppia elettromagnetica. Macchine sincrone. Principio di funzionamento: funzionamento a vuoto e a carico. Diagrammi vettoriali. Curve caratteristiche. Funzionamento in parallelo, Diagrammi polari. Cenni sui generatori a magneti permanenti per generazione da fonti rinnovabili. Macchine asincrone. Principio di funzionamento: funzionamento a vuoto e a carico. Circuiti equivalenti. Caratteristica meccanica, zone di stabilità nel funzionamento come motore e come generatore. Diagramma circolare. Sistemi di regolazione della velocità dei motori asincroni. Macchine a corrente continua. Principio di funzionamento: Funzionamento a vuoto e a carico. Commutazione. Sistemi di eccitazione ed equazione di funzionamento. Caratteristiche elettromeccaniche e meccaniche per i vari tipi di eccitazione. Regolazione della velocità dei motori a corrente continua.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M. Andriollo, G. Martinelli, A. Morini, *I Trasformatori. Teoria ed Esercizi*, Libreria Internazionale Cortina, Padova, 2003; M. Andriollo, G. Martinelli, A. Morini, *Macchine Elettriche Rotanti. Teoria ed Esercizi*, Libreria Internazionale Cortina, Padova, 1998.

Testi per consultazione: E. E. Fitzgerald, G. Kinsley, A. Kusko, *Macchine Elettriche*, F. Angeli, Milano.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta con domande di teoria ed esercizi.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## MACCHINE UTENSILI

ING-IND/16

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Savio Enrico)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscere i fondamenti delle tecnologie e dei sistemi di lavorazione dei materiali come tipologia di operazioni, utensili e macchine. Comprendere i criteri per la progettazione delle macchine utensili come configurazione, dimensionamento e funzionalità dei sottosistemi.

### CONTENUTI

Introduzione. Architettura, elementi costitutivi e funzionalità delle macchine utensili. Macchine utensili per asportazione di truciolo: tornitura, foratura, fresatura, brocciatura, rettifica. Macchine per lavorazioni non convenzionali: elettroerosione, elettrochimiche, ultrasuoni, taglio laser, taglio ad acqua. Macchine per deformazione massiva: stampaggio massivo, laminazione, estrusione, trafilatura. Macchine per lavorazione della lamiera: tecnologie di separazione, piegatura, stiratura, idroformatura, imbutitura. Macchine per la lavorazione dei polimeri: iniezione, stampaggio rotazionale, termoformatura. Macchine per prototipazione rapida. Macchine di misura e sensori per controlli dimensionali. Controllo numerico delle macchine utensili: fondamenti, programmazione ISO, applicazioni CAM. Collaudo delle macchine utensili: fonti di errore nelle macchine, normativa e metodologie di verifica delle prestazioni.

### 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; M. Santochi, F. Giusti, Tecnologia Meccanica e studi di fabbricazione, 2a edizione, Casa Editrice Ambrosiana, 2000; F. Grimaldi, CNC - Macchine Utensili a Controllo Numerico, 2a edizione, Hoepli, 1998; Manuale delle Macchine Utensili, Tecniche Nuove, 2002.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 32, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 1

MAT/05

Ing. Aerospaziale (Bresquar Annamaria)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

# MATEMATICA 1

MAT/05

Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Fassò Francesco)

## 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. Trovare soluzioni di equazioni differenziali ordinarie lineari.

## 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. Calcolo integrale: integrali e metodi di calcolo. Integrale generalizzato. Equazioni differenziali ordinarie e loro significato geometrico. Equazioni che si risolvono mediante quadrature; equazioni lineari.

## TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Bramanti, Pagani, Salsa, Matematica, calcolo infinitesimale e algebra lineare, II ed. , Zanichelli.

Testi per consultazione: Salsa, Squellati, Esercizi di matematica 1, calcolo infinitesimale e algebra lineare, Zanichelli; Marcellini, Sbordone, Esercitazioni di matematica, voll. 1 e 2, Liguori.

## METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

## MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta ed eventuale 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

# MATEMATICA 1

MAT/05

Ing. Civile (Gonzalez Edoardo)

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (sdopp.) (Ciatti Paolo)

## OBIETTIVI FORMATIVI

Solida conoscenza dei risultati fondamentali del calcolo differenziale e integrale per funzioni reali di una variabile reale.

## CONTENUTI

Numeri reali. Rappresentazione decimali. Il principio di incastro. Limiti di successioni. Densità dei razionali. Cardinalità. Insiemi numerabili e non. Limite funzionale. Calcolo differenziale. Conseguenze del principio di incastro. Binomio di Newton. Combinazioni convesse e funzioni convesse. Calcolo di aree. La funzione logaritmo (definita come integrale). Media aritmetica e geometrica. Concavità del logaritmo e conseguenze (prodotto massimo di numeri di somma costante). Zeri di funzioni continue. L'esponenziale come inversa del logaritmo. Sviluppo dell'esponenziale come serie di potenze. Calcolo del numero  $e$ . Derivata della composta e dell'inversa. Studio di funzioni. Uniforme continuità. Integrali di funzioni continue. Stima del fattoriale. Lunghezza delle curve piane. Le funzioni trigonometriche, loro sviluppo come serie di potenze. Calcolo effettivo di  $\pi$  greco. Equazioni differenziali lineari del primo e secondo ordine. Massimi e minime di funzioni continue (teorema di Weierstrass). Primo e secondo teorema della media del calcolo integrale. Teorema di Lagrange. Regola di L'Hopital. Polinomio di Taylor. Sviluppi asintotici e applicazione al calcolo di limiti, allo studio di funzioni ed al calcolo approssimati.

## TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: E. Barozzi, E. Gonzalez, Lezioni di Analisi Matematica 1, Libreria Progetto, Padova, 2007.  
Testi per consultazione: Protter, Morrey, A First Course in Real Analysis, Springer, 199; K. Kuratowski, Introduction to Calculus, Pergamon Press, 1969.

## METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

## MODALITÀ D'ESAME

Scritto, con una parte pratica e una parte teorica. Per superare l'esame è indispensabile superare in maniera soddisfacente sia la parte pratica che quella teorica.

## ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 52, esercitazioni: 11, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

# MATEMATICA 1

MAT/05

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. 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

Lezione frontale.

## MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta ed eventuale 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Syllabus reperibile in formato PDF al sito <http://www.ing.unipd.it/>, (cliccare didattica, orientamento).

# MATEMATICA 1

MAT/05

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Minnaja Carlo)

## OBIETTIVI FORMATIVI

Orientamento nei concetti generali del calcolo di una variabile, con capacità di analisi e sintesi di semplici problemi.

## CONTENUTI

Richiami su insiemi, numeri, funzioni. Funzioni composte e inverse. Principio di induzione. Successioni e serie numeriche. Funzioni di una variabile reale: limiti, continuità, derivabilità, crescita, decrescenza, concavità, convessità, massimi, minimi, abbozzo del grafico. Infinitesimi e infiniti e loro ordine. Formula di Taylor. Calcolo integrale: integrale definito. Integrale indefinito. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Metodi di calcolo delle primitive. Integrali generalizzati.

## TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Per la teoria: G. Artico, *Istituzioni di Matematiche*, ed. Progetto, Padova, 2007; Per gli esercizi: G. Artico, *333 esercizi svolti*, ed. Progetto, Padova, 2003; S. Antoniazzi, G. Pavarin, C. Zanol, *Esercizi di Matematica A*, ed. Progetto, Padova, 2003.

Testi per consultazione: G.C. Barozzi, *Primo corso di analisi matematica*, Zanichelli, Bologna, 1998.

## METODI DIDATTICI

Lezioni ed esercitazioni frontali.

## MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e prova orale.

## ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 43, esercitazioni: 20, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Il programma di matematica del liceo classico.

## MATEMATICA 1

MAT/05

Ing. Meccanica (D'Agnolo Andrea)

Ing. Meccanica (sdopp.) (Polesello Pietro)

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

Introduzione alle nozioni, ai risultati, ed alle tecniche di cui sotto.

---

### CONTENUTI

Nozioni di base: elementi di logica, teoria degli insiemi, insiemi numerici. Funzioni elementari. Successioni e serie numeriche. Limiti e continuità. Confronto locale di funzioni. Calcolo differenziale. Sviluppi di Taylor. Calcolo integrale. Equazioni differenziali ordinarie.

---

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: C. Canuto, A. Tabacco, *Analisi Matematica I*, Springer, 2005.

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: 63, di cui lezioni: 63, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 2

MAT/03

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  $\mathbf{R}^n$  in  $\mathbf{R}^m$  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  $\mathbf{R}^2$ . 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  $\mathbf{R}$  e loro fattorizzazione. Formule di Eulero e di De Moivre.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: R. Gattazzo: Argomenti di Algebra Lineare, Cortina, Padova, 2005; R. Moresco: Esercizi di Algebra lineare e Geometria, Libreria Progetto, Padova 2003.

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## MATEMATICA 2

MAT/03

Ing. Chimica, Ing. dei Materiali (Calabri Alberto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Elementi di algebra lineare, di geometria analitica e applicazioni.

### CONTENUTI

Contenuti: Insiemi, funzioni e strutture algebriche. Spazi vettoriali e sottospazi. Basi e dimensione. Intersezione e somma di sottospazi. Somme dirette. Teorema di Grassmann. 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. Autovalori, autovettori e 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. Forme quadratiche: coniche e quadriche.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M. Abate, C. de Fabritiis: Geometria analitica con elementi di algebra lineare, McGraw-Hill, Milano, 2006.

Testi per consultazione: N. Cantarini, B. Chiarellotto, L. Fiorot: Un corso di Matematica, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2005; R. Moresco: Esercizi di Algebra lineare e Geometria, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2002; C. Zanella: Geometria, Esculapio, Bologna, 2002.

### METODI DIDATTICI

Lezione ed esercitazioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 2

MAT/03

Ing. Civile (Chiarellotto Bruno)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Sviluppare un metodo di ragionamento rigoroso attraverso l'introduzione dei metodi dell'algebra lineare. Il tutto accompagnato da uno sviluppo di tematiche geometriche nello spazio.

### 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. Geometria affine, rette e piani nello spazio, parallelismo. Prodotti scalari, basi ortonormali, metodo di Gram-Schmidt. Geometria euclidea: distanze e ortogonalità. Autovalori, autovettori, diagonalizzabilità di matrici, teorema spettrale. Matrici simmetriche reali e loro diagonalizzabilità. Piani e rette nello spazio. Distanza tra rette e piani: rette sghembe, parallele.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Cantarini, Chiarellotto, Fiorot "Un corso di matematica" ed. progetto, 2005.

Testi per consultazione: Moresco "Esercizi di algebra lineare e geometria" ed. progetto 2003.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 30, esercitazioni: 33, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 2

MAT/03

Ing. Edile (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 funzioni 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 2

MAT/03

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATEMATICA 2

MAT/02, MAT/03

Ing. Meccanica (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. 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. 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: N. Cantarini, B. Chiarellotto, L. Fiorot: *Un corso di Matematica*, Ed. Libreria Progetto, Padova 2006; R. Moresco: *Esercizi di Algebra lineare e Geometria*, Ed. Libreria Progetto, Padova 2002.

Testi per consultazione: 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: 45, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 2

MAT/02, MAT/03

Ing. Meccanica (sdopp.) (Fiorot Luisa)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Introduzione all'algebra lineare e alle sue applicazioni, in particolare nell'ambito della geometria e dell'analisi matematica.

### CONTENUTI

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. 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: N. Cantarini, B. Chiarellotto, L. Fiorot, Un corso di Matematica, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2006; R. Moresco, Esercizi di Algebra lineare e Geometria, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2002.

Testi per consultazione: 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: 45, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 2

MAT/03

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (sdopp.) (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: N. Cantarini, B. Chiarellotto, L. Fiorot, Un corso di Matematica, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2005; R. Moresco, Esercizi di Algebra lineare e Geometria, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2002.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

lezione ed esercitazioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 3

MAT/05

Ing. Aerospaziale (Bresquar Annamaria)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## MATEMATICA 3

MAT/05

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; Marcellini, Sbordone, Esercitazioni di matematica, vol. 2, parti 1 e 2, Liguori editore.

Testi per consultazione: Fusco, Marcellini, Sbordone, Elementi di analisi matematica due, Liguori.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 3

MAT/05

Ing. Civile (Gonzalez Edoardo)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATEMATICA 3

MAT/05, MAT/08

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 con esercizi, Progetto, Padova, 2007; G. Pini, Esercizi di Analisi Matematica II, Imprimerur, Padova, 1997.

Testi per consultazione: M. Bramanti, C. D. Pagani, S. Salsa, Matematica, Zanichelli, 2004.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### 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: 63, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA 3

MAT/05

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Garofalo 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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATEMATICA 3

MAT/05

Ing. Meccanica (Trevisan Noè)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATEMATICA 3

MAT/05

Ing. Meccanica (sdopp.) (Garofalo 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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATEMATICA 3

MAT/05

Ing. per l'Ambiente e il Territorio, Ing. Civile (sdopp.) (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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATEMATICA A

MAT/05

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) (Bianchini Bruno)

### 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. Serie numeriche. Equazioni differenziali ordinarie lineari del 1° e 2° ordine e a variabili separabili.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: O. Stefani, A. Zanardo, Ma... parte 1 e parte 2, Cortina, Padova, 2006; E. Barozzi, L. Bergamaschi, E. Gonzalez, Matematica, Progetto, Padova, 2001; O. Stefani, Matematica... A Soluzioni di Temi d'esame, Cortina, Padova, 2006.

Testi per consultazione: M. Bertsch, R. Dal Passo, Elementi di Analisi Matematica, Aracne, Roma, 2001; O. Stefani, A. Zanardo, Disequazioni, Cortina, Padova, 1999; O. Stefani, A. Zanardo, Limiti, Cortina, 2003.

### 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: 45, esercitazioni: 45, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Il "Syllabus" dell'U. M. I.



## MATEMATICA A

MAT/05

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) (Ponno Antonio)

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) (Ponno Antonio)

### 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. Serie numeriche. Equazioni differenziali ordinarie lineari del 1° e 2° ordine e a variabili separabili.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: O. Stefani, A. Zanardo, Argomenti di Analisi , parte 1 e parte 2 , Cortina, Padova, 2007; O. Stefani, A. Zanardo, Disequazioni, Cortina, Padova, 1999; O. Stefani, Matematica... A Soluzioni di Temi d'esame, Cortina, Padova, 2006.

Testi per consultazione: M. Bertsch, R. Dal Passo, Elementi di Analisi Matematica, Aracne, Roma, 2001; O. Stefani, A. Zanardo, Limiti, Cortina, 2003; O. Stefani , Funzioni, Cortina, 1999

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e breve prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 45, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Il "Syllabus" dell'U. M. I.

## MATEMATICA A

MAT/05

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) (Monti Roberto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Uso consapevole dei metodi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale.

### CONTENUTI

1) Numeri naturali: principio di induzione, coefficienti binomiali, binomio di Newton, disuguaglianza di Bernoulli. 2) Numeri reali: assioma di completezza, insiemi (inf. e sup.) limitati, estremo inferiore e superiore, massimo e minimo di un insieme. 3) Numeri complessi: modulo e argomento, formule di Eulero e di de Moivre, rappresentazione algebrica, trigonometrica ed esponenziale, polinomi complessi e teorema fondamentale dell'algebra, radici di un numero complesso, radici quadrate di un numero complesso. 4) Successioni numeriche: successioni monotone e limitate, la successione notevole  $(1+1/n)^n$  e il numero di Nepero  $e$ , Teorema del confronto, successioni notevoli, punto di accumulazione di un insieme, Teorema di Bolzano-Weierstrass, sottosuccessioni, ogni successione limitata ha una sottosuccessione convergente. 5) Serie numeriche: condizione necessaria di convergenza, serie geometrica, serie armonica, serie telescopiche, serie con termine generale  $1/n^a$  con  $a>0$ , Teorema del confronto per serie, Criteri della radice e del rapporto per serie a termini positivi, serie assolutamente convergenti, la convergenza assoluta implica quella semplice ma non viceversa, criterio del confronto asintotico per serie, criterio di Leibniz per serie a segno alterno. 6) Funzioni di una variabile reale: dominio, immagine e grafico,  $\sup f$ ,  $\inf f$ ,  $\max f$  e  $\min f$ , funzioni iniettive, funzione composta, funzione inversa, funzioni monotone, valore assoluto e sue proprietà, definizione di potenze e radici, logaritmi ed esponenziali, funzioni trigonometriche e loro inverse, funzioni iperboliche. 7) Limite di funzioni: definizione, unicità del limite, permanenza del segno, Teorema del confronto, operazioni sui limiti, il limite notevole  $\sin x / x$  per  $x$  che tende a 0, limite destro e sinistro, confronto fra gli infiniti  $x^a$ ,  $\log_a x$  e  $a^x$ , simboli di Landau ( $o$  piccoli), ordine di infinitesimo, altri limiti notevoli, sviluppi di Taylor al primo ordine delle funzioni elementari, asintoti obliqui. 8) Funzioni continue: caratterizzazioni equivalenti della continuità, composta di funzioni continue è continua, continuità delle funzioni elementari, Teorema degli zeri, Teorema dei valori intermedi, Teorema di Weierstrass, uniforme continuità, una funzione continua su un intervallo chiuso e limitato è uniformemente continua. 9) Calcolo differenziale: derivata di funzione, retta tangente, la derivabilità implica la continuità, derivata delle funzioni elementari, operazioni su funzioni derivabili, gli estremi locali sono punti critici, Teoremi di Rolle, Lagrange e Cauchy e loro corollari, derivata della funzione composta, derivata dell'inversa, derivata e monotonia, limite di  $(1+1/x)^x$  per  $x$  che tende ad infinito, Teoremi di Hôpital, Teorema di Taylor, sviluppi delle funzioni elementari. 10) Integrale di Riemann: funzioni integrabili secondo Riemann, proprietà delle funzioni integrabili, condizione necessaria e sufficiente di integrabilità, le funzioni continue sono integrabili, le funzioni monotone sono integrabili, funzione di Dirichlet, Lemma della media integrale, funzione integrale e primitive, Teorema fondamentale del calcolo integrale, integrali elementari, metodo dei fratti semplici, integrazione per sostituzione, sostituzioni parametriche, integrazione per parti, integrali impropri su intervallo illimitato, integrale di  $1/x^a$ , teorema del confronto asintotico, ordine di infinitesimo, convergenza assoluta, integrali impropri di funzioni non limitate, ordine di infinito, teorema

del confronto asintotico. 11) Funzioni convesse: definizione e caratterizzazione delle funzioni convesse. 12) Equazioni differenziali ordinarie: problema di Cauchy, equazioni differenziali lineari del primo ordine, equazioni differenziali a variabili separabili, equazioni differenziali del secondo ordine lineari a coefficienti costanti.

---

#### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, *Analisi matematica*, McGraw Hill, 2007; E. Giusti, *Esercizi e complementi di analisi matematica (Volume primo)*, Bollati Boringhieri, 2000; G. De Marco, C. Mariconda, *Esercizi di Analisi Uno*, Decibel 1999.

Testi per consultazione: nessuno.

---

#### METODI DIDATTICI

Lezioni ed esercizi.

---

#### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e prova 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA A

MAT/05

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) (Rampazzo Franco)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATEMATICA A

MAT/05, MAT/07

Ing. Gestionale (canale 1), Ing. Meccanica (canale 1), Ing. Meccatronica (canale 1) (sede di Vicenza) (Motta Monica)

Ing. Gestionale (canale 2), Ing. Meccanica (canale 2), Ing. Meccatronica (canale 2) (sede di Vicenza) (Motta Monica)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire alcune conoscenze di base in analisi matematica: i numeri reali e complessi, limiti di successioni, funzioni di una variabile reale (limiti, continuità, derivabilità), calcolo integrale in una variabile, serie numeriche, cenni sulle equazioni differenziali ordinarie, cenni sulle funzioni reali di più variabili.

### CONTENUTI

I numeri reali: definizione assiomatica e conseguenze. Cenni di insiemistica. Numeri naturali, interi e razionali. Le funzioni reali: iniettività, suriettività, invertibilità e monotonia. Funzioni: lineare, valore assoluto, potenza, esponenziale e logaritmo, trigonometriche, trigonometriche inverse e funzioni iperboliche. Massimo, minimo, estremo superiore ed estremo inferiore. Calcolo combinatorio. I numeri complessi: forma algebrica e forma trigonometrica, modulo e coniugato di un numero complesso e loro proprietà. Formula di De Moivre. Limiti di successioni. Proprietà delle successioni limitate e delle successioni monotone. Limiti di funzioni. Funzioni continue. Teoremi sulle funzioni continue in un intervallo. Proprietà delle funzioni monotone. Derivate: operazioni con le derivate e significato geometrico della derivata. Applicazioni delle derivate. Funzioni convesse. Il Teorema di de l'Hospital. Studio di funzioni. Integrali definiti e indefiniti. Teorema fondamentale del calcolo integrale, definizione di primitiva e di funzione integrale. Integrali impropri. Formula di Taylor. Serie numeriche. Cenni sulle equazioni differenziali ordinarie. Cenni sulle funzioni reali in più variabili.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Marcellini, C. Sbordone, Elementi di Analisi Matematica uno (versione semplificata per i nuovi corsi di laurea), Liguori Editore; P. Marcellini, C. Sbordone, Elementi di Analisi Matematica due (versione semplificata per i nuovi corsi di laurea), Liguori Editore: solo il capitolo 3 sulle equazioni differenziali; Appunti di lezione.

Testi per consultazione: Esercizi in rete (<http://www.math.unipd.it/motta/>); Raccolta vecchi temi d'esame di Analisi 1 per ing. gestionale con soluzione (reperibile al centro copie); C. Canuto, A. Tabacco Analisi Matematica I, Springer Editore, 2003, con esercizi in rete; P. Marcellini, C. Sbordone, Esercitazioni di Matematica, primo volume, parte prima e seconda, Liguori Editore; S. Salsa, A. Squellati, Esercizi di Matematica, volume 1, Zanichelli.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA A

MAT/05

Ing. Gestionale (canale 3), Ing. Meccanica (canale 3), Ing. Meccatronica (canale 3) (sede di Vicenza)  
(Zampieri Giuseppe)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Introduzione al metodo matematico.

### CONTENUTI

Insiemi, cardinalità, relazioni, i numeri reali e complessi, elementi di spazi metrici e topologici, successioni, famiglie normali, serie, limiti e continuità, derivata, formula di Taylor, integrazione secondo Riemann, successioni e serie di funzioni, forme differenziali, equazioni differenziali.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Baracco, Zampieri, Matematica 1, Bollati Boringhieri.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e orale.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA A

MAT/05

Ing. Informatica (canale A) (Montanaro Adriano)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Porre le basi di una solida conoscenza dell'Analisi Matematica, sia sviluppando capacità di calcolo che di indagine critica e deduttiva .

### CONTENUTI

Assimilazione, sia dal punto di vista teorico che applicativo, dei seguenti concetti di base dell'analisi matematica: numeri reali, limiti, continuità, calcolo differenziale, teoria dell'integrazione per funzioni di una variabile ed introduzione alle equazioni differenziali ordinarie.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: A. Montanaro, Guida allo studio del testo di Matematica A, ed. Libreria Progetto, Padova, 2006; S. Antoniazzi, G. Pavarin, C. Zannol, Esercizi di Matematica A, Calcolo differenziale e integrale, ed. Libreria Progetto, Padova, 2005.

Testi per consultazione: M. Bertsch, R. Dal Passo, Elementi di Analisi Matematica, Aracne, Roma, 2001; O. Stefani, A. Zanardo, Matematica A, teoria ed esercizi, Parte 1 e Parte 2, Cortina, Padova, 2006.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale in videoconferenza, esercitazioni.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova applicativa scritta: compito d'esame. Prova teorica: domande di teoria per iscritto seguite da colloquio singolo.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 36, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Saper risolvere sistemi di disequazioni razionali, irrazionali, fratte, logaritmiche e trigonometriche. Quindi in particolare si presuppongono appropriate conoscenze di logaritmi e trigonometria.



## MATEMATICA B

MAT/02, MAT/03, MAT/05

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 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)

### 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;  $R^n$  come spazio vettoriale. 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, norme, 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. Concetti topologici in  $R^n$ . Funzioni di più variabili: continuità, derivate parziali, gradiente, differenziale, matrice Hessiana, formula di Taylor, estremi relativi liberi. Piano tangente al grafico di una funzione da  $R^2$  a  $R$ .

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: R. Gattazzo: Argomenti di Algebra lineare (Ed. L. Cortina. Padova, 2002); R. Moresco: Lezioni di Algebra lineare e Geometria 3<sup>a</sup> Ed. (Ed. L. Progetto. Padova, 2006).

Testi per consultazione: E. Stagnaro: Geometria (Ed. Univer. Padova, 2002); R. Moresco, Esercizi di Algebra lineare e Geometria, (Ed. L. Progetto. Padova, 2003); B. Chiarellotto, N. Cantarini, L. Fiorot, Un corso di Matematica, Libreria Progetto, 2005; 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 e prova orale; accertamenti in itinere.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA B

MAT/02, MAT/03, MAT/05

Ing. dell'Automazione (canale 3), Ing. Biomedica (canale 3), Ing. Elettronica (canale 3), Ing. Informatica (canale 3), Ing. delle Telecomunicazioni (canale 3) (Stagnaro Ezio)

### 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

Gruppi, anelli, corpi e campi.  $\mathbb{R}^n$  come spazio vettoriale. 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, norme, basi ortonormali, spazi ortogonali, metodo di Gram-Schmidt. Rette e piani nello spazio, parallelismo, distanze e ortogonalità, proiezioni. Iperpiani in  $\mathbb{R}^n$ . Circonferenze, sfere e ipersfere. Matrici simmetriche reali. Forme quadratiche. Concetti topologici in  $\mathbb{R}^n$ . Funzioni di più variabili: continuità, derivate parziali, gradiente, differenziale, matrice Hessiana, formula di Taylor, estremi relativi liberi. Piano tangente al grafico di una funzione da  $\mathbb{R}^2$  a  $\mathbb{R}$ .

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: E. Stagnaro: Geometria (Ed. Univer. Padova, 2002); E. Stagnaro: Esercizi di Geometria (Ed. Univer. Padova, 2002); E. Stagnaro: Supplemento a Geometria (Ed. Univer. Padova, 2002).

Testi per consultazione: M. C. Ronconi: Appunti di Geometria (Ed. Univer. Padova, 2002).

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e prova orale; accertamenti in itinere.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA B

MAT/02, MAT/03, MAT/05

Ing. Informatica (canale A) (Sullivan Francis)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATEMATICA B1

MAT/02, MAT/03, MAT/05

Ing. Gestionale (canale 1), Ing. Meccanica (canale 1), Ing. Meccatronica (canale 1) (sede di Vicenza)  
(Zanella Corrado)

Ing. Gestionale (canale 3), Ing. Meccanica (canale 3), Ing. Meccatronica (canale 3) (sede di Vicenza)  
(Zanella Corrado)

### 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. Calcolo differenziale in più variabili.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: C. Zanella, Geometria: Teoria ed Esercizi, Ed. Progetto Leonardo, Bologna, 2004;  
Integrazioni nella pagina web del docente.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e prova orale.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA B1

MAT/03, MAT/05

Ing. Gestionale (canale 2), Ing. Meccanica (canale 2), Ing. Meccatronica (canale 2) (sede di Vicenza)  
(Sanchez Peregrino Roberto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso intende fornire tecniche geometriche e analitiche di base utilizzabili in contesti applicativi diversi.

### CONTENUTI

Vettori Geometrici liberi. Operazioni di somma e moltiplicazione per uno scalare. Rette nel piano. Prodotto scalare e vettoriale tra vettori geometrici. Baricentro. Prodotto misto. Volume di un parallelepipedo. Spazio vettoriale. Dipendenza e indipendenza lineare. Basi e dimensione. Teorema dello scambio. Sottospazi vettoriali generati da un insieme. Varietà. Teorema di Grassmann. Funzioni lineari, caratterizzazione. Matrici. Iniettività di una funzione lineare. Immagine e antiimmagine di sottospazi. Nucleo e immagine. Prodotto di matrici. Operazioni elementari sulle matrici. Riduzione in forma canonica per righe. Rango di una matrice. Invertibilità di una matrice. Teorema delle dimensioni per una funzione lineare. Determinante: Proprietà. Sistemi lineari. Teorema di Rouché-Capelli. Equazioni di una varietà. Cambiamenti di base. Matrice associata ad una funzione lineare. Diagonalizzabilità, autovettori, autovalori, polinomio caratteristico. Teoremi sulla diagonalizzabilità. Matrici simili. Prodotto scalare. Norme. Teorema di Gram-Schmidt. Teorema della proiezione ortogonale. Geometria nello spazio: rette, sistemi di rette. Fasci di rette. Geometria nello spazio: piani, rette, sistemi di piani. Geometria nello spazio: Fasci e stelle di piani. Geometria nello spazio: rette complanari o sghembe. Distanza tra sottospazi affini del piano. Distanza tra sottospazi affini dello spazio. Geometria metrica. Angoli (rette). Simmetrie e proiezioni (casi particolari). Circonferenze nel piano. Sfere e circonferenze nello spazio. Matrici ortogonali di ordine 2. Forme bilineari. 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: C. Zanella, Geometria: Teoria ed Esercizi, Ed. Progetto Leonardo, Bologna, 2004; integrazioni nella pagina web del Prof. Zanella.

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.

### 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: 63, esercitazioni: 18, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA C

MAT/05, MAT/06

Ing. Biomedica (docente 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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## MATEMATICA C

MAT/05, MAT/06

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 (2007); M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, Analisi Matematica, McGraw-Hill (2007).

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica A e Matematica B.

## MATEMATICA C1

MAT/03, MAT/05

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Finesso Lorenzo)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATEMATICA D

MAT/02, MAT/03, MAT/05

Ing. Informatica (canale A) (Tonolo Alberto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Utilizzo consapevole della probabilità e della matematica discreta.

### CONTENUTI

Combinatoria: sequenze e collezioni. Inclusione/esclusione. Stime dei coefficienti binomiali. Applicazione ai problemi di occupancy. Somme finite. Tecniche di calcolo discreto: differenza, primitive, formula di addizione per parti. Numeri di Bernoulli. Formula di approssimazione di Eulero Mac-Laurin. Formula di Stirling. Probabilità: 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.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: C. Mariconda, A. Tonolo, Note di Matematica Discreta, A. A. 2007/2008; S. M. Ross, Calcolo delle probabilità, Apogeo, seconda edizione. Sito web del corso accessibile da: <http://www.math.unipd.it/~tonolo>.

Testi per consultazione: D. Bertacchi, M. Bramanti, G. Guerra, Esercizi di Calcolo delle probabilità e statistica, Progetto Leonardo, Bologna.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali, integrazione via web.

Newsgroup del corso: <http://it.groups.yahoo.com/group/matdteledidattica/>

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA D

MAT/02, MAT/03, MAT/05

Ing. Informatica (canale B) (Mariconda Carlo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Uso consapevole della probabilità e della matematica discreta.

### CONTENUTI

Combinatoria: sequenze e collezioni. Inclusione/esclusione. Stime dei coefficienti binomiali. Applicazione ai problemi di occupancy. Somme finite. Tecniche di calcolo discreto: differenza, primitive, formula di addizione per parti. Numeri di Bernoulli. Formula di approssimazione di Eulero Mac-Laurin. Formula di Stirling. Probabilità: 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.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: C. Mariconda, A. Tonolo, Note di Matematica Discreta, a.a. 2006/7; S.M. Ross, Calcolo delle probabilità, Apogeo, seconda edizione; Sito web del corso accessibile da: <http://www.math.unipd.it/~maricond>

Testi per consultazione: 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/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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATEMATICA E

MAT/05, MAT/06

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: 60, esercitazioni: 30, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica A, Matematica B.

## MATEMATICA G

MAT/03, MAT/05

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Mannucci Paola)

Ing. Gestionale (sdopp.), Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Mannucci Paola)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisire una conoscenza adeguata delle tecniche di rappresentazione di curve, superficie e solidi tridimensionali; di calcolo di aree, volumi, integrali superficiali e di volume, con particolare attenzione alle applicazioni alla fisica.

### CONTENUTI

Curve: regolarità, tangente, lunghezza, ascissa curvilinea. Integrale curvilineo di prima specie. Campi vettoriali irrotazionali e conservativi e loro relazioni; potenziali. Lavoro di un campo vettoriale. Il lavoro di un campo conservativo. Integrali doppi su domini regolari. Integrali tripli; integrazione per fili e per strati. Cambiamento di variabili. Coordinate polari, sferiche, cilindriche, ellittiche. Calcolo di aree, volumi e baricentri; solidi di rotazione. Superficie regolari; integrali superficiali. Calcolo di aree e di baricentri. Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Superficie orientabili con bordo; orientamento del bordo. Divergenza e rotore. Teoremi della divergenza e del rotore. Funzioni implicite. Teorema della funzione implicita. Massimi e minimi vincolati. Convergenza puntuale e uniforme per successioni di funzioni. Teoremi di passaggio al limite. Convergenza totale per serie di funzioni.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Elementi di Analisi Matematica due (versione semplificata per i nuovi corsi di laurea), autori N. Fusco-P. Marcellini e C. Sbordone, ed. Liguori (Napoli).

Testi per consultazione: Esercizi in rete (<http://www.math.unipd.it/mannucci>); Raccolta vecchi temi d' esame di Analisi 2 per ing. gestionale con soluzione (reperibile al centro copie); Esercitazioni di Matematica, secondo volume parte seconda, P. Marcellini e C. Sbordone, ed. Liguori (Napoli); Esercizi di Matematica, volume 2, S. Salsa e A. Squellati, ed. Zanichelli.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Calcolo differenziale in una e più variabili. Calcolo integrale in una variabile. Algebra lineare (calcolo vettoriale, matrici). Serie numeriche.

## MATERIALI

ING-IND/22

Ing. Chimica (Colombo Paolo)

### 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. Shakelford, Introduction to Materials Science for Engineers, ed. Maxwell-Mac Millan, New York, 1999; W. D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali: una introduzione, McGraw-Hill Italia, Milano, 2003.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Chimica generale, Fisica (C.I.).

# MATERIALI 1

ING-IND/22

Ing. Aerospaziale (Bernardo Enrico)

## 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), in particolare nel campo dei materiali ceramici, polimerici, e compositi, impiegati nell'industria aerospaziale. 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. Cenni ai materiali ceramici tradizionali e ai refrattari. Ceramiche avanzate strutturali: caratteristiche e prodotti principali. Materiali polimerici. Meccanismi di polimerizzazione. Processi di produzione. Tipi principali di polimeri. Proprietà chimiche e termiche. Materiali compositi. Matrici e fasi di rinforzo. Meccanismi di elasticità, resistenza e tenacità a frattura nei materiali compositi.

## 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: 48, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## MATERIALI 2

ING-IND/21

Ing. Aerospaziale (Badan Brando)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATERIALI CON ELEMENTI DI CHIMICA

ING-IND/22

Ing. Energetica (Magrini Maurizio)

### 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: 54, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATERIALI CON ELEMENTI DI CHIMICA

ING-IND/22

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: 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. 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

Lezione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATERIALI CON ELEMENTI DI CHIMICA

ING-IND/22

Ing. Meccanica (sdopp.) (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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATERIALI METALLICI

ING-IND/21

Ing. Meccanica (Zambon 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MATERIALI METALLICI

ING-IND/21

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Bonollo Franco)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le conoscenze di base su struttura, caratteristiche, proprietà, trattamenti di materiali metallici, con particolare riferimento alle varie tipologie di acciai e con cenni significativi alle ghise e alle principali leghe non ferrose. Fornire le informazioni essenziali sulle più importanti tecniche di caratterizzazione (microstrutturale, meccanica, non distruttiva) eseguibili su materiali metallici.

### CONTENUTI

Diagrammi di stato. Il concetto di equilibrio chimico. Reazioni di ossidoriduzione e processi elettrochimici. Caratteristiche e proprietà dei materiali metallici. Cenni di fisica dei metalli. Fenomeni metallurgici di interesse applicativo (fragilità, fatica, scorrimento viscoso, usura). Prove meccaniche (trazione, durezza, resilienza). Diagramma Fe-C. Influenza di 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 e anisoterma dell'austenite. Strutture ottenibili. Trattamenti termici e termochimici di interesse applicativo. Tensioni termiche e strutturali. Designazione degli acciai. Tipologie, proprietà, applicazioni e criteri di scelta di acciai comuni e speciali. Cenni su ghise, leghe di alluminio, di rame, di titanio. Prove non distruttive.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: G. M. Paolucci, Appunti di Materiali Metallici, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2000; Dispense del Docente.

Testi per consultazione: G. M. Paolucci, Lezioni di Metallurgia, voll. 1-2, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2000; D. R. Askeland, The Science and Engineering of Materials, Chapman & Hall, New York, 1990; 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, ed. EdiSES, Napoli, 2003.

### METODI DIDATTICI

Lezione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MATERIALI METALLICI E LABORATORIO

ING-IND/21

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Tiziani Alberto)

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (Ferro Paolo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Apprendimento delle nozioni basilari sui materiali con particolare riferimento ai materiali metallici. L'obbiettivo è di poter fornire allo studente un valido strumento per la loro scelta ed il miglior utilizzo.

### CONTENUTI

Struttura atomica. Struttura cristallina. Difetti dei cristalli. Struttura dell'atomo. Legami. Struttura cristallina. Difetti puntiformi, lineari e di superficie. Movimento e intersezione delle dislocazioni. Meccanismi di diffusione: leggi di Fick. Prove meccaniche e proprietà. Prova di trazione. Diagrammi sforzo deformazione nominale e reale. Prove di durezza e microdurezza. Prove di resilienza. Rottura per fatica. Scorrimento viscoso (creep). Deformazioni. Incrudimento e ricristallizzazione. Lavorazioni a freddo. Microstruttura dei materiali incruditi. Tensioni residue. Restaurazione. Ricristallizzazione. Relazione fra la struttura finale della grana cristallina ed il grado di deformazione e la temperatura. Lavorazioni a caldo. Solidificazione. Nucleazione omogenea ed eterogenea. Accrescimento. Sottoraffreddamento. Flusso di calore e stabilità dell'interfaccia. Solidificazione cellulare e dendritica. Solidificazione dei lingotti e dei getti. Saldatura. Rafforzamento per soluzione solida e per dispersione. Soluzioni solide, eutettoidi, peritettiche. Diagrammi di stato di equilibrio. Solidificazione di non equilibrio. Segregazioni. Composti interstiziali e intermetallici. Diagramma FeC. Leghe ferrose. Acciai al C. Ghise. Trasformazione isoterma (curve TTT) ed anisoterma (curve CCT) dell'austenite. Influenza degli elementi in lega. Trasformazioni perlitica, martensitica. Austenite residua. Trattamenti termici dell'acciaio e delle ghise. Ricottura. Normalizzazione. Tempre. Temprabilità e penetrabilità di tempra. Curve Jominy e curve Grossman. Tensioni di tempra. Rinvenimento e fragilità di rinvenimento. Trattamenti termici di indurimento superficiale. Tempra ad induzione. Carburazione. Carbonitrurazione. Nitrocarburazione. Riporti ottenuti con tecniche innovative (PVD, CVD, Ion plating, APS, VPS, etc.). Acciai speciali. Acciai da: costruzione, cementazione, nitrurazione, tempra superficiale, per molle, per impieghi a basse temperature, resistenti allo scorrimento a caldo, per cuscinetti, per valvole e per utensili. Sinterizzazione (cenni). Corrosione ed acciai inossidabili. Corrosione chimica. Potenziale di soluzione. Cella elettrochimica. Acciai inossidabili: martensitici, ferritici, austenitici, austero-ferritici, indurenti per precipitazione. Ossidazione e reazioni con altri ambienti gassosi. Materiali resistenti all'ossidazione a caldo. Superleghe. Materiali non metallici. Ceramiche. Polimerici. Acqua e combustione.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti dalle lezioni; G. M. Paolucci, Lezioni di Metallurgia, voll. 1-2-3, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2000; D. William, J. R. Callister, Scienza e Ingegneria dei materiali - una introduzione, EDISES, Napoli.

Testi per consultazione: D. R. Askeland, The Science and Engineering of Materials, Chapman & Hall, New York, 1990; M. F. Ashby, D. R. H. Jones, Engineering Materials, Pergamon, Oxford, 1988.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

---

#### **MODALITÀ D'ESAME**

Verifica intermedia con prova scritta. Verifica finale con prova orale. Prova di laboratorio.

---

#### **ALTRE INFORMAZIONI**

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90+8, di cui lezioni: 82, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## MATERIALI PER L'INGEGNERIA ELETTRICA

ING-IND/33

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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta a conclusione del periodo didattico e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Elettrotecnica 1, Elettrotecnica 2.

**MECCANICA - DINAMICA DEI FLUIDI (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MECCANICA,  
DINAMICA DEI FLUIDI)**

## MECCANICA (MODULO DEL C.I. MECCANICA - DINAMICA DEI FLUIDI)

ING-IND/13

Ing. Biomedica (Rossi Aldo)

---

### 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: 24, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MECCANICA APPLICATA

ING-IND/13

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. Catene cinematiche chiuse. Metodologie di analisi ed esempi applicativi. Generazione del movimento degli organi delle macchine tramite camme. 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, meccanismi ad impuntamento. Vibrazioni meccaniche. Vibrazioni libere e forzate di sistemi ad un grado di libertà. Software MultiBody per l'analisi dinamica delle macchine. Ulteriori particolari su [www.dim.unipd.it/lot](http://www.dim.unipd.it/lot)

### 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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 40, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MECCANICA APPLICATA

ING-IND/13

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Caracciolo Roberto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscere delle nozioni fondamentali (leggi, equazioni, teoremi) per la modellistica in campo meccanico. Conoscere la principale componetistica per la trasmissione del moto. 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 - matrice Jacobiana delle equazioni di chiusura, soluzione iterativa delle equazioni di chiusura di posizione; schema iterativo di Newton-Raphson - 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, viti a ricircolo di sfere, trasmissioni con organi flessibili. 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; Klafter, Robotic Engineering, Prentice Hall.

### METODI DIDATTICI

Lezione Frontale + lezioni proiettate dal calcolatore + esercizi svolti in aula.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta in due parti (parte teorica + parte esercizi).

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti:

nessuno.

## MECCANICA APPLICATA (CON LABORATORIO)

ING-IND/13

Ing. Aerospaziale (Bianchini Giannandrea)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire le nozioni di base relative alla cinematica dei meccanismi piani, alla scrittura delle equazioni del moto dei sistemi meccanici nonché all'analisi dinamica di sistemi meccanici nell'ipotesi di piccoli spostamenti. Elementi di vibrazioni dei sistemi meccanici.

### CONTENUTI

Cinematica del corpo rigido. Matrici di rotazione. Moti relativi. Centri di istantanea rotazione. Polari del moto. Cinematica applicata: Catene cinematiche chiuse. Metodologie di analisi. Esempi applicativi: quadrilatero, meccanismo di spinta, meccanismo di rapido ritorno. Catene cinematiche aperte. Esempi di robot industriali. Generazione del movimento degli organi delle macchine tramite meccanismi articolati. Generazione del movimento degli organi delle macchine tramite camme. Analisi e sintesi delle camme. Trasmissione del moto con rotismi ordinari, epicicloidali, giunti e catene. Dinamica applicata: Analisi statica delle macchine. Equazioni fondamentali per l'analisi dinamica del corpo rigido e dei sistemi di corpi rigidi. Approccio energetico e Newtoniano. Esempi applicativi. Cenni sulle vibrazioni meccaniche. Vibrazioni libere e forzate di sistemi ad un grado di libertà.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: V. Cossalter, Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2004; A. Doria, Esercizi di Meccanica applicata alle macchine, Padova, 2001.

Testi per consultazione: S. Doughty, Mechanics of Machines, John Wiley & Sons, New York, 1988; R. Gliozza, G. Galletti, Meccanica applicata alle macchine, UTET, Torino, 1986; M. Giovagnoni, A. Rossi, Introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Cortina, Padova 1996; E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, Meccanica applicata alle macchine, Patron Ed, Bologna, 1988; S. Bergamaschi, V. Cossalter, Esercizi di Meccanica delle vibrazioni, Edizioni Cortina, Padova, 1979.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale. con esercizi ed esercitazioni numeriche collettive.

### MODALITÀ D'ESAME

Due prove scritte in itinere, eventuale integrazione orale; prova scritta finale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 6, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

ING-IND/13

Ing. Elettrotecnica (Boschetti Giovanni)

### 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

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta in due parti (parte teorica + parte esercizi).

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## MECCANICA DEI FLUIDI

ICAR/01

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, Padova; 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MECCANICA DEI FLUIDI

ICAR/01

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MECCANICA DEI FLUIDI

ICAR/01

Ing. Meccanica (sdopp.) (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, Padova.

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MECCANICA DEI FLUIDI

ICAR/01

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti:

Fisica.

## MECCANICA DEI FLUIDI 2

ICAR/01

Ing. Aerospaziale (docente 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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MECCANICA DEI MATERIALI

ING-IND/14

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 e teoria della trave, cerchi di Mohr, comportamento meccanico dei materiali, verifiche strutturali statiche, verifiche strutturali a fatica, esercitazioni guidate e progetto del Corso.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: B. Atzori, Appunti di Costruzione di Macchine, Ed. Libreria Cortina; Appunti dalle lezioni. 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, Vth 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: 34, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 10.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MECCANICA DEI MATERIALI (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)

ING-IND/14

Ing. Meccanica (form.) (Atzori Bruno)

### 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 e teoria della trave, cerchi di Mohr, comportamento meccanico dei materiali, verifiche strutturali statiche, verifiche strutturali a fatica, esercitazioni guidate e progetto del Corso.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: B. Atzori, Appunti di Costruzione di Macchine, Ed. Libreria Cortina; Appunti dalle lezioni. 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, Vth 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: 34, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 10.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Meccanica dei solidi.

## MECCANICA DEI SOLIDI

ICAR/08

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Simoni Luciano)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso introduce lo studente allo studio dello stato di sollecitazione e di deformazione di strutture riconducibili al modello trave e ad assemblaggi semplici di travi. Vengono introdotti legami formali e costitutivi fra le misure di deformazione e di tensione nei continui tridimensionali, arrivando alla formulazione del problema dell'equilibrio del corpo deformabile, che viene studiato in particolare per il corpo-trave.

### CONTENUTI

Studio di sistemi di travi iso- e iperstatici: misure generalizzate di tensione e di deformazione, linea elastica, 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 della trave: studio del problema di de Saint Venant per la determinazione dello stato di tensione.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: L. Simoni, *Lezioni di Scienza delle costruzioni*, Progetto, Padova, 1997; E. Viola: *Esercitazioni di Scienza delle costruzioni*, voll 1-2, Pitagora, Bologna, 1986.

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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## MECCANICA DEI SOLIDI

ICAR/08

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Odorizzi 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MECCANICA DEI SOLIDI (CON LABORATORIO)

ICAR/08

Ing. Aerospaziale (Boso Daniela)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso propone un'analisi dei temi basilari della meccanica dei solidi e delle strutture. L'obiettivo fondamentale consiste nel fornire le conoscenze di base per l'analisi del moto di corpi deformabili e la determinazione del loro stato di tensione e deformazione.

### CONTENUTI

Modelli di strutture, materiali, forze e vincoli. La cinematica del corpo rigido. La statica del corpo rigido. La trave ed i sistemi di travi. Classificazione cinematica e statica delle strutture. Il principio dei lavori virtuali per corpi rigidi e sue applicazioni. Sistemi piani di travi: parametri e diagrammi di sollecitazione. Cinematica dei corpi deformabili. Statica dei corpi deformabili. Il legame costitutivo. Il problema elastico. Le travi deformabili. Il problema di De Saint Venant. Criteri di resistenza per materiali duttili e fragili.

### 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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta ed 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: 0, laboratorio progettuale: 6.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3, Fisica 1, Meccanica Razionale.

## MECCANICA DEI TESSUTI BIOLOGICI

ING-IND/34

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Biomeccanica, Meccanica-Dinamica dei fluidi (c.i.)

## MECCANICA DEL CONTINUO

MAT/07

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. Equazioni di Lagrange. 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, Noordhoff 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: 39, esercitazioni: 15, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MECCANICA RAZIONALE (CON LABORATORIO)

MAT/07

Ing. Aerospaziale (Montanaro Adriano)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisire capacità nel costruire modelli matematici di situazioni fisico-ingeneristiche di tipo meccanico. Saper determinare il moto di sistemi complessi, formati da corpi rigidi e punti materiali in vincoli ideali, e saper acquisire informazioni sul comportamento dei vincoli durante il moto. Studio della dinamica dei corpi rigidi, con applicazioni di interesse per il settore aerospaziale.

Acquisire un'impostazione generale sulle leggi di bilancio nella Meccanica del Continuo deformabile, adattata anche ai Fluidi.

### CONTENUTI

Sistemi di vettori applicati. Campi vettoriali, torsori. Moti rigidi. Equazioni cardinali della statica e della dinamica per i sistemi di corpi rigidi e punti materiali in vincoli ideali. Dinamica del corpo rigido con l'uso del tensore d'inerzia. Vincoli ideali, scabri e lisci. Dinamica dei moti sferici e fenomeni giroscopici. Introduzione alla Meccanica del Continuo: cinematica della deformazione, forze di contatto e a distanza; leggi di bilancio in forma integrale e locale, rispetto a parti del corpo e rispetto a regioni fisse dello spazio. Equazioni costitutive. Fluidi Newtoniani ed equazioni di Navier-Stokes.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: A. Montanaro, Meccanica del Corpo Rigido e del Continuo Deformabile, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2005; A. Montanaro, Equazioni Cardinali della Dinamica; Esercizi di Meccanica Razionale, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2005.

Testi per consultazione: T. Levi-Civita, U. Amaldi, Lezioni di Meccanica Razionale, vol. I, vol. II (prima parte), vol. II (seconda parte), Zanichelli, Bologna (ristampa del 1974), (trattato classico, fortemente raccomandato all'attenzione per tutti gli argomenti di base della Meccanica).

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale, uso periodico di proiezioni sullo schermo di visualizzazioni dinamiche da computer.

### MODALITÀ D'ESAME

Superamento di una prova applicativa e di una prova teorica con colloquio.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 34, esercitazioni: 15, laboratorio di calcolo e informatica: 5, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## METALLURGIA FISICA

ING-IND/21

Ing. dei Materiali (Ramous Emilio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso mira a fornire le conoscenze di base sulla struttura dei materiali metallici al fine di spiegarne le caratteristiche e le proprietà che ne determinano le possibilità e le modalità di utilizzazione, il comportamento in esercizio e condizionano le tecnologie per la produzione.

### CONTENUTI

Microstruttura dei metalli: cristalli, bordi grano, difetti reticolari. Struttura e teoria delle fasi metalliche: reticoli, fasi intermetalliche, fasi ordinate, trasformazioni ordine/disordine. Solidificazione: nucleazione, sottoraffreddamento, formazione delle dendriti. Eutettici regolari e irregolari. Leghe da fonderia. Proprietà meccaniche e deformazione plastica: scorrimento e dislocazioni, incrudimento, tessiture, fatica, frattura. Riassetamento e ricristallizzazione statici e dinamici. Lavorazioni per deformazione plastica. Comportamento a caldo e creep. Trasformazioni in fase solida: precipitazione, trasformazioni martensitiche, trattamenti termici.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti delle lezioni; J.D.Verhoeven, "Fundamentals of Physical Metallurgy", Ed. John Wiley & Sons; R.W.K. Honeycombe, "Steels. Microstructure and properties" Ed. Arnold.

Testi per consultazione : P. Haasen, "Physical Metallurgy" Ed. Cambridge University Press.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Orale o prova scritti.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 78, di cui lezioni: 78, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MISURAZIONE E METROLOGIA GENERALE MECCANICA

ING-IND/12

Ing. Aerospaziale (Fanti Giulio)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MISURAZIONE E METROLOGIA GENERALE MECCANICA

ING-IND/12

Ing. Meccanica (Fanti Giulio)

Ing. Meccanica (sdopp.) (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 e per la determinazione dell'incertezza. Si analizzeranno 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. 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 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: 3, laboratorio progettuale: 9.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## MISURAZIONE E METROLOGIA GENERALE MECCANICA

ING-IND/12

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 e di deformazione.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: F. Angrilli, Corso di Misure Meccaniche e Termiche e Collaudi, CEDAM Padova; F. Angrilli, Corso di Misure Meccaniche e Termiche e Collaudi: gli strumenti di misura, CEDAM Padova, 2006; 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; 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, 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 ISO:3611 micrometri.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MISURE (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: MISURE 1, MISURE 2)

## MISURE 1 (MODULO DEL C.I. MISURE)

ING-IND/12

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 e 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.

### 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" In preparazione, 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

Lezione frontale e esperienze di laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 36, di cui lezioni: 22, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 4, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MISURE 2 (MODULO DEL C.I. MISURE)

ING-IND/31, ING-INF/07

Ing. Energetica (docente 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: 18, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MISURE E STRUMENTAZIONI INDUSTRIALI

ING-IND/12

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (docente 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: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MISURE ELETTRICHE

ING-INF/07

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

Prova pratica e prova scritta.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## MISURE ELETTRONICHE

ING-INF/07

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 dicircuitidigitali. 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 formazione. 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. CLEUP, 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; D. Mirri, *Strumentazione Elettronica di misura*, ed. CEDAM, Padova.

### 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: 54+4+8+4, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 8, laboratorio progettuale: 4.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## MISURE ELETTRONICHE

ING-INF/07

Ing. Elettronica, Ing. Informatica (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 frontale e laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 62, di cui lezioni: 44, esercitazioni: 6, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 12, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Segnali e sistemi, Fondamenti di elettronica.

## MISURE PER L'AUTOMAZIONE

ING-INF/07

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Selmo 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MISURE PER L'AUTOMAZIONE E LA PRODUZIONE INDUSTRIALE

ING-INF/07

Ing. Elettronica (Benetazzo Luigino)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le conoscenze necessarie per la realizzazione e gestione di sistemi 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. 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. Analisi della qualità di un processo di produzione e fornitura, sia di manufatti che di servizi. 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, Padova; Appunti dalle lezioni "Misure per l'automazione e la produzione industriale", distribuiti a lezione.

Testi per consultazione: E. Bava, R. Ottoboni, C. Svelto, Principi di Misura, ed. Progetto Leonardo, Bologna; D. Mirri, Strumentazione Elettronica di misura, ed. CEDAM, Padova.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali e dimostrazioni sperimentali.

### MODALITÀ D'ESAME

Orale con eventuale verifica della capacità d'uso degli strumenti usati nelle dimostrazioni.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di elettronica, Segnali e sistemi.

## MISURE PER L'AUTOMAZIONE E LA PRODUZIONE INDUSTRIALE

ING-INF/07

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. Per ulteriori informazioni si veda il link:

[http://www.dei.unipd.it/ricerca/gmee/didattica/corsi/mapi\\_gest3/](http://www.dei.unipd.it/ricerca/gmee/didattica/corsi/mapi_gest3/)

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M.Bertocco, Elementi di Elettronica Digitale, disponibile su ordinazione presso <http://www.lulu.com/content/864460>; appunti dalle lezioni, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Principi di ingegneria elettrica, Controlli automatici.

## MODELLAZIONE GEOMETRICA

ING-IND/15

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MODELLAZIONE GEOMETRICA DEI SISTEMI MECCANICI

ING-IND/15

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## MODELLI E CONTROLLO DI SISTEMI BIOLOGICI

ING-INF/06

Ing. Biomedica (Cobelli 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

ING-IND/08

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; G. Lozza, Turbine a Gas e Cicli Combinati, Progetto Leonardo, Bologna, 2006; G. Ferrari, Motori a Combustione Interna, Il Capitello, Torino, 2001.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale e presentazione della relazione sulla prova di laboratorio.

### 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.

Propedeuticità: Fisica tecnica 1, Fondamenti di meccanica applicata alle macchine.

Prerequisiti: Macchine.

## NORME PER L'INFORMATICA NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (sede di Rovigo) (Berzano Andrea)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le conoscenze di base relativamente ai sistemi aziendali delle Pubbliche Amministrazioni, alle loro modalità di funzionamento, ai sistemi operativi che le caratterizzano ed alle norme che regolano i sistemi informativi pubblici.

### CONTENUTI

Una visione d'insieme della Pubblica Amministrazione, Enti pubblici ed ambiente, Strategia e forme di gestione dei servizi pubblici, la governance dei sistemi pubblici, l'organizzazione, il quadro delle regole, i sistemi di programmazione e controllo, la gestione dei servizi e dell'azione amministrativa, la rendicontazione, il sistema informativo ed il quadro legislativo di riferimento.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: nessuno.

Testi per consultazione: Dispense a cura del docente e documentazione varia fornita dal docente.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Quesiti a risposta aperta.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 27, di cui lezioni: 23, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## NOZIONI GIURIDICHE FONDAMENTALI

IUS/21

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E DEI SISTEMI LOGISTICI

ING-IND/35

Ing. Meccanica (Payaro Andrei)

### 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; F. Da Villa, La logistica dei sistemi manifatturieri, ETASLibri, Milano, 2000.

Testi per consultazione: A. Brandolese, A. Pozzetti, A. Sianesi, Gestione della produzione industriale, Hoepli, Milano, 1991; A. Grando (a cura di), Produzione e logistica, UTET, 1996; T.E. Vollmann, W.L. Berry, D.C. Whybark, 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) e 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Economia e organizzazione aziendale.

## ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E DEI SISTEMI LOGISTICI (OPSL) 1

ING-IND/35

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Danese Pamela)

### OBIETTIVI FORMATIVI

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 gestione delle catene di fornitura e distribuzione (supply chain management) nella creazione e mantenimento della competitività dell'impresa.

### CONTENUTI

Sistemi produttivi. La classificazione dei sistemi produttivi, la produzione intermittente e ripetitiva, il layout per processo e per prodotto, i contesti applicativi, il P: D ratio, e le modalità di risposta al mercato. Distinte base. Dati tecnici di prodotto e processo, distinte scalari e distinte ad albero, esplosione ed implosione delle distinte, distinte e diagrammi di flusso logistico. Pianificazione e controllo della produzione. La logica di funzionamento della pianificazione e controllo della produzione, il master production schedule (MPS), il material requirements planning (MRP), la pianificazione della capacità produttiva, il production activity control, le distinte di pianificazione, il metodo del punto di riordino, ed il lotto economico di acquisto. Tecniche matematiche per la configurazione del supply network: metodo della distanza pesata, metodo del punto di pareggio, metodo dei punteggi pesati, decidere il numero delle facilities, decidere l'assegnazione e la capacità delle facilities, decidere il ruolo e la specializzazione delle facilities. Distribuzione fisica nei supply network. Strategie di distribuzione, modalità di trasporto, selezione del vettore, scelte distributive e modalità di trasporto, interazione tra gli attori della logistica, INCOTERMS, e logistica inversa. Gestione dei materiali nei supply network. I sistemi di gestione delle scorte multilivello, il distribution requirements planning (DRP), il vendor managed inventory (VMI), il continuous replenishment (CR), il collaborative forecasting (CF), il collaborative planning, forecasting and replenishment (CPFR).

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense distribuite a lezione; P. Romano, P. Danese, Supply Chain Management - La gestione dei processi di fornitura e distribuzione, McGraw-Hill, Milano, 2006; P. Romano, Pianificazione e Controllo della Produzione - Elementi introduttivi ed applicazioni, Seconda edizione, CEDAM, Padova, 2002.

Testi per consultazione: S. Chopra, P. Meindl, Supply Chain Management - Strategy, Planning & Operation, Third Edition, Pearson Education, New Jersey, 2007; N. Slack, S. Chambers, R. Johnston, A. Betts, P. Danese, P. Romano, A. Vinelli, La Gestione delle Operations e dei Processi, Pearson Education, Milano, 2007.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale. 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.

Propedeuticità: Economia ed Organizzazione Aziendale.

Prerequisiti: nessuno.

## OTTICA APPLICATA

FIS/03

Ing. delle Telecomunicazioni (Tondello Giuseppe)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione dei Contenuti fondamentali dell'Ottica come branca importante della Fisica. L'Ottica è culturalmente fortemente legata all'elettromagnetismo (le fibre ottiche ad es.) ma è anche una disciplina ricca di applicazioni pratiche (strumentazione ottica è presente in moltissimi oggetti di uso comune oltre che in sofisticati strumenti scientifici).

### CONTENUTI

I principi fondamentali dell'ottica; propagazione; il principio di Huygens-Fresnel; ottica geometrica: la propagazione dei raggi in mezzi diversi; leggi della riflessione e diffrazione; lenti e specchi; sistemi ottici complessi; aberrazioni e loro correzione. L'occhio e la visione. La diffrazione e l'interferenza delle onde luminose. Diffrazione da un'apertura; potere risolvante dei sistemi ottici. L'interferenza di due o più fasci; gli interferometri. Sorgenti coerenti. La natura della luce: aspetti ondulatori e corpuscolari. I quanti di radiazione: effetto fotoelettrico. Analisi spettroscopica della radiazione: gli spettri atomici e loro spiegazione quantistica. I raggi X. Cenni sulla teoria del colore. Cenni sul funzionamento dei laser.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica: Onde, EdiSES; Appunti delle lezioni.

Testi per consultazione: Hecht, Optics, Addison.

### METODI DIDATTICI

Lezioni e laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prove in itinere o 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

ICAR/20

Ing. Civile (Steffinlongo Sebastiano)

### OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo delle lezioni, dei seminari e delle esercitazioni che andranno a comporre il corso è di far comprendere agli studenti la complessità dei sistemi territoriali e la necessità di approcci multidisciplinari per la definizione e la soluzione dei problemi. Altro obiettivo è quello di fornire strumenti e capacità operative per individuare e definire in modo chiaro la scala e il livello di complessità una problematica territoriale.

### CONTENUTI

L'evoluzione della Pianificazione dall'antichità ai nostri giorni. Fondamenti teorici della Pianificazione territoriale. La normativa urbanistica e la sua evoluzione storica, introduzione alla nuova legge urbanistica della Regione Veneto. Gli strumenti della pianificazione, l'utilizzo delle basi cartografiche e dei sistemi informativi territoriali, la valutazione d'impatto ambientale, la valutazione ambientale strategica. Metodologie di analisi e lettura dei sistemi territoriali. Presentazione di casi monografici nel corso di seminari con relatori esterni. Esercitazione pratica di analisi e lettura del territorio.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: I.L. Mc Harg, *Progettare con la natura*, Padova, 1989; R. Venturi, *Learning from Las Vegas*, 1972; L. Mumford, *La città nella storia*, New York, 1961 - ETAS/Bompiani, Milano, 1954; E. Turri, *Antropologia del paesaggio*, Edizioni di Comunità, Milano, 1983; J.B. Mc Loughlin, *La Pianificazione urbana e territoriale*, Marsilio, Venezia, 1982.

Testi per consultazione: Colombo, et alt., *Manuale di Urbanistica*, Pirola, Milano, 1984; Regione del Veneto P.T.R.C., *Piano territoriale regionale di coordinamento*, Edizioni Canova, Treviso, 1993.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali, seminari con relatori esterni, esercitazioni di gruppo.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA 1

ING-IND/24

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.

Propedeuticità: Chimica generale.

Prerequisiti: Matematica 3.

## PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA 2

ING-IND/24

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", McGraw-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.

Propedeuticità: Chimica generale.

Prerequisiti: Matematica 3, Principi di ingegneria chimica 1

## PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA

ING-IND/31

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Chitarin Giuseppe)

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (Zollino Giuseppe)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso introduce gli strumenti per lo studio dei circuiti e dei dispositivi elettromagnetici e poi fornisce i concetti 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: Fauri, Gnesotto, Marchesi, Maschio, "Lezioni di Elettrotecnica-Elettrotecnica generale", Editrice Esculapio, Bologna, vol. 1 e 2, ed. 1998 successive.

Testi per consultazione: M. Guarnieri, A. Stella, "Principi e Applicazioni di Elettrotecnica", vol. 1 e 2, Edizioni Libreria Progetto Padova, ed. 1998 e successive.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale ed esercitazioni.

### MODALITÀ D'ESAME

Scritto (teoria ed esercizi) e 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.

Propedeuticità: Fisica 2.

Prerequisiti: Matematica A.

## PRODUZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE

ING-IND/16

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 and 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.

Propedeuticità: Tecnologia meccanica 1.

Prerequisiti: Tecnologie e sistemi di lavorazione.

## PRODUZIONE EDILIZIA E LABORATORIO

ICAR/11

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.

Propedeuticità: Disegno edile e Laboratorio rappresentazione.

Prerequisiti: nessuno.

## PROGETTAZIONE ASSISTITA DI STRUTTURE MECCANICHE

ING-IND/14

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 rigidezza. Matrici di rigidezza 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; G. Meneghetti, M. Quaresimin, Introduzione all'analisi strutturale statica con il codice di calcolo Ansys, Libreria Progetto.

Testi per consultazione: B. Atzori, Metodi e Procedimenti di Calcolo nella Progettazione Meccanica, Ed. Laterza.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali in aula per la parte teorica e lezioni frontali per l'attività pratica in laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale in forma scritta e prova pratica al calcolatore.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 54, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 36, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI

ING-IND/13

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, M. Da Lio, A. Doria, Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2004.

Testi per consultazione: S. Bergamaschi, V. Cossalter, Esercizi di Meccanica delle Vibrazioni, Edizioni Cortina, Padova 1983; R. Basso, Elementi di Meccanica delle vibrazioni, Edizioni Progetto, Padova, 2005; 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+10, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 10 (facoltative), laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI

ING-IND/13

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Basso Roberto)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Approfondire gli argomenti della Meccanica Applicata alle Macchine e fornire i metodi 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: V. Cossalter, Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2004; M. Giovagnoni, A. Rossi, Introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Cortina, Padova, 1996; R. Basso, Elementi di Meccanica delle Vibrazioni, ed. Progetto, Padova, 2005.

Testi per consultazione: E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, Meccanica Applicata alle Macchine, Patron Editore, Bologna, 1988; P.L. Magnani, E. Ruggieri, Meccanismi per macchine automatiche, UTET, Torino, 1996; R. Ghigliazza, G. Galletti, Meccanica Applicata alle Macchine, UTET, Torino, 1986; N. Bachschmid, S. Bruni, A. Collina, B. Pizzigoni, F. Resta, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di meccanica applicata alle macchine.



## PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI

ING-IND/13

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Caracciolo 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: 45, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## PROGETTO E VERIFICA STRUTTURALE

ING-IND/14

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Berto Filippo)

### 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

Didattica frontale. 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## PROGETTO E VERIFICA TERMICA

ING-IND/10

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (docente 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: 36, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## REFRIGERAZIONE

ING-IND/10

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.

Propedeuticità: Fisica tecnica.

Prerequisiti: nessuno.

## RETI DI CALCOLATORI

ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (Peserico Enoch)

Ing. Informatica (canale B) (Guerra Concettina)

### 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: L.L. Peterson, B.S. Davie, Reti di calcolatori, Ed. Apogeo, 2004, ISBN 88-503-2158-9.

Testi per consultazione: A.S. Tanenbaum, Reti di calcolatori, Quarta edizione, Ed. Pearson Prentice-Hall, 2003. ISBN 88-7192-182-8; J.F. Kurose, K.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.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di comunicazioni, Architettura degli elaboratori, Dati e algoritmi 1.

## RETI DI TELECOMUNICAZIONI

ING-INF/03

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 di base utili alla modellizzazione e l'analisi delle prestazioni 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. 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. Introduzione a Internet: protocolli IP, UDP e TCP (cenni). Fondamentali della teoria delle code: catene di Markov 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 coda/sergente (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 di Erlang B e C. Esempi e esercizi sulla modellizzazione e l'analisi delle prestazioni delle reti.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: G. Pierobon, Reti di Comunicazione, Progetto; D.P. Bertsekas, R.G. Gallager, Data Networks, Prentice Hall, Second Edition, 1992.

Testi per consultazione: F. Halsall, Multimedia Communications, Applications, Networks, Protocols and Standards, Addison-Wesley, 2001, ISBN0-2012-39818-4; L. Kleinrock, Sistemi a coda: Introduzione alla teoria delle code, Hoepli; A.S. Tanenbaum, Computer Networks; B.A. Forouzan, I protocolli TCP/IP, Sec. Ed. McGraw-Hill.

### 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: 42, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica E.

## RICERCA OPERATIVA

MAT/09

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 e codifica GAMS. Risoluzione grafica di un problema di PL in due variabili. L'algoritmo del simplesso. Convergenza e degenerazione. Il metodo del simplesso modificato. Problema duale e algoritmo del simplesso duale. Sensitività e post-ottimalità. PLI e tecnica risolutiva Branch and Bound. Ottimizzazione su grafi: Problemi e definizioni. Cenni di teoria della complessità. Raggiungibilità in un grafo. Alberi di supporto a costo minimo. Cammini minimi. 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: M. Dell'Amico, *120 Esercizi di Ricerca Operativa*, Pitagora edizioni, Bologna, 2006.

### METODI DIDATTICI

Lezione 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.

Propedeuticità: Matematica B1.

Prerequisiti: Matematica A, Matematica G.

## RICERCA OPERATIVA 1

MAT/09

Ing. dell'Automazione, Ing. Informatica (canale B) (Fischetti Matteo)

Ing. Informatica (canale B) (sdopp.), Ing. dell'Informazione (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 simplesso modificato. La dualità nella PL: coppie di problemi primale e duale, teoremi di dualità debole e forte, condizioni di ortogonalità. Algoritmo del simplesso duale. Cenni su PLI e relative tecniche risolutive: i tagli di Gomory e il metodo "Branch & Bound" per la PLI. 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. Problemi NP-completi: problemi dello zaino, del commesso viaggiatore, dell'albero di Steiner.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M. Fischetti: Lezioni di ricerca operativa, Progetto, Padova, 1999.

Testi per consultazione: F. Hillier e G. Lieberman, Ricerca Operativa 8ed, The McGraw-Hill Companies, Milano, 2005; T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Introduzione agli Algoritmi e alle Strutture Dati 2ed, The McGraw-Hill Companies, Milano, 2005; M. Dell'Amico, 120 Esercizi di Ricerca Operativa 2 ed, Pitagora edizioni, Bologna, 2006.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale con l'ausilio del computer.

### 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.

Propedeuticità: Matematica A, Matematica B.

Prerequisiti: nessuno.



## RICERCA OPERATIVA 1

MAT/09

Ing. Informatica (canale B) (sdopp.), Ing. dell'Informazione (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 simplesso modificato. La dualità nella PL: coppie di problemi primale e duale, teoremi di dualità debole e forte, condizioni di ortogonalità. Algoritmo del simplesso duale. Cenni su PLI e relative tecniche risolutive: i tagli di Gomory e il metodo "Branch & Bound" per la PLI. 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. Problemi NP-completi: problemi dello zaino, del commesso viaggiatore, dell'albero di Steiner.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M. Fischetti, Lezioni di ricerca operativa, Progetto, Padova, 1999.

Testi per consultazione: F. Hillier, G. Lieberman, Ricerca Operativa, 8 ed., The McGraw-Hill Companies, Milano, 2005; T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Introduzione agli Algoritmi e alle Strutture Dati, 2 ed, The McGraw-Hill Companies, Milano, 2005; M. Dell'Amico, 120 Esercizi di Ricerca Operativa, 2 ed, Pitagora edizioni, Bologna, 2006.

### 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.

Propedeuticità: Matematica A, Matematica B.

Prerequisiti: nessuno.

## ROBOTICA

ING-IND/13

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (mutuato da: Robotica - C.L. Specialistica Ing. Gestionale (sede di Vicenza))

## SCIENZA DEI MATERIALI

ING-IND/22

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Martucci Alessandro)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le conoscenze di base sulle relazioni tra microstruttura e proprietà dei materiali ceramici, polimerici e compositi con particolare riferimento alle proprietà meccaniche.

### 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: Lucidi e dispense 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.

### 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.

Propedeuticità: Materiali metallici.

Prerequisiti: nessuno.

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

ICAR/08

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 al fine di dimensionare e verificare semplici strutture.

### CONTENUTI

Cinematica del corpo rigido. I vincoli. Discussione cinematica dei corpi rigidi vincolati nello spazio. Sistemi di forze (risultante e momento risultante, equilibrio, forze distribuite e concentrate). Equilibrio corpi vincolati (rigidi e non). Discussione Statica dei sistemi di corpi nello spazio 3D. La trave. (definizione, classificazione, geometria). Travi vincolate. Criteri pratici di classificazione delle strutture. Cinematica dei sistemi di corpi nel piano (teoremi delle catene cinematiche). Parametri della sollecitazione (definizione, convenzioni). Equazioni indefinite di equilibrio per la trave piana rettilinea. Strutture isostatiche, determinazione reazioni vincolari e diagrammi M, N, T. Travi Gerber. Travature reticolari (metodo di Ritter, equilibrio ai nodi). Il Principio dei Lavori Virtuali per corpi rigidi (PLV ed i teoremi inversi). Cinematica dei corpi deformabili e analisi locale della deformazione. Analisi statica del continuo tridimensionale (teorema di Cauchy, equazioni indefinite di equilibrio, tensioni principali, cerchi di Mohr). Geometria delle masse (momenti statici, baricentro, momenti d'inerzia, cambiamenti del sistema di riferimento). Il legame costitutivo (la prova monoassiale, i materiali elastici, il legame costitutivo elastico lineare). I materiali ipereleastici. Materiali omogenei elastici lineari ed isotropi. Il problema elastico: cenni al metodo delle Forze e al Metodo degli Spostamenti. Il teorema di Kirchhoff. Il problema di De Saint Venant ipotesi di partenza e casi dello sforzo assiale della flessione retta, della presso flessione deviata, torsione e taglio-flessione. Recipienti sottili in pressione (cilindrici e sferici). La risposta meccanica dei materiali da costruzione: comportamento duttile, fragile. Criteri di resistenza elastica. Verifiche di resistenza. Cenni al problema dell'instabilità dell'equilibrio.

### 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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 81 (54 per materiali), di cui lezioni: 81, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3 e Fisica 1.

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

ICAR/08

Ing. Civile (Schrefler Bernhard)

---

### 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: 18 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 117, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

ICAR/08

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: 18 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 90, di cui lezioni: 55, esercitazioni: 35, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Fisica Matematica.

Prerequisiti: Matematiche.



## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

ICAR/08

Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica (Sanavia Lorenzo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso intende fornire le conoscenze di base della meccanica dei corpi deformabili. 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 struttura, materiali, forze e vincoli. Condizioni di equilibrio sulla configurazione indeformata e deformata. Studio della cinematica dei corpi rigidi. Equilibrio di sistemi labili: principio dei lavori virtuali. Sistemi isostatici di travi piane. Parametri e diagrammi di sollecitazione. Sistemi reticolari isostatici piani. Sistemi iperstatici semplici: travi a campata semplice, travi continue. Deformabilità di una trave: equazione della linea elastica. Elementi di analisi della tensione e della deformazione: problema in tre dimensioni e sistemi piani. Proprietà meccaniche dei materiali: legame elastico lineare, materiale omogeneo e isotropo. Criteri di resistenza per materiali duttili e fragili. Geometria delle aree: momenti di primo e secondo ordine. Analisi dello stato tensionale nelle travi spaziali: sollecitazione normale, flessione retta e deviata, presso-flessione, torsione, taglio. Semplici problemi di dimensionamento e verifica. Stabilità dell'equilibrio elastico.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: S. Lenci, Lezioni di meccanica strutturale, Pitagora Editrice Bologna.

Testi per consultazione: L. Simoni, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Ed. Libreria Progetto Padova; 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.

### METODI DIDATTICI

Lezione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3 e Fisica 1.

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

ICAR/08

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (Majorana Carmelo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisire i principi fondamentali della meccanica dei solidi deformabili. Conoscere i fondamenti della teoria dell'elasticità e applicarli al caso della trave soggetta a casi di sollecitazione fondamentale. Saper risolvere strutture isostatiche e strutture iperstatiche con metodi manuali e con programmi di calcolo ad impostazione didattica.

### CONTENUTI

Modelli di strutture, materiali, forze e vincoli. Problema di dimensionamento e verifica. Condizioni di equilibrio nelle configurazioni indeformata e deformata. Studio cinematico dei corpi rigidi. Equilibrio dei sistemi labili: principio dei lavori virtuali. Sistemi isostatici di travi piane: labilità, parametri di sollecitazione, diagrammi delle sollecitazioni. Deformabilità della trave: equazione della linea elastica. Teorema di Mohr e corollari. Sistemi iperstatici semplici: travi a campata semplice, travi continue. Problema di verifica. Sistemi reticolari isostatici (e iperstatici) piani. Teoria dell'Elasticità. Analisi della deformazione in tre dimensioni, sistema piano. Analisi della tensione: problema in tre dimensioni, sistemi piani. Teorema dei Lavori Virtuali. Proprietà meccaniche dei materiali: legame elastico lineare, omogeneo e isotropo. Trave di de St. Venant. Analisi dello stato di sollecitazione nelle travi spaziali: sforzo normale, flessioni retta e deviata, presso-flessione, (torsione, taglio). Criteri di resistenza per materiali duttili e fragili. Geometria delle aree: momenti di primo e secondo ordine, cambiamento del sistema di riferimento. Stabilità dell'equilibrio elastico.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: C. Majorana, V. Salomoni, Scienza delle Costruzioni, CittàStudi, DeAgostini Ed., Novara, 2007; V. Salomoni, L. Sgarbossa, Esercizi di Scienza delle Costruzioni, Libreria Progetto Ed., Padova, 2005.

Testi per consultazione: Di Tommaso, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Voll. 1 e 2; E. Viola, Esercizi di Scienza delle Costruzioni, voll. 1 e 2, Pitagora Ed., Bologna; Programma EdTridim, Univ. Politecnica di Catalunya, Spagna; L. Simoni, Lezioni di Scienza delle costruzioni, Libreria Progetto Ed., Padova, 1997; L. Simoni, U. Galvanetto, Appunti ed esercizi di Scienza delle Costruzioni: 1 - Il metodo degli spostamenti. Libreria Progetto Ed., Padova, 1995; L. Corradi dell'Acqua, Meccanica delle strutture, McGraw-Hill, Milano, voll. 1 (1992), 2 (1992), e 3 (1994).

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali. Esercitazioni sono svolte con uso di computer.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e orale.

### 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: 18.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Matematica 1, Matematica 2, Fisica.

## SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

ING-IND/22

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. Difetti nei solidi cristallini e processi di diffusione. Diagrammi di fase, diagramma di stato ferro carbonio. Relazioni tra struttura e proprietà meccaniche. Principi di rafforzamento nei materiali metallici. Trattamenti termici degli acciai. Classificazione degli acciai. Frattura dei materiali. Corrosione: 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. Rapporto acqua-cemento, aggregati. Degradamento e durabilità del calcestruzzo. Normativa Europea. Corrosione delle armature nel calcestruzzo armato. Materiali polimerici: termoplastici, termoindurenti e loro proprietà. Impieghi in edilizia. Materiali ceramici: prodotti tradizionali per uso edilizio. Vetri: struttura e proprietà, requisiti per applicazioni in edilizia.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: G. Scarinci, Materiali per Ingegneria Edile; D. Festa, Materiali leganti e calcestruzzo; entrambi reperibili alla libreria Progetto. Inoltre verranno messi a disposizione degli studenti i lucidi delle lezioni che potranno essere scaricati dal sito web: [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, McGraw-Hill; M. Collepardi, Il nuovo calcestruzzo, Ed. Tintoretto.

### 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.

Propedeuticità: Esami di matematica e fisica del I e II anno.

Prerequisiti : nessuno.

## SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI 1

ING-IND/22

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 DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: G. Scarinci, E. Bernardo, Introduzione ai Materiali Polimerici, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2006.

Testi per consultazione: N. G. McCrum, C. P. Buckley, C. B. Bucknall, Principles of Polymer Engineering, Oxford University Press, Oxford (G. B.), 1997; S. Bruckner, G. Allegra, M. Pegoraro, F. P. La Mantia, Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici, EdISES, Napoli, 2001.

### 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: 60, esercitazioni: 12, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Chimica generale, Fisica, Metallurgia fisica.

## SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI 2

ING-IND/22

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 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). Materiali leganti (aerei e idraulici) e calcestruzzo.

### 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: 62, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI COMPOSITI

ING-IND/22

Ing. dei Materiali (Maddalena Amedeo)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## SEGNALI E SISTEMI

ING-INF/03, ING-INF/04

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.

Propedeuticità: Matematica A

Prerequisiti: Matematica B, Matematica C .



## SEGNALI E SISTEMI

ING-INF/03, ING-INF/04

Ing. dell'Automazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Pierobon Gianfranco)

---

### 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## SEGNALI E SISTEMI

ING-INF/03, ING-INF/04

Ing. Informatica (canale A) (Finesso Lorenzo)

Ing. Informatica (canale B) (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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Due Prove Scritte di due ore in itinere e due homework assignments oppure prova scritta di tre 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.

Propedeuticità: Matematica A.

Prerequisiti: nessuno.

## SEGNALI E SISTEMI

ING-INF/03, ING-INF/04

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SELEZIONE E PROGETTAZIONE DEI MATERIALI

ING-IND/21, ING-IND/22

Ing. dei Materiali (mutuato da: Selezione e progettazione dei materiali - C.L. Specialistica Scienza e Ing. dei Materiali)

## SEMINARIO DI INGEGNERIA ECONOMICO GESTIONALE (MODULO DEL C.I. ECONOMIA ED ESTIMO)

ING-IND/35

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; La gestione dei progetti: 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: G. Gottardi, A. Mariotto, Il controllo integrato tempi e costi nella gestione dei progetti, CLEUP, Padova, 1992; C. Barrese, M. Abbatemarco, Il controllo di gestione in edilizia, Franco Angeli, Milano, 2004.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 0, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SICUREZZA DEI CANTIERI

ICAR/02, ICAR/04, ICAR/06, ICAR/09, ICAR/10

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; 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

Durante il 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: 52, esercitazioni: 2, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni, Idraulica.

Prerequisiti: nessuno.

## SICUREZZA E ANALISI DEL RISCHIO

ING-IND/27

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: 46, esercitazioni: 8, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SICUREZZA ED ANALISI DEL RISCHIO

ING-IND/25

Ing. Chimica (Maschio Giuseppe)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso prevede di fornire conoscenze base sui diversi aspetti della sicurezza 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, dell'analisi dei rischi d'area e della gestione delle emergenze, facendo riferimento alle principali norme di legge vigenti in materia.

### CONTENUTI

Generalità. Concetti di rischio da incidente rilevante, di rischio d'area e di accettabilità del rischio. Quadro normativo nazionale ed europeo. Concetti di rischio individuale e sociale. 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. 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. Riferimenti e criteri per la scelta delle soglie di danno rispetto alle persone, strutture, impianti ed alle componenti ambientali. Metodologie per la valutazione dei rischi. Metodologie qualitative e quantitative per la valutazione del rischio (elementi conoscitivi), Procedure di primo approccio per l'analisi e la valutazione del rischio. Metodi per l'individuazione qualitativa dei rischi (screening) Metodi di valutazione probabilistica dei rischi; identificazione e quantificazione delle sequenze incidentali. Metodologie e strumenti del Risk Assessment: Hazard Analysis, Hazop, What If, Fault Tree Analysis, Fmea. Valutazione dell'incidenza dell'errore umano. Criteri e modelli di calcolo per la stima delle conseguenze di incidenti. Rischio d'area e criteri di accettabilità, pianificazione del territorio, Metodologie per la ricomposizione del rischio d'area. Metodologie per la valutazione del rischio nel trasporto di merci pericolose. Piani di emergenza esterni. Esempi di eventi incidentali.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Raccolta del materiale didattico del docente disponibile su server. S. Zanelli, Affidabilità e sicurezza nell'Industria di Processo. Università di Pisa (1999).

Testi per consultazione: F. P. Lees, Loss prevention in the process industries: hazard identification, assessment and control. Vol. 1-3 Butterworth-Heinemann Ed. (1996); TNO book: Guidelines for Quantitative Risk Assessment (1999); TNO book: Methods for determining probabilities and calculation of physical effect (1997).

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali 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: 40, esercitazioni: 5, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE

ING-IND/27

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SISTEMI DI GESTIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE

ING-IND/27

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 possibilità di integrazione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuna.

## SISTEMI DI GESTIONE PER L'AMBIENTE, LA SICUREZZA E LA QUALITÀ

ING-IND/27

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Scipioni Antonio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si pone l'obiettivo di fornire ai partecipanti i principi che stanno alla base dei moderni sistemi di gestione in materia di qualità, ambiente e sicurezza, attraverso la conoscenza delle politiche comunitarie in materia e l'approfondimento dei principali modelli di riferimento a disposizione delle imprese per lo sviluppo di tali sistemi di gestione.

### CONTENUTI

Evoluzione dei sistemi di gestione nel mercato internazionale; Introduzione alla normazione, all certificazione e all'accreditamento; Evoluzione delle politiche comunitarie in materia di normazione, certificazione e accreditamento; Presentazione dei sistemi di gestione per la qualità e delle norme della serie ISO 9000; Introduzione alla metodologia; Evoluzione delle politiche comunitarie in materia ambientale; Presentazione dei sistemi di gestione ambientale, delle norme della serie ISO 14000 e del Regolamento CE 761/2001 EMAS; Evoluzione delle politiche comunitarie in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro; Introduzione ai sistemi di gestione per la sicurezza e alle metodologie di valutazione e analisi dei rischi.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Appunti delle lezioni e dispense consegnate dal docente.

Testi per consultazione: Normazione, Certificazione, Qualità: le Regole, le Strutture, Ed. DINTEC, 1997; Deming Management at Work, Ed. G. P. Putnam's Sons, 1990; ISO 9001:2000 Explained, Second Edition, Ed. ASQ Quality Press, 2001; The ISO 14001 Handbook, Ed. Joseph Cascio, ASQ Quality Press, 1998; An Engineering View of Human Error, Ed. I. Chem. E. , 2001.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale e approfondimento di alcuni casi di studio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta con eventuale integrazione orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 28, di cui lezioni: 18, esercitazioni: 10, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti:

nessuno.

## SISTEMI E SERVIZI DI TELECOMUNICAZIONI

ING-INF/03

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 telefonica, sia dal punto di vista del gestore che da quello dell'utente.

### 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 e l'avvento di Internet: 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, sono state scritte, e vengono mantenute aggiornate, 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

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.

Propedeuticità: Teoria della probabilità.

Prerequisiti: Fondamenti di comunicazioni.

## SISTEMI ECOLOGICI

ING-INF/04

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. dell'Informazione (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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SISTEMI ELETTROMECCANICI PER L'AEROSPAZIALE

ING-IND/32

Ing. Aerospaziale (mutuato da: Sistemi elettromeccanici per l'aerospaziale - C.L. Specialistica Ing. Aerospaziale)

## SISTEMI INFORMATIVI

ING-INF/05

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (docente 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: 54, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## SISTEMI INFORMATIVI

ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (Rumor Massimo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire conoscenze e metodi per: analizzare i bisogni informativi delle organizzazioni, valutare in termini di fattibilità e progettare sistemi informativi, gestire realizzazione, messa in esercizio e manutenzione di sistemi informativi.

### CONTENUTI

Concetti base sui S.I (con esemplificazioni), dinamica e ciclo di vita dei S.I., la realizzazione dei S.I., la componente tecnologica dei S.I. ( configurazioni, dimensionamenti), la sicurezza dei S.I., la gestione dei S.I. Analisi delle esigenze, analisi della situazione, ipotesi di lavoro, analisi del rischio e gestione dei progetti di S.I, costi e benefici dei S.I., analisi costi/benefici. Gli approvvigionamenti di beni e servizi. I Sistemi Informativi Geografici (GIS). Redazione di un progetto di SI.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: materiale fornito dal docente.

Testi per consultazione: G. Bracchi, Sistemi Informativi per l'impresa digitale, McGraw-Hill; M. Pighin, A. Marzona, Sistemi Informativi Aziendali: struttura ed applicazioni, Pearson; K. Laudon, Management dei Sistemi Informativi, Pearson.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Esame scritto e redazione di progetto.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SISTEMI INFORMATIVI PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (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. La Governance. Gli e-services. Il T-government. Connettività, interoperabilità e multicanalità. La convergenza. Internet e i nuovi diritti. La cittadinanza digitale.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: A. Leggio, Globalizzazione, nuova economia e ICT, F. Angeli Editore; D. Holmes, E. Gov. Strategie innovative per il governo e la Pubblica Amministrazione, F. Angeli Editore; G. Carducci, La tutela dei dati nelle aziende e nelle istituzioni, F. Angeli Editore; F. Tommasi, La firma digitale, Maggioli Editore; E. Di Maria, S. Micelli (a cura di), Le frontiere dell'e-government: cittadinanza elettronica e riorganizzazione dei servizi in rete, F. Angeli Editore; L. Marasso, Innovazione negli enti locali. Metodi e strumenti di e-government; Maggioli Editore.

Testi per consultazione: I Quaderni; pubblicazioni a cura di CNIPA (Centro Nazionale per l'Informatica).

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Lavori di gruppo e personali (tesine), compito scritto, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI

ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (sede di Rovigo) (Rumor Massimo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire le conoscenze di base per il trattamento dell'informazione geografica. Verranno illustrati i concetti di base di informazione spaziale e geografica, gli strumenti di modellazione della realtà geografica, le principali operazioni eseguibili sia dal punto di vista concettuale che tecnologico.

### CONTENUTI

Sistemi Informativi e Sistemi Informativi Geografici, usi ed utilizzatori dell'informazione geografica e dei sistemi informativi geografici. Caratteristiche dell'informazione spaziale e geografica, georeferenza e modellazione dei fenomeni del mondo reale. Primitive spaziali, strutturazione dei dati geografici, concetti base di topologia. Tecniche di acquisizione di dati geografici, metodi, strumenti e controlli. Creazione e gestione di database geografici. Query ed analisi spaziali, map algebra, interpolazione spaziale. Le soluzioni tecnologiche e gli standards.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense delle lezioni.

Testi per consultazione: P.A. Longley et altri, Geographic Information Systems and Science, John Wiley & Sons, 2001; AA.VV., L'evoluzione della Geografia, Mondogis, 2004.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale, laboratorio.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e prova pratica.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SISTEMI MULTIVARIABILI

ING-INF/04

Ing. dell'Automazione, Ing. Elettronica, Ing. dell'Informazione (Fornasini Ettore)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire una trattazione dei modelli di stato a tempo discreto che integri o completi i Contenuti di alcuni insegnamenti precedenti, seguendo un'impostazione di rigore congrua con il percorso della laurea di secondo livello.

### CONTENUTI

Richiami sulla struttura e sugli strumenti per lo studio dei sistemi dinamici a tempo discreto. Stabilità dei sistemi a tempo discreto: criteri di stabilità e di instabilità di Lyapunov e di Krasowskii, equazione di Lyapunov, linearizzazione, stabilità dei sistemi regolari del primo ordine. Traiettorie periodiche di un sistema discreto e loro stabilità, il teorema di Li Yorke, cenni al teorema di Sharkowskii. Elementi di teoria della realizzazione dei sistemi lineari: realizzazioni minime e loro caratterizzazione. Relazioni fra stabilità interna ed esterna dei sistemi lineari discreti. Connessione in parallelo, serie e retroazione di sistemi lineari a ingresso e uscita scalari. Sistemi a segnali campionati e proprietà strutturali. Controllo ottimo LQ dei sistemi discreti su intervallo finito. Equazione alle differenze di Riccati, lemma di completamento dei quadrati, struttura della legge di controllo ottimo in retroazione. Controllo ottimo LQ dei sistemi discreti su intervallo infinito. Equazione algebrica di Riccati, soluzione ottimizzante e soluzione stabilizzante. Sistemi lineari discreti positivi: struttura, teorema di Perron Frobenius e sue conseguenze, applicazioni alle catene di Markov.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: E. Fornasini, G. Marchesini, Appunti di Teoria dei Sistemi, Ed. Progetto, 2003; D. Luenberger, Introduction to Dynamic Systems, Wiley, 1979; 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: 54, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Prerequisiti: Analisi dei sistemi.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## SISTEMI OPERATIVI

ING-INF/05

Ing. Informatica (canale A) (Moro Michele)

Ing. Informatica (canale B) (Clemente Giorgio)

### 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, 2a edizione, Libreria Progetto, Padova, 2006.

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; H. M. Deitel, P. J. Deitel, D. R. Choffnes, Operating Systems, 3rd ed. , Prentice-Hall, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Architettura degli elaboratori 1, Dati e algoritmi 1.

## SISTEMI PROPULSIVI

ING-IND/07

Ing. Aerospaziale (Benini 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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## STATISTICA

SECS-S/01

Ing. Gestionale (sede di Vicenza) (Salmaso Luigi)

Ing. Gestionale (sdopp.) (sede di Vicenza) (Corain Livio)

### 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

Lezione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## STORIA DELLA MATEMATICA

MAT/05

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Minnaja Carlo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Contribuire alla formazione culturale dell'ingegnere, evidenziando l'ambiente storico-culturale nel quale si sono formati alcuni concetti e si sono sviluppate alcune tecniche applicative di uso comune nell'ingegneria.

### CONTENUTI

La nascita della numerazione. La matematica greca tra Pitagora e Archimede, la nascita della dimostrazione e i primi calcoli di aree e volumi. La numerazione araba e la sua introduzione in Europa. Equazioni di 2° e 3° grado: Cardano e Tartaglia. Gli inizi della matematica moderna: Galileo, Cartesio, Fermat. La nascita del calcolo infinitesimale e delle equazioni differenziali: Leibniz e Newton. La matematica applicata di Eulero e Lagrange. Lo sviluppo dell'analisi nelle applicazioni: Gauss, Laplace, Fourier, Cauchy. Cantor e la teoria degli insiemi. Funzioni generalizzate: da Heaviside alle distribuzioni. Alcuni problemi storici della matematica, dal postulato delle parallele alla quadratura del cerchio, dai paradossi logici all'ultimo teorema di Fermat.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: Dispense del docente.

Testi per consultazione: U. Bottazzini, Il flauto di Hilbert.

### METODI DIDATTICI

Lezioni cattedratiche e attività seminariale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: un qualsiasi corso di base di matematica.



## STORIA DELLA TECNOLOGIA

ING-IND/31

Ing. Aerospaziale, Ing. Elettrotecnica, Ing. Energetica, Ing. Chimica, Ing. Meccanica, Ing. dei Materiali (Guarnieri Massimo)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Offrire una risposta all'esigenza di consapevolezza etico-professionale alla quale gli ingegneri devono riconoscere una nuova e maggiore attenzione: il confronto tra tecnologia e società si articola oggi in temi di importanza vitale, quali energia, nucleare, risorse esauribili, inquinamento chimico ed elettromagnetico, ingegneria genetica, ... Divengono quindi cruciali programmi di studi che puntino anche alla formazione tecnico-culturale e a tal fine risulta centrale la consapevolezza storica del lunghissimo processo evolutivo delle conoscenze tecnologiche.

### CONTENUTI

Questo nuovo insegnamento ha carattere intersettoriale ed intende presentare un quadro complessivo dell'evoluzione tecnologica, estesa sulla scala temporale dell'intera vicenda umana, dai primi vagiti, alla prima e seconda rivoluzioni tecnologiche, alle varie "ondate" della rivoluzione industriale. Questi temi sono contestualizzati in ambito storico, raccordando le tappe più salienti del processo di sviluppo tecnologico alle fasi evolutive delle civiltà, delle culture e delle scienze, in modo da evidenziare come queste abbiano indirizzato la tecnologia e come esse, a loro volta, siano state da questa promosse o condizionate. L'insegnamento, che vale 4 cfu, è concepito per i Corsi di Laurea Triennale ed è collocato al terzo anno di corso; tuttavia, quale insegnamento libero, può essere frequentato da studenti iscritti a qualsiasi corso di studi (sia di laurea triennale che di laurea specialistica) ed in qualsiasi anno di frequenza.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: M. Guarnieri, Storia della Tecnologia, schede di sintesi delle lezioni, scaricabili in rete; A. Lepschy e A. Beghi, Appunti delle lezioni di Storia della Tecnologia dell'Informazione, dispensa reperibile presso Copisteria Portello, via Portello 97, Padova.

Testi per consultazione: C. Singer, et al. : Storia della Tecnologia, Bollati Boringhieri, Torino, 1994; N. Rosemberg: Dentro la scatola nera, Il Mulino, Bologna, 2001; A. Peloso: Il cammino della chimica, Edizioni Progetto, Padova, 2005; V. Marchis: Storia delle macchine - Tre millenni di cultura tecnologica, Editori Laterza, Roma-Bari, 2005; M. Guarnieri: Fatti e protagonisti dell'elettromagnetismo, Editore Aracne, Roma, 2005.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale con supporti audiovisivi multimediali per tutte le lezioni.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta costituita da quiz e risposta multipla.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## STORIA DELLA TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE

FIS/08

Ing. dell'Automazione, Ing. Biomedica, Ing. Elettronica, Ing. Informatica, Ing. dell'Informazione, Ing. delle Telecomunicazioni (Peruzzi Giulio)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso mira alla ricostruzione storica degli sviluppi scientifici e tecnologici alla base delle tecnologie dell'informazione. Il periodo preso in esame è essenzialmente ristretto agli sviluppi tra XIX e XX secolo. Uno degli obiettivi del corso è quello di permettere allo studente di ricomporre in un quadro unitario le molteplici, ma spesso frammentate, nozioni apprese nei suoi studi universitari. Questo "sguardo al passato" - come sosteneva già il Lord Cancelliere quattro secoli fa - è essenziale per capire il presente e per orientarsi nelle ricerche future.

### CONTENUTI

Il corso si articola in cinque sezioni. La prima sezione è un'introduzione generale che illustra i caratteri salienti della rivoluzione scientifica, sottolineando i fondamentali elementi di discontinuità con la tradizione medioevale ed evidenziando la saldatura che da allora si istaura tra scienza e tecnica. Nella seconda sezione si tratta degli sviluppi delle teorie del calore: introduzione della grandezza fisica energia, principio di conservazione, nascita della termodinamica, teoria cinetica dei gas e nascita della meccanica statistica (soffermandosi sulla nozione di entropia e sulla sua duale nozione di informazione). Segue poi una sezione dedicata alla storia dell'elettricità e del magnetismo (da Coulomb e Cavendish a Maxwell) e delle sue fondamentali applicazioni al trasporto dei segnali. La sezione successiva parte dalla scoperta dell'elettrone e tratteggia gli sviluppi scientifici e tecnologici che sono alla base della "rivoluzione elettronica". La sezione conclusiva è centrata su un excursus nell'ambito della computabilità e dei computer, ivi compresa una parte finale sulle prospettive aperte dalla computazione quantistica.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: J. Mokyr, *La leva della ricchezza; Creatività tecnologica e progresso economico*, il Mulino, Bologna 1990; P. Rossi (a cura di), *Storia della scienza moderna e contemporanea*, UTET, Torino 1988 (ristampa economica in TEA, Milano 2000); G. Peruzzi, *Maxwell*, collana "I grandi della scienza", Le Scienze 1998; G.C. Ghirardi, *Un'occhiata alle carte di Dio. Gli interrogativi che la scienza moderna pone all'uomo*, il Saggiatore, Milano 2003.

Testi per consultazione: C. Singer et al. (a cura di), *Storia della tecnologia*, Boringhieri, Torino 1984.

### METODI DIDATTICI

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Tesina scritta.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## STORIA DELL'ARCHITETTURA

ICAR/18

Ing. Edile (Zaggia Stefano)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Lo scopo principale del corso è quello di fornire allo studente una strumentazione di base per la comprensione dell'evoluzione delle forme e delle concezioni architettoniche nella storia. Tali conoscenze costituiscono un supporto imprescindibile e preliminare all'esperienza progettuale. 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 principi teorici e in rapporto all'ambiente urbano) dell'architettura occidentale dalle origini sino al tardo-barocco e, in estrema sintesi, delle principali linee evolutive successive. Altro scopo fondamentale, inoltre, è quello di far acquisire allo studente un'adeguata terminologia tecnica e gli strumenti metodologici necessari alla lettura di un'opera architettonica.

### CONTENUTI

Il corso seguirà uno svolgimento temporale che dalle più importanti manifestazioni architettoniche del mondo antico giungerà sino alle soglie del mondo contemporaneo. Temi principali: Architettura greca e romana. Architettura paleocristiana e bizantina. Il Medioevo: Romanico; Gotico; la rinascita urbana. Architettura del primo Rinascimento, del Rinascimento maturo e del tardo Rinascimento. Le città nel Rinascimento. Architettura e città barocca nei secoli XVII e XVIII (con particolare attenzione alla Francia, all'Inghilterra e ai paesi di lingua tedesca). Linee evolutive dell'architettura nel tardo Settecento.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: D. Watkin, *Storia dell'architettura occidentale*, Zanichelli, Bologna, 1990 (e ed. successive); 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 ed. successive; oppure C. Bertelli, G. Briganti, A. Giuliano, *Storia dell'arte italiana*, Milano, Electa-Bruno Mondadori, 1992 e ed. successive, oppure E. Bairati, A. Finocchi, *Arte in Italia*, Torino, Loescher, 1990 e ed. successive). 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 (e ed. successive).

Testi per consultazione: Per le parti iniziali del corso: C. Bozzoni, V. Franchetti Pardo, G. Ortolani, A. Viscogliosi, *L'architettura del mondo antico*, Roma-Bari, Laterza, 2006; R. Bonelli, C. Bozzoni, V. Franchetti Pardo, *Storia dell'architettura medievale. L'Occidente Europeo*, Roma-Bari, Laterza, 2005. Per l'approfondimento di temi specifici: *Storia dell'architettura italiana*, a cura di F. Dal Co, Milano, Electa (1994-2005). Dizionari: N. Pevsner, J. Fleming, H. Honour, *Dizionario di architettura*, Torino, Einaudi, 1981 (e ed. successive); *Enciclopedia dell'Architettura Garzanti*, Milano, Garzanti, 1996; G. Morolli, *Le membra degli ornamenti Sussidiario illustrato degli ordini architettonici con un glossario dei principali termini classici e classicisti*, Firenze, Alinea, 1986 (e ediz. successive).

---

**METODI DIDATTICI**

Lezioni frontali; visite guidate con lezioni sul posto.

---

**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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## STRADE, FERROVIE, AEROPORTI 1

ICAR/04

Ing. Civile (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, 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## STRUMENTAZIONE BIOMEDICA

ING-INF/06

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## STRUMENTAZIONE INDUSTRIALE CHIMICA

ING-IND/27

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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## STRUMENTAZIONE OTTICA PER SATELLITE

FIS/03

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. Introduzione ai rivelatori: rivelatori a fotoemissione e a semiconduttore. 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: Dispense da lezione.

Testi per consultazione: D.J. Schroeder, *Astronomical Optics*, Academic Press; seconda edizione (1999); E. 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

Prova orale oppure discussione di una relazione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI

ICAR/09

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: 18 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 108, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI

ICAR/09

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 membrane 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 membrane 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. Miehlsbradt, 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.

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE

ING-IND/14

Ing. Energetica (mutuato da: Tecnica delle costruzioni meccaniche (modulo del C.I. Costruzione di macchine) - C.L. Triennale Ing. Meccanica (prof.))

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)

ING-IND/14

Ing. Meccanica (prof.) (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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)

ING-IND/14

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)



## TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)

ING-IND/14

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, Libreria Cortina, Padova, 2000; P. Lazzarin, Principi di Costruzione di macchine, Libreria Cortina, Padova, 2005.

Testi per consultazione: N. Dowling, Mechanics of materials, Prentice-Hall International Editions, 1997; S. Suresh, Fatigue of materials, Cambridge, University Press, 1998; D. Radaj, C.M. Sonsino, W. Fricke, Fatigue assessment of welded joints by local approaches, Woodhead Publishing Limited, 2006, 2<sup>nd</sup> edition.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale alla lavagna.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta (3 ore) e orale.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

ICAR/20

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, Lettura 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 sulle tecniche di lettura del territorio, elaborato grafico finale.

### MODALITÀ D'ESAME

Colloquio finale con valutazione dell'elaborato grafico.

---

## 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.

Propedeuticità: Disegno edile e laboratorio di rappresentazione.

Prerequisiti: Storia dell'architettura, Composizione architettonica e urbana.

## TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA

ING-IND/33

Ing. Energetica (mutuato da: Tecnica ed economia dell'energia - C.L. Specialistica Ing. Elettrotecnica)

## TECNICHE DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE

ICAR/20

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

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

Ing. Civile (Colombo Paolo)

### 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'ingegneria civile.

### 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. Generalità sul calcestruzzo. Degrado e durabilità del calcestruzzo. Normativa Europea. 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.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: P. Colombo, D. Festa, Materiali per l'Ingegneria Civile, Ed. Libreria Progetto Padova, 2005.

Testi per consultazione: W. D. Callister Scienza e ingegneria dei materiali (EdiSES, 2002); M. Collepardi Il nuovo calcestruzzo, IV edizione (Ed. Tintoretto, 2006); AA. VV. Manuale dei materiali per l'ingegneria (Mc Graw-Hill, 1996).

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Scritto.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI

ING-IND/21

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

Lezione frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 56, di cui lezioni: 52, esercitazioni: 4, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



## TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI

ING-IND/21

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI

ING-IND/21

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.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## TECNOLOGIA MECCANICA

ING-IND/16

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*, 4<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall, 2000; S. Kalpakjian, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, 3<sup>rd</sup> 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

Didattica frontali.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNOLOGIA MECCANICA (MODULO DEL C.I. TECNOLOGIA MECCANICA E DISEGNO)

ING-IND/16

Ing. dei Materiali (Bruschi Stefania)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Introdurre i concetti fondamentali del disegno meccanico. Introdurre i concetti fondamentali della teoria della plasticità, della reologia dei materiali e della tribologia. Conoscere i principali processi di lavorazione per deformazione plastica massiva e di lamiera, e per asportazione di truciolo.

### CONTENUTI

Fondamenti del disegno tecnico meccanico; concetti di rugosità superficiale e di tolleranze geometrico-dimensionali. Fondamenti del comportamento meccanico dei materiali: prova di trazione, compressione, torsione, criteri di snervamento, lavoro di deformazione. Attrito, usura, lubrificazione. Processi di deformazione plastica massiva: forgiatura, laminazione, estrusione, trafilatura. Processi di deformazione plastica della lamiera: tranciatura, piegatura, imbutitura, curve limite di formabilità. Lavorazioni per asportazione di truciolo.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: S. Kalpakjian and S. Schmid, Manufacturing Processes for Engineering Materials, V edizione, Addison Wesley, 2007.

Testi per consultazione: nessuno.

### METODI DIDATTICI

Lezioni di teoria + esercitazioni in aula.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta ed eventuale integrazione 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNOLOGIA MECCANICA 1

ING-IND/16

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (sdopp.) (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 (modelli, attrezzature e macchine). Conoscere i processi di fonderia 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, ecc). Cenni sulle materie plastiche e le loro lavorazioni: estrusione, iniezione, soffiatura, stampaggio rotazionale, termoformatura.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: S. Kalpakjian, S.R. Schmid, Manufacturing Processes for Engineering Materials, 4th Ed. Prentice Hall, 2000; 2. 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 + laboratorio di prototipazione virtuale del processo.

### MODALITÀ D'ESAME

Scritto + consegna di breve relazione personale relativa al progetto svolto nel laboratorio.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNOLOGIA MECCANICA 1

ING-IND/16

Ing. Meccanica (Ghiotti Andrea)

### 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 per deformazione plastica.

### CONTENUTI

Comportamento dei materiali metallici durante deformazione plastica: definizioni, tensioni, deformazioni, velocità di deformazioni, comportamento in campo elastico, criteri di snervamento, lavoro di deformazione, teoria della plasticità, tensioni residue. Prove meccaniche e tecnologiche. Struttura e proprietà delle superfici e tribologia: stato superficiale, modelli di attrito, misure di attrito. Processi di fonderia in forma transitoria e in forma permanente: comportamento del materiale durante solidificazione, impianti di fonderia, tipologie di processi di fusione. Lavorazioni per deformazione plastica massiva: processi di forgiatura a freddo, processi di forgiatura a caldo, laminazione, estrusione, trafilatura. Lavorazioni della lamiera: tranciatura e tranciatura fine, ritorno elastico, piegatura, imbutitura. Lavorazioni delle materie plastiche: estrusione, iniezione, soffiatura, termo-formatura. Tecnologie di prototipazione rapida: stereo-litografia; FDM; sinterizzazione laser; LOM.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, IV edizione, Addison Wesley; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: Handbook of Metal Forming, Kurt Lange, Society of Manufacturing Engineers, New Ed edition 2006; Metal Forming: Fundamentals and Applications, Taylan Altan, ASM Series in Metal Processing; Appunti di tecnologia meccanica, Filippo Gabrielli, Editore: Pitagora. Anno: 2005; J. A. Schey, Introduction to Manufacturing Processes, McGraw Hill, 1987.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali ed esercitazioni.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e colloquio 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNOLOGIA MECCANICA 1

ING-IND/16

Ing. Meccanica (sede di Vicenza) (Carmignato Simone)

### 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

Lezioni frontali.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNOLOGIA MECCANICA 2

ING-IND/16

Ing. Energetica, Ing. Meccanica (Ghiotti Andrea)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza delle lavorazioni per asportazione di truciolo come tipologia di operazioni, degli utensili e delle macchine. Stima delle forze, delle coppie e delle potenze delle diverse operazioni. Conoscenza delle principali lavorazioni non convenzionali. Conoscenza dei processi di saldatura. Conoscere le differenti soluzioni di automazione dei sistemi di produzione.

### CONTENUTI

Meccanica formazione truciolo: nomenclatura, deformazioni e velocità di deformazioni. Calcolo delle forze: teoria di Merchant, calcolo delle tensioni, effetti di temperatura. Utensili da taglio: usura utensili, materiali per utensili, lubrificanti. Lavorazioni per componenti assialsimmetrici: tornitura, alesatura, foratura, maschiatura. Lavorazioni per forme libere: teoria della pressione, fresatura (periferica, frontale, codolo), bocciatura, taglio di ruote dentate. Macchine: tornio, trapano, alesatrice, piallatrice, fresa, sistemi di guida, strutture. Lavorazioni per abrasione: rettifica Lavorazioni non convenzionali. Saldatura. Lavorazioni delle polveri. Costi di produzione: condizioni di massima produzione, condizioni di minimo costo, condizioni di massimo profitto.

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, IV edizione, Addison Wesley; Appunti dalle lezioni.

Testi per consultazione: A. Gosh, A. K. Mallik, Manufacturing Science, Ellis Horwood Series in Engineering Science; M. Shaw, Metal Cutting Principles, Oxford Science Publication; F. Gabrielli, Appunti di tecnologia meccanica, Pitagora, 2005; J. A. Schey, Introduction to Manufacturing Processes, McGraw Hill, 1987; M. Santochi, F. Giusti, Tecnologia Meccanica e studi di Fabbricazione, 2° Edizione, Casa Editrice Ambrosiana, 2000.

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali ed esercitazioni.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e colloquio 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.



**TECNOLOGIA MECCANICA E DISEGNO (C.I. COSTITUITO DAI MODULI: TECNOLOGIA  
MECCANICA, DISEGNO)**

## TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

ING-IND/16

Ing. Meccanica (Savio Enrico)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscere i fondamenti delle lavorazioni per asportazione di truciolo e delle lavorazioni non convenzionali come tipologie di operazioni, utensili e macchine.

### 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. Cenni sulle micro/nanotecnologie di lavorazione. Collaudo delle macchine utensili: fonti di errore nelle macchine, normativa e metodologie di verifica delle prestazioni.

### 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, 3rd Ed., McGraw Hill, 2000; M.P. Groover, Fundamentals of Modern Manufacturing, 3rd Ed., Wiley, 2006; E.P. Degarmo, J.T. Black, R.A. Kohser, Materials and Processes in Manufacturing, 10th Ed., Wiley, 2007; 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: 45, di cui lezioni: 45, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

Tecnologie e sistemi di lavorazione

ING-IND/16

Ing. Meccanica (sede di Longarone) (Savio Enrico)

---

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Conoscere i fondamenti delle lavorazioni per asportazione di truciolo e delle lavorazioni non convenzionali come tipologie di operazioni, utensili e macchine.

---

#### **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. Cenni sulle micro/nanotecnologie di lavorazione.

---

#### **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, 3rd Ed., McGraw Hill, 2000; M.P. Groover, Fundamentals of Modern Manufacturing, 3rd Ed., Wiley, 2006; E.P. Degarmo, J.T. Black, R.A. Kohser, Materials and Processes in Manufacturing, 10th Ed., Wiley, 2007; 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: 36, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

ING-IND/16

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, elettro-lucidatura, 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 Ed. 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

Scritta.

---

#### **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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## TEORIA DEI CIRCUITI DIGITALI

ING-INF/01

Ing. Meccatronica (sede di Vicenza) (Buso Simone)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire una conoscenza di base della tecnologia CMOS, illustrare i principali aspetti tecnologici e progettuali relativamente ai seguenti argomenti: porte logiche elementari (NOT, NAND, NOR, XOR); circuiti logici combinatori, circuiti logici sequenziali elementari (latch, flip-flop, registri), blocchi aritmetici fondamentali (sommatore, moltiplicatore) memorie a semiconduttore (RAM, ROM, FLASH-EPROM). Attraverso alcune esperienze di laboratorio, fornire una minima competenza operativa nella progettazione di semplici circuiti logici con FPGA.

### CONTENUTI

Elementi di aritmetica binaria: 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. Blocchi logici combinatori fondamentali (e. g. decoder, multiplexer, generatori di parità, comparatori). Circuiti logici sequenziali elementari (latch, flip-flop, registri). Introduzione alle realizzazioni circuitali delle funzioni logiche. Circuiti in tecnologia CMOS: margini di rumore e comportamento dinamico. Logiche programmabili (FPGA). Sintesi di sistemi logici sequenziali sincroni e asincroni. Esempi di circuiti aritmetici elementari: sommatore, moltiplicatore, contatore e shift register. Tipi fondamentali di memorie (RAM, ROM, EPROM, EEPROM).

### TESTI DI RIFERIMENTO

Testi consigliati: A. B. Marcovitz, 'Introduction to Logic Design', 2nd Edition, McGraw-Hill, 2004, ISBN 007111162X.

Testi per consultazione: M. Rabaey, 'Digital Integrated Circuits - A Design Perspective - Second Edition, Prentice Hall International, 2003; Franco Fummi, Maria Giovanna Sami, Cristina Silvano, 'Progettazione Digitalè McGraw-Hill, 2002.

### METODI DIDATTICI

Lezioni.

### MODALITÀ D'ESAME

Esame scritto.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di elettronica.

## TEORIA DEI SEGNALI

ING-INF/03

Ing. dell'Informazione (docente 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: 72, di cui lezioni: 0, esercitazioni: 0, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: (da definire)

Prerequisiti: (da definire)

## TERMODINAMICA

ING-IND/24

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, McGraw-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. Wiley, N. Y. , 2a ediz. , 1989; Thermodynamics Classical and Statistical, J. Wiley, N. Y. , 3a ediz. , 1991.

### METODI DIDATTICI

Didattica frontale.

### MODALITÀ D'ESAME

Prova scritta e prova orale.

### ALTRE INFORMAZIONI

Durata del corso: 9 settimane.

Ore totali dell'insegnamento: 63, di cui lezioni: 54, esercitazioni: 9, laboratorio di calcolo e informatica: 0, laboratorio strumentale: 0, laboratorio progettuale: 0.

Propedeuticità: Chimica generale.

Prerequisiti: nessuno.



## TOPOGRAFIA

ICAR/06

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. Rappresentazione di Mercatore. 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. 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; 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.

### 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.

Propedeuticità: Matematica 2, Matematica 3.

Prerequisiti: nessuno.

## TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

ICAR/06

Ing. per l'Ambiente e il Territorio (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. Rappresentazione di Mercatore. 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. 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; 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.

### 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.

Propedeuticità: Matematica 2, Matematica 3.

Prerequisiti: nessuno.

## TOPOGRAFIA GENERALE

ICAR/06

Ing. Edile (Achilli Vladimiro)

### OBIETTIVI FORMATIVI

Lo scopo del corso è quello di fornire le conoscenze basilari delle metodologie che vengono utilizzate nell'ambito del rilevamento, affrontando le problematiche relative all'acquisizione delle misure, compensazione e successiva rappresentazione nei settori architettonico, urbanistico, ingegneristico e ambientale.

### 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, Pàtron Ed; P. Vanicek, E. Krakiwsky, Geodesy, North Holland Publishing Co; Leick, GPS Satellite Surveying, Wiley Ed.

### METODI DIDATTICI

Prova orale.

### MODALITÀ D'ESAME

Lezione frontale.

### 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.

Propedeuticità: nessuna.

Prerequisiti: nessuno.

## VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

ICAR/03

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

Ing. dei Materiali (mutuato da: Vetri - C.L. Specialistica Scienza e Ing. dei Materiali)