

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA AEROSPAZIALE

## AERODINAMICA

Nome insegnamento: Aerodinamica

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/06 (FLUIDODINAMICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Prof. Navarro Giampaolo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Venerdì

Orario di ricevimento: 11.00-13.00

### Programma:

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

### Risultati di apprendimento previsti:

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.

### Testi di riferimento:

Dispensa di Aerodinamica

Giampaolo Navarro

Dipartimento di Ingegneria Meccanica

Fundamentals of Aerodynamics

John D., Jr. Anderson

McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3rd edition (January 2, 2001)

**Testi per consultazione:**

Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics, 2nd Edition

Burnes W. McCormick

Publisher: John Wiley & Sons, Inc.; 2nd edition (April, 1995)

Aerodynamics for Engineers

John J. Bertin

Prentice Hall College Div; 4th edition (December, 2001)

**Propedeuticità:**

Come fissato dal CCS in Ingegneria Aerospaziale

**Prerequisiti:**

Come fissato dal CCS in Ingegneria Aerospaziale

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## CONTROLLO ORBITALE E D'ASSETTO

**Nome insegnamento:** Controllo orbitale e d'assetto

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/03 (MECCANICA DEL VOLO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Sig. Da Forno Roberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Introduzione alla teoria dei controlli automatici con particolare riferimento ai sistemi aerospaziali. 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. Dinamica roto-traslazionale lineare e non-lineare di un veicolo spaziale con variazione di massa e di configurazione. Dinamica rototraslazionale del missile, controllo di assetto e di traiettoria mediante superfici aerodinamiche. Metodi passivi ed attivi per il control-

lo di assetto, controllo di assetto con ruote d'inerzia per grandi rotazioni, detumbling mediante coppie magnetiche. 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 Aerial Vehicles) dinamica e controllo di traiettoria, esempio dell'elicottero. 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.

Metodi didattici: lezioni frontali ed uso di PC in aula con sviluppo di esempio applicativi.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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).

**Testi di riferimento:**

Da Forno R., "Dal Corpo rigido al Robot con Matlab", McGraw-Hill, 1998.

**Testi per consultazione:**

Baruh H., "Analytical Dynamics", McGraw-Hill, 1999. Junkins J. L., Turners J. D. "Optimal Spacecraft Rotational Maneuvers", Elsevier, 1986. Bate R. R., Mueller D. D., White J. E., "Fundamentals of Astrodynamics", Dover, 1971.

**Propedeuticità:**

Analisi Matematica II, Fisica II, Meccanica Razionale

**Prerequisiti:**

Impianti spaziali II

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Pratica

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI 1

**Nome insegnamento:** Costruzioni e strutture aerospaziali 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/04 (COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Galvanetto Ugo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Richiami sulla soluzione di strutture isostatiche, diagrammi M-N-T, l'equazione della linea elastica, la simmetria, le travature reticolari isostatiche ed iperstatiche, il problema elastico, i metodi delle forze e degli spostamenti, il teorema dei lavori virtuali, il metodo degli spostamenti applicato ai sistemi piani di travi, il metodo delle rotazioni, instabilità dell'equilibrio, la trave caricata di punta, il collasso per fatica, la teoria delle lastre sottili, introduzione al metodo degli Elementi Finiti per aste e travi.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire allo studente i concetti di base del problema strutturale e delle principali tipologie strutturali, trave e piastra. Introdurre le problematiche della stabilità strutturale e del collasso per fatica. Introdurre i principali metodi numerici di calcolo strutturale. Fornire esempi applicativi anche nell'ambito delle strutture aero-spaziali.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni; Dispense fornite a lezione; S. Lenci, Lezioni di meccanica strutturale, Pitagora; L. Simoni e U. Galvanetto, Appunti ed esercizi di Scienza delle Costruzioni - 1 Il metodo degli spostamenti, Edizioni Libreria Progetto; B. Atzori, Appunti di Costruzione di Macchine, Seconda Edizione, Ed. Cortina, Padova.

**Testi per consultazione:**

R.M. Rivello, Theory and Analysis of flight structures, McGraw-Hill; T.H.G. Megson, Aircraft structures for engineering students; Robert D. Cook, David S. Malkus, Michael E. Plesha, and Robert J. Witt, Concepts and Applications of Finite Element Analysis, 4th Edition, Wiley.

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

Meccanica dei Materiali, Meccanica del continuo, Meccanica Razionale.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**DINAMICA DEL VOLO SPAZIALE**

**Nome insegnamento:** Dinamica del volo spaziale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/03 (MECCANICA DEL VOLO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 8

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 74

**Docente responsabile:** Prof. Bianchini Gianandrea

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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. Terne di riferimento inerziali e locali. Equazioni di Eulero. Moto libero di un satellite rigido e sua stabilità. Satelliti stabilizzati a spin, a doppio spin, a 3 assi.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso si propone di introdurre i concetti basilari della dinamica di un corpo rigido 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 farà cenno delle perturbazioni rispetto al campo di forza centrale perfetto. Si analizzeranno le manovre orbitali per orbite terrestri di vario tipo e si farà cenno alle interplanetarie. Infine si studieranno i fondamenti della dinamica e del controllo del sistema attorno al suo centro di massa. (Assetto)

**Testi di riferimento:**

Howard D. Curtis "Orbital Mechanics for engineering students" Elsevier Butterworth 2005

C.D.Brown, Spacecraft Mission Design , AIAA Education Series -J.S Przemieniecki series-1992,

W.E.Wiesel, Spaceflight Dynamics, McGraw-Hill, New York, 1989;

**Testi per consultazione:**

J.Larson & James 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.

Roger.R.Bate, Donald D.Mueller, Jerry E.White, Fundamentals of Astrodynamics, Dover Pub. New York 1971, Wiley, P.C. Hughes, Spacecraft Attitude Dynamics, J.Wiley & Sons, New York, 1986, . A.E. Roy, Orbital Motion, Hilger, Bristol, 1988.

**Propedeuticità:**

nessuno

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Elementi di astronomia e astrofisica

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/05 (ASTRONOMIA E ASTROFISICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Barbieri Cesare

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 10.-12.30

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

fondamenti di Astronomia, con la capacità di risolvere problemi ingegneristici quali le procedure di puntamento di un telescopio, la determinazione degli effetti dell'atmosfera terrestre, i vantaggi dell'astronomia da pallone-sonda, aerei attrezzati e satelliti spaziali.

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTROTECNICA

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA), ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Marchesi Gabriele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì, mercoledì

**Orario di ricevimento:** 12.00-13.00

**Programma:**

1. 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.
2. Richiami di campi elettromagnetici - Leggi di Gauss, Ampere e Faraday-Henry. Relazioni costitutive dei materiali. Condensatori, induttori e mutui induttori. Circuiti magnetici
3. Reti in regime periodico sinusoidale - Metodo simbolico vettoriale. Potenza attiva, reattiva, apparente. Conservazione delle potenze. Risonanza. Sistemi trifase; campo magnetico rotante.
4. Cenni alle Reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai sistemi di conversione statica.
5. Trasformatori - Principio di funzionamento. Schemi elettrici equivalenti e caratteristiche di funzionamento.
6. Macchine asincrone - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente e caratteristiche.
7. Macchine sincrone - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente, caratteristiche di funzionamento, reattanza sincrona, coppia meccanica. Motori brushless.
8. Macchine in corrente continua - Principio di funzionamento. Schema elettrico equivalente e caratteristiche.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

- 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.

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FISICA TECNICA**

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica

**Anno di corso:** Il anno



Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 12

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 26

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 196

Docente responsabile: Prof. Brunello Pierfrancesco

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: venerdì

Orario di ricevimento: 14:00 - 17:00

### Programma:

#### TERMODINAMICA

- grandezze fisiche, unità di misura
- sistemi fisici, superficie di controllo, variabili di stato, scambi
- scambi di massa, bilancio di massa
- scambi di lavoro, lavoro di deformazione, lavoro d'attrito, lavoro di deflusso
- scambi di calore, Principio Zero, temperatura, termometri, scale di temperatura
- forme di energia, Primo Principio, bilancio energetico per sistemi chiusi e aperti
- reagenti, comburente e combustibili; aspetti energetici delle reazioni, potere calorifico
- equazione di Bernoulli generalizzata, fenomeni di attrito
- trasformazioni quasi-statiche, trasformazioni reversibili, trasformazioni cicliche
- Secondo Principio
- rendimenti delle macchine termiche, teorema di Carnot, temperatura termodinamica;
- rendimento massimo dei cicli bitermici e dei cicli tritermici
- teorema di Clausius, entropia, calcolo della variazione di entropia
- diagrammi entropici, diagramma T-s, calore scambiato nel diagramma T-s
- disuguaglianza di Clausius, bilancio entropico per sistemi chiusi e aperti
- variabili di stato, regola di Gibbs, diagrammi, tabelle, equazioni;
- calori specifici, calore specifico a volume costante, calore specifico a pressione costante
- gas ideali, equazioni di stato dei gas ideali, p-v-T, equazione u-T, equazione h-T, calori
- equivalenza tra temperatura termodinamica e temperatura a gas ideale
- miscele ideali di gas ideali
- sostanze incompressibili
- superfici p-v-T col cambiamento di fase, diagrammi di stato
- curva di Andrews, punto triplo, punto critico, titolo, calore latente
- trasformazioni isobare, isocore, isoterme, adiabatiche, politropiche
- compressori ed espansori, rendimenti isoentropici, laminazioni
- camere di combustione, e generatori di calore.

#### TRASMISSIONE DEL CALORE

- calore e temperatura, trasmissione del calore, modalità di scambio termico
- conduzione termica
- postulato di Fourier, conducibilità termica, equazione generale della conduzione
- regime stazionario; casi notevoli; resistenza termica
- regime variabile a più dimensioni: metodi analitici, metodi numerici
- convezione termica
- moto del fluido, cenni sull'approccio numerico e sui modelli CFD

- tipi di convezione (forzata, naturale e mista), variabili di influenza, correlazioni
- irraggiamento termico
- grandezze caratteristiche, comportamento spettrale e direzionale
- simulazione degli scambi radiativi
- corpi neri, leggi dei corpi neri, scambi termici tra corpi neri
- corpi reali, emissività; scambi tra corpi grigi lambertiani
- scambi termici combinati
- scambi termici superficiali, trasmittanza
- scambiatori di calore e loro tipologia; verifica e dimensionamento degli scambiatori di calore
- metodo della differenza di temperatura media logaritmica, fattore di temperatura

#### CICLI DIRETTI E INVERSI

- cicli diretti a vapore
- cicli diretti Bryton-Joule
- ciclo Otto
- ciclo Diesel
- cicli inversi a vapore
- cicli inversi ad assorbimento
- cicli inversi Bryton-Joule

#### Risultati di apprendimento previsti:

Il corso consentirà allo studente di:

- a) affrontare, con un approccio quantitativo corretto, le problematiche inerenti alla conversione delle diverse forme di energia, in presenza della forma termica;
- b) comprendere le caratteristiche dei sistemi e dei processi termodinamici più significativi, con particolare riferimento ai cicli diretti ed inversi;
- c) acquisire le competenze necessarie a trattare in forma quantitativa fenomeni di scambio termico in regime stazionario e variabile.

#### Testi di riferimento:

- A. Cavallini, L. Mattarolo, "Termodinamica Applicata", CLEUP, Padova, 1992  
 A. Boeche, A. Cavallini, S. Del Giudice, "Problemi di Termodinamica Applicata", CLEUP, Padova, 1981  
 C. Bonacina et al., "Trasmissione del Calore", CLEUP, Padova, 1992  
 E. Bettanini, F. De Ponte, "Trasmissione del calore", Patron, Bologna, 1975

#### Testi per consultazione:

- Y. A. Cengel, "Termodinamica e Trasmissione del Calore", McGraw Hill, Milano, 1988  
 F. P. Incropera, D. P. de Witt, "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", Wiley, New York, 1996

#### Propedeuticità:

nessuna

#### Prerequisiti:

Matematica 1, Matematica 3

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**Nome insegnamento:** Geometria dello spazio

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/03 (GEOMETRIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Chiarellotto Bruno

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento telefonico o via e-mail: chiarbru@math.unipd.it

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Movimenti Rigidi del piano e dello spazio, classificazione coniche e quadriche. Proprietà focali. Curve nel piano

punti singolari: tangenti multiple. Luoghi di punti: cissoide, conoide, clotoide....Curve nello spazio da un punto di vista differenziale: curvatura, torsione, tangenza:Frenet. Curve con data curvatura e torsione. Legge di Keplero e orbite dei satelliti: giustificazione e dimostrazione di orbite ellittiche, iperboliche e paraboliche.

Geometria differenziale per superficie: forme fondamentali. Cenni su curve spline.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Lo studente dovrà apprendere alcuni metodi di geometria algebrica e differenziale.

**Testi di riferimento:**

Appunti forniti dal docente. R. Adams Calcolo Differenziale 2, Ed. Ambrosiana.

J. Milnor On the Geometry of the Kepler problem, Am. Math. Monthly 90 (1983).

**Testi per consultazione:**

R. Adams Calcolo Differenziale 2, Ed. Ambrosiana.

J. Milnor On the Geometry of the Kepler problem, Am. Math. Monthly 90 (1983).

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Corsi di matematica del primo biennio.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Il corso può essere impartito in lingua inglese.

**Nome insegnamento:** Impianti e sistemi aerospaziali 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/05 (IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Dott. Francesconi Alessandro

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### IMPIANTI ELETTRICI DI BORDO

**Nome insegnamento:** Impianti elettrici di bordo

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 50  
Ore di didattica in aula - esercitazioni: 28  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Dott. Benato Roberto  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: Lunedì  
Orario di ricevimento: 11/12

#### Programma:

Le costanti delle linee elettriche aeree (cenni) e soprattutto in cavo. Le linee elettriche in cavo. I dispositivi di manovra e interruzione. Le protezioni dei sistemi elettrici. Protezioni di massima corrente. Protezioni differenziali. Gli Accumulatori. Celle primarie - celle secondarie. Teoria di funzionamento delle celle al piombo e delle celle al nichel-cadmio, idruri metallici, nichel-idrogeno, ioni litio. Dimensionamento delle Batterie. Componenti utilizzati negli impianti elettrici di bordo. Il fotovoltaico: fisica della cella 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.

#### Risultati di apprendimento previsti:

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.

#### Testi di riferimento:

Thomas K. Eismann, 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.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

ELETTROTECNICA

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

L'orale è in forma scritta è obbligatorio.

Un ulteriore orale (in forma orale) è opzionale e comunque pesa un terzo.

**LINGUA STRANIERA**

**Nome insegnamento:** Lingua straniera

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 75

**MATERIALI 2**

**Nome insegnamento:** Materiali 2

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/21 (METALLURGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Badan Brando

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento via E-mail

**Programma:**

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. Proprietà meccaniche e deformazione plastica: scorrimento e dislocazioni, incrudimento, tessiture, fatica, frattura. Microstruttura dei materiali metallici. Tensioni residue. Saldatura. Rafforzamento per soluzione solida e per dispersione. Prove meccaniche (trazione, durezza, resilienza, fatica, creep). Riassetamento e ricristallizzazione statici e dinamici. Comportamento a caldo e creep. Trasformazioni in fase solida: precipitazione, trasformazioni martensitiche, trattamenti termici. Tensioni termiche e strutturali. Diagrammi di stato. Soluzioni solide, eutettoi, peritettiche. Diagramma FeC. Fenomeni metallurgici di interesse applicativo (fragilità, fatica, scorrimento viscoso, usura). Influenza degli elementi in lega. Cinetica delle trasformazioni degli acciai: punti critici, velocità di raffreddamento, diagrammi di trasformazione isoterma e anisoterma dell'austenite. Designazione degli acciai. Tipologie, proprietà, applicazioni e criteri di scelta di acciai comuni e speciali. Cenni su leghe di alluminio, di rame, di titanio. Prove non distruttive.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso si propone di 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 principali leghe non ferrose. Vengono fornite le informazioni essenziali sulle più importanti tecniche di caratterizzazione (microstrutturale, meccanica, non distruttiva) applicabili ai materiali metallici.

**Testi di riferimento:**

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; 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.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**MECCANICA APPLICATA (CON LABORATORIO)**

**Nome insegnamento:** Meccanica applicata (con laboratorio)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE),  
ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Rosati Giulio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** venerdì

**Orario di ricevimento:** 10-11

**Programma:**

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 . Attrito di rotolamento e Strisciamento

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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-K.Bachshmid, S. Bruni et alii " Fondamenti di Meccanica applicata" Mc GrawHill

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno



**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## MECCANICA DEI FLUIDI

**Nome insegnamento:** Meccanica dei fluidi

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Lanzoni Stefano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Il giorno della lezione

**Orario di ricevimento:** Al termine della lezione, nell'aula di lezione

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

Il corso intende fornire gli elementi di base della meccanica dei fluidi newtoniani.

### Testi di riferimento:

A. Ghetti, Idraulica, ed. Cortina, PD

A. Gaion, Meccanica dei Fluidi, ed. Dip. IMAGE

Appunti dalle Lezioni

### Testi per consultazione:

I.H.Shames Mechanics of Fluids McGRAW-HILL

M.C.Potter & D.C.Wiggert Mechanics of Fluids Prentice-Hall, Inc.

### Propedeuticità:

-

**Prerequisiti:**

-

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**MECCANICA DEI FLUIDI 2**

**Nome insegnamento:** Meccanica dei fluidi 2

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Lanzoni Stefano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Il giorno della lezione

**Orario di ricevimento:** Al termine della lezione, nell'aula di lezione

**Programma:**

Equazioni della meccanica dei fluidi Newtoniani: equazioni di Navier Stokes. Moti a bassi numeri di Reynolds: soluzioni di Stokes e Oseen; teoria della lubrificazione. Moti a moderati numeri di Reynolds; i casi del cilindro e della sfera. Moti ad elevati numeri di Reynolds; dinamica della vorticità. Strato limite laminare e turbolento; equazioni dello strato limite; il caso della piastra piana; effetto del gradiente di pressione e distacco dello strato limite; scie. Resistenza idrodinamica su corpi investiti da una corrente. Moto turbolento: equazioni di Reynolds; modelli di chiusura della turbolenza. Aspetti della dinamica del rientro di un corpo in atmosfera.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso intende approfondire le varie schematizzazioni adottate nello studio della dinamica dei fluidi newtoniani al crescere del numero di Reynolds, con particolare riferimento agli effetti indotti dalla viscosità e dalla turbolenza.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni.

**Testi per consultazione:**

G. Batchelor An introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press, 1967; P.G. Saffman Vortex Dynamics Cambridge University Press, 1992; M. Lesieur, Turbulence in Fluids, Kluwer Academic Publisher, 1990; C. Hirsch, Numerical Computation of Internal and External Flows, Kluwer Academic Publisher, 1990.

**Propedeuticità:**

Meccanica dei Fluidi

**Prerequisiti:**

-

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**MECCANICA DEI SOLIDI (CON LABORATORIO)**

**Nome insegnamento:** Meccanica dei solidi (con laboratorio)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI), ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 48

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 6

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Dott. Gori Roberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Nessuna.

**Prerequisiti:**

Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3, Fisica 1, Meccanica razionale.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### MECCANICA DELLE VIBRAZIONI

**Nome insegnamento:** Meccanica delle vibrazioni

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Lot Roberto

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

<http://www.dinamoto.it/UNIVERSITA/Vibrazioni/vibrazioni.html>

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### MECCANICA RAZIONALE (CON LABORATORIO)

**Nome insegnamento:** Meccanica razionale (con laboratorio)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/07 (FISICA MATEMATICA), MAT/07 (FISICA MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 20

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 94

**Docente responsabile:** Prof. Montanaro Adriano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì, Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10,20-11,10

#### Programma:

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 con vincoli interni ed esterni. Dinamica del corpo rigido con l'uso del tensore d'inerzia. Vincoli ideali, vincoli scabri e vincoli 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.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Acquisire capacità nella modellazione matematica in problematiche fisico-ingegneristiche di tipo meccanico in dimensione finita.

Saper determinare le equazioni del moto di sistemi complessi, formati da corpi rigidi e punti materiali in vincoli ideali, e acquisire informazioni sul comportamento dei vincoli durante il moto.

Acquisizione di un'impostazione generale sulle leggi di bilancio nella Meccanica dei continui deformabili, solidi e fluidi.

#### Testi di riferimento:

1- Meccanica del Corpo Rigido e del Continuo Deformabile, A. Montanaro, Ed. Libreria Progetto, Pd (2005).

2- Equazioni Cardinali della Dinamica. Esercizi di Meccanica Razionale. A. Montanaro, Ed. Libreria Progetto, Pd (2005).

#### Testi per consultazione:

Tullio LEVI-CIVITA e Ugo 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).

P. Biscari-T. Ruggeri-G. Saccomandi-M. Vianello,  
Meccanica Razionale per l'Ingegneria. Ed. Monduzzi-Bologna.

G. Grioli, Lezioni di meccanica razionale, Cortina Padova.

A.C. Grioli, S. Bressan, Esercizi di Meccanica Razionale, ed. Cortina Padova.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Conoscenza della matematica svolta nei corsi Analisi Matematica 1 e 2.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA INDUSTRIALE

**Nome insegnamento:** Metodi matematici per l'ingegneria industriale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Prof. Garofalo Nicola

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### **METODI NUMERICI**

**Nome insegnamento:** Metodi numerici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/08 (ANALISI NUMERICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Zilli Giovanni

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 10.30 - 12.30

**Programma:**

1. Metodi alle differenze finite per equazioni e sistemi di equazioni differenziali: ordinarie (metodi multistep, di Runge-Kutta); alle derivate parziali (caso ellittico, parabolico, iperbolico).

2. Sistemi algebrici Lineari (pieni e sparsi) con metodi iterativi non stazionari: del gradiente e del gradiente coniugato, metodi di Krylov. Precondizionamento.

3. Sistemi algebrici non lineari: metodi di Newton e quasi-Newton (di Broyden).

4. Metodi di Ottimizzazione:

i) non vincolata: di tipo gradiente, di Newton, metodi quasi-Newton, formula BFGS;

ii) minimi quadrati lineari e non (Levenberg-Marquardt).

iii) vincolata: moltiplicatori di Lagrange, condizioni di K. Kuhn-Tucker.

5. Laboratorio di calcolo: Progetti Numerici (almeno 3) sugli argomenti del corso.

Il corso (1/09/08 - 23/01/09) comprende lezioni, esercizi e laboratorio

**Risultati di apprendimento previsti:**

Essere in grado di risolvere numericamente equazioni e sistemi differenziali, con metodi multistep e Runge-Kutta. Minimizzazione di funzioni di più variabili.

**Testi di riferimento:**

G. Zilli: Calcolo Numerico-Lezioni ed Esercizi. Edizioni Libreria Progetto (2008)

G. Zilli, L. Bergamaschi. Metodi di Ottimizzazione (Dispense in rete, in formato pdf)

**Testi per consultazione:****Propedeuticità:**

Calcolo Numerico

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**MODELLAZIONE GEOMETRICA DEI SISTEMI MECCANICI**

**Nome insegnamento:** Modellazione geometrica dei sistemi meccanici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/15 (DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 26

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0



Ore di laboratorio assistito: 26

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Dott. Meneghello Roberto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

**Programma:**

Cenni sul processo di progettazione e sugli strumenti informatici di supporto a tale processo. Finalità, funzionalità, principali tecniche di strutturazione delle informazioni nei sistemi CAD. Tecniche di modellazione 3D. Sistemi a variabilità dimensionale. Modellazione e definizione dell'architettura degli assiemi. Messa in tavola di componenti 3D. Cenni sulle metodologie di prototipazione virtuale. Funzionalità avanzate di modellazione geometrica. Cenni di progettazione metodica. Realizzazione di un progetto nell'ambito del laboratorio assistito di modellazione solida basata sul pacchetto integrato Pro/ENGINEER.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione dei principi fondamentali della modellazione geometrica in 3D di sistemi meccanici, con particolare attenzione alle metodologie applicative di prototipazione virtuale mediante i moderni strumenti CAD/CAE. Acquisizione della capacità di utilizzare il sw Pro/ENGINEER per la modellazione di componenti e assiemi.

**Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni; materiale distribuito a lezione

**Testi per consultazione:**

M. E. Mortenson, Geometric Modeling - Second Edition, John Wiley & Sons, 1997; K. Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Prentice Hall; 1st edition, 1999; J.J. Shah, M. Mäntylä, Parametric and Feature-Based CAD/CAM : Concepts, Techniques, and Applications, Interscience, 1995

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Pratica

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## PROVA FINALE

Nome insegnamento: Prova finale

Anno di corso: III anno

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 7

## STORIA DELLA TECNOLOGIA

Nome insegnamento: Storia della tecnologia

Anno di corso:

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 4

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 64

Docente responsabile: Prof. Guarnieri Massimo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì - giovedì

Orario di ricevimento: 12:00 - 13:00

**Programma:**

L'insegnamento è organizzato in modo da contestualizzare le tappe più salienti del processo di sviluppo delle conoscenze tecnologiche nelle fasi evolutive fondamentali delle civiltà, delle culture e delle scienze. In tal modo si evidenzia come queste abbiano indirizzato la tecnologia e come esse, a loro volta, siano state da questa promosse o condizionate.

L'insegnamento intende considerare aspetti diversificati dello sviluppo tecnologico in un contesto non limitato alla sola ingegneria e tanto meno a quella specificamente industriale. Gli argomenti trattati sono organizzati in sei parti:

- I PARTE: sviluppo tecnologico dalle origini dell'uomo alla prima rivoluzione tecnologica
- II PARTE: sviluppo tecnologico dagli antichi imperi alla caduta dell'impero romano
- III PARTE: sviluppo tecnologico dal medio evo al rinascimento (seconda rivoluzione tecnologica)
- IV PARTE: sviluppo tecnologico dal seicento (rivoluzione scientifica) alla rivoluzione industriale
- V PARTE: sviluppo tecnologico nell'ottocento (seconda rivoluzione industriale)
- VI PARTE: sviluppo tecnologico nel novecento.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Risultati di apprendimento previsti: L'insegnamento intende offrire allo studente un quadro complessivo dell'evoluzione tecnologica, estesa sulla scala temporale dell'intera vicenda umana, dalla prima comparsa, alla prima rivoluzione tecnologica, alla seconda, alle varie "ondate" della rivoluzione industriale.

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni,

A. Beghi, A. Lepschy: Storia della tecnologia dell'informazione, dispensa disponibile in copisteria Portello

**Testi per consultazione:**

A. Peloso: Il cammino della chimica, Progetto, 2005,

M. Guarnieri: Fatti e protagonisti dell'elettromagnetismo, Aracne Editore, 2005,

V. Marchis: Storia delle macchine, Laterza, 2005,

C. Singer: Storia della Tecnologia, in 7x2 volumi, Bollati Boringhieri, 1993.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**STRUMENTAZIONE OTTICA PER SATELLITE**

Nome insegnamento: Strumentazione ottica per satellite

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: FIS/03 (FISICA DELLA MATERIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52  
Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Prof. Naletto Giampiero  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: lunedì  
Orario di ricevimento: 11:00 - 13:00

**Programma:**

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 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Dispense da lezione

**Testi per consultazione:**

Daniel J. Schroeder, *Astronomical Optics*, Academic Press; seconda edizione (1999)  
Eugene Hecht, *Optics*, Pearson Addison Wesley, quarta edizione (2001)

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

## ANALISI DEI SISTEMI

**Nome insegnamento:** Analisi dei sistemi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Beghi Alessandro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

### Programma:

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 teoria 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.

### Risultati di apprendimento previsti:

conseguire competenze di base nell'uso delle 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.

### Testi di riferimento:

E. Fornasini, G. Marchesini, "Appunti di teoria dei sistemi", Progetto, 2002.

### Testi per consultazione:

G. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback control of dynamic systems", 4a ed., Prentice Hall, 2002

### Propedeuticità:

Nessuna

### Prerequisiti:

Segnali e Sistemi, Fondamenti di Automatica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

Nome insegnamento: Automazione industriale

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 (AUTOMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 40

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 12

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Sig. Vitturi Stefano

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: su appuntamento

Orario di ricevimento: su appuntamento

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

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

### Testi di riferimento:

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, ed. McGraw-Hill 2002.

### Testi per consultazione:

F. Halsall: "Data Communications, Computer Networks and Open Systems", Addison Wesley 1996

Dimitri Bertsekas, Robert Gallager: Data Networks, Prentice Hall, 1992

### Propedeuticità:

### Prerequisiti:

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### AZIONAMENTI ELETTRICI 1

**Nome insegnamento:** Azionamenti elettrici 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 44

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 12

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 119

**Docente responsabile:** Prof. Bolognani Silverio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 15:00

#### **Programma:**

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. Leggi di controllo. Schema a blocchi dell'azionamento. 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. Leggi di controllo. Schema a blocchi dell'azionamento vettoriale e scalare. Modalità d'impiego.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Introduzione agli azionamenti elettrici con i richiami essenziali alle macchine elettriche e ai convertitori elettronici di potenza di interesse e alla loro descrizione dinamica; indirizzato a chi deve collaudare, scegliere, installare azionamenti elettrici e realizzare controlli convenzionali di corrente e velocità.

#### **Testi di riferimento:**

Dispense delle lezioni, 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

**Testi per consultazione:**

P. Vas, Vector control of AC machines, Oxford, Clarendon, 1990

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## CONTROLLO DEI PROCESSI

**Nome insegnamento:** Controllo dei processi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8

**Ore di laboratorio assistito:** 8

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 119

**Docente responsabile:** Prof. Picci Giorgio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10.30-12.30

**Programma:**

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 processi industriali. Principi di conservazione. Cenni sulla modellizzazione di reattori chimici, di colonne di distillazione e di generatori di vapore. Simulazione con MATLAB/SIMULINK.
- Controllo di assi meccanici.
- 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.



**Risultati di apprendimento previsti:**

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.).

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

Wayne Bequette : Process Control Modeling, Design and Simulation. Prentice Hall 2003

**Propedeuticità:**

Fondamenti di automatica

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI**

**Nome insegnamento:** Controllo dei sistemi meccanici

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE),  
ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 46

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Rosati Giulio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** venerdì

**Orario di ricevimento:** 10-11

**Programma:**

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 sempli-

ci sistemi di controllo. Pianificazione delle traiettorie per moto punto-punto. Azioni di compensazione in avanti.

Meccanismi articolati piani: Coppie dinamiche, gradi di liberta' e tipologie di meccanismi articolati piani. Analisi cinematica e dinamica del quadrilatero articolato. Pianificazione e controllo del moto di meccanismi ad un grado di liberta' con rapporto di trasmissione variabile. Linearizzazione della dinamica tramite riduttore.

Manipolatori: Analisi cinematica e dinamica del manipolatore piano a due gradi di liberta'. Pianificazione delle traiettorie dei sistemi multigiunto per moto punto-punto. Controllo del moto del manipolatore piano a due gradi di liberta'. Architettura dei controllori. Schemi di controllo dei manipolatori.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza degli elementi di base per la modellistica ed il controllo dei sistemi meccanici; conoscenza di esempi applicativi di sistemi di controllo in campo meccanico.

**Testi di riferimento:**

Robotica Industriale, G. Legani, Casa Editrice Ambrosiana, Padova.  
Appunti dalle lezioni.

**Testi per consultazione:**

Robotica Industriale, I. Sciavicco e B. Siciliano, McGraw-Hill.  
Introduzione allo studio dei meccanismi, M. Giovagnoni e A. Rossi, Ed. Libreria Cortina, Padova.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**CONTROLLO DIGITALE**

**Nome insegnamento:** Controllo digitale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 88

**Docente responsabile:** Prof. Ciscato Dorianò

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Lunedì - Martedì

Orario di ricevimento: 11.30-12.30

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire le basi per l'analisi ed il progetto di sistemi di controllo digitale

**Testi di riferimento:**

Dispense delle lezioni.

**Testi per consultazione:**

G.F.Franklin, J.D.Powell, M.L.Workman "Digital Control of Dynamic Systems" ed. Addison-Wesley Publ. Co. 1998.

M.L.Corradini, G.Orlando " Controllo digitale di sistemi dinamici" ed. Franco Angeli 2005.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Fondamenti di automatica. Analisi dei sistemi.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**DATI E ALGORITMI 2**

**Nome insegnamento:** Dati e algoritmi 2

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Bilardi Gianfranco  
**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)  
**Giorno di ricevimento:** Giovedì  
**Orario di ricevimento:** 11:00-12:00 (o su appuntamento)

**Programma:**

Definizione di problema computazionale. Paradigma Divide & Conquer. Relazioni di Ricorrenza. Analisi e applicazioni del D&C: aritmetica, matrici, DFT e convoluzione, etc... Paradigma Greedy: codici di Huffman ed altre applicazioni. Paradigma della Programmazione Dinamica e sue applicazioni: shortest paths, controllo ottimo, ...

**Risultati di apprendimento previsti:**

Capacità di progettare ed analizzare algoritmi efficienti

**Testi di riferimento:**

Cormen, Leiserson, Rivest, and Stein "Introduction o Algorithms", the MIT Press.

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Fondamenti di Informatica, Dati e Algoritmi 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1**

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 18

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 9

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 48

**Docente responsabile:** Prof. Bernardi Giovanni  
**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)  
**Giorno di ricevimento:** mercoledì  
**Orario di ricevimento:** 10-12

**Programma:**

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)

**Risultati di apprendimento previsti:**


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

**Testi di riferimento:**

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

**Testi per consultazione:**

 Anthony Robert N., Breitner Lesile K., Macrì Diego M. (2004), Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione, ed. McGraw-Hill

 Avi M.S. (2005), Controllo di gestione. Aspetti contabili, tecnico operativi e gestionali, ed. Il sole 24 ore

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:****ELABORATO**

**Nome insegnamento:** Elaborato

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTRONICA DIGITALE

**Nome insegnamento:** Elettronica digitale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Zanoni Enrico

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì-Giovedì - su appuntamento

**Orario di ricevimento:** 11-13 c/o Ufficio 118, 1° piano DEI A

### **Programma:**

1) Introduzione all'elettronica digitale. Problematiche progettuali nei circuiti integrati digitali. Figure di merito di un sistema digitale. Richiami sul transistor MOS. Invertitore CMOS. Il processo di fabbricazione CMOS. L'invertitore CMOS caratteristiche statiche, capacità parassite, resistenza equivalente di un MOSFET, comportamento dinamico. Consumo di potenza. Porte logiche CMOS statiche, dimensionamento del circuito di pull-up e di pull-down. Calcolo dei tempi di propagazione. Le porte logiche CMOS. Cenni: logica CMOS pseudo n-MOS, logica dinamica, logica a pass-transistor. 2) Definizioni di base dell'algebra di Boole. Sistemi combinatori. Postulati di Huntington. Algebra commutativa. Teorema di espansione di Shannon. Teoremi sulla trasformazione di funzioni algebriche. Leggi di De Morgan. Sistemi di numerazione. Numeri con segno. Somma e sottrazione binarie. Codice BCD, codice Gray. Codici a correzione di errore. 3) Realizzazione di funzioni con porte logiche elementari OR, AND, NOT, NOR, NAND. Proprietà della porta EX-OR. Espressione di una funzione come somma di prodotti (SOP) e prodotto di somme (POS). Somma e prodotti canonici. Minterm e maxterm di una funzione. Trasformazione da SOP a POS e viceversa; espressione in forma canonica. Sintesi di funzioni logiche a due livelli AND-OR e OR-AND. Sintesi a due livelli tramite porte NAND. 4) Mappe di Karnaugh. Letterali di una funzione. Implicanti di una funzione booleana, implicanti primi, implicanti essenziali. Minimizzazione del costo di una funzione booleana. Minimizzazione in forma somma di prodotti. Minimizzazione in forma prodotto di somme. Funzioni non completamente specificate. Mappe di Karnaugh di funzioni a cinque o sei variabili. 5) Progettazione di circuiti digitali combinatori. Progettazione gerarchica. Technology mapping, verifica, analisi logica, simulazioni. Enable. Decoder. Encoder. Priority encoder. Select. Multiplexer, circuiti logici basati su multiplexer. 6) Tempo di propagazione di una porta logica. Glitch a 1 e a 0 (static-0, static-1) e loro eliminazione nella sintesi ottenuta con mappe di Karnaugh. Errori dinamici. Funzioni aritmetiche, sommatore. Cenni ai linguaggi di descrizione dell'hardware e ai gate array, ROM, PLA, PAL. 7) Circuiti logici sequenziali. Flip-flop di tipo RS, JK, master-slave, D, T; circuito logico, temporizzazione. Tabella degli stati e diagramma di stato. Esempi di diagrammi di stato. Contatori sincroni e asincroni. Macchine a stati finiti. Realizzazione di macchine sequenziali sincrone tramite flip-flop tipo D e tipo JK. Minimizzazione degli stati. Metodo per l'assegnazione degli stati. Minimizzazione logica.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

comprendere i fondamenti e i teoremi essenziali dell'algebra booleana; apprendere definizioni essenziali relative a organizzazione e funzionamento di un sistema digitale, prestazioni e struttura delle porte logiche, con particolare riferimento ai circuiti digitali in logica MOS complementare (CMOS), sistemi combinatori e macchine a stati finiti. Saper progettare semplici circuiti digitali combinatori e sequenziali. Ottenere le prime informazioni relative agli strumenti e ai metodi di progettazione digitale automatica e alle soluzioni circuitali utilizzabili

### **Testi di riferimento:**

M. Morris Mano, Charles R. Kime, "Reti logiche", 2da ed. it. sulla 4ta ed. USA, Pearson Addison Wesley, 2008

### **Testi per consultazione:**

nessuno

### **Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): prove scritte, orale facoltativo

**ELETTROTECNICA**

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Guarnieri Massimo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì - giovedì

**Orario di ricevimento:** 12:00 - 13:00

**Programma:**

Canalizzazione della corrente elettrica: tubi di flusso, porte e potenza elettrica, n-poli e m-bipoli, reti elettriche

Tipologie fondamentali: generatori di tensione e corrente, resistori, diodi, doppi bipoli adinamici, condensatori, induttori e mutui induttori e loro caratterizzazione.

Topologia delle reti elettriche: serie e parallelo di bipoli; topologie complesse, 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 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

**Risultati di apprendimento previsti:**

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 sinu-



soidale e delle reti elementari in regime variabile aperiodico

**Testi di riferimento:**

M. Guarnieri, Elementi di Elettrotecnica circuitale, Ed. Progetto, Padova, 2008.

M. Guarnieri, G. Malesani, Elementi di reti elettriche in regime variabile, estratto, Ed. Progetto, Padova, 2008.

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.

**Propedeuticità:**

Matematica A

**Prerequisiti:**

Fisica\_1, \_Fisica\_2\_e\_Matematica\_B\r\n

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

**Nome insegnamento:** Fondamenti di automatica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Bisiacco Mauro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì e Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 15.00 - 17.00

**Programma:**

1. Introduzione ai principali modelli matematici utilizzati per modellare un sistema fisico.
2. Modellistica di sistemi meccanici ed elettrici.
3. Concetto di stabilità, analisi di Routh, analisi modale, linearizzazione.
4. Schemi ad anello aperto: parametri caratteristici della risposta al gradino.
5. Diagrammi di Bode.

6. Diagrammi di Nyquist.
7. Luogo delle Radici.
8. Schemi in retroazione unitaria: vantaggi e regole per determinare il comportamento temporale e frequenziale.
9. Sintesi di controllori: reti anticipatrici, ritardatrici, a sella, controllori P, PD, PI, PID.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Capacità di progettare un sistema di controllo per sistemi lineari e non, in presenza di disturbi e non, con specifiche sul tempo di risposta e sul margine di stabilità.

**Testi di riferimento:**

M. Bisiacco, M.E. Valcher, Controlli Automatici, Libreria Progetto, Padova.

**Testi per consultazione:**

Nessuno

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI

**Nome insegnamento:** Fondamenti di comunicazioni

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 46

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Benvenuto Nevio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 8.30-10.30

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

Presentazione dei fondamenti dei sistemi di comunicazioni analogici e digitali con cenni alla loro progettazione

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI ELETTRONICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di elettronica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Spiazzi Giorgio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 16.00

**Programma:**

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. Analisi di amplificatori a singolo transistor. Amplificatori operazionali: amplificatore

invertente e non invertente, sommatore, integratore, derivatore. Condizioni di non idealità degli amplificatori operazionali: guadagno limitato e limiti in frequenza. Applicazioni degli amplificatori operazionali

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dei principi di funzionamento dei principali dispositivi elettronici. Capacità di analisi di circuiti elettrici contenenti elementi non lineari quali diodi e transistor. Progettazione di semplici circuiti mediante amplificatori operazionali

**Testi di riferimento:**

- 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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Matematica A

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): interrogazione via web, orale facoltativo

**FONDAMENTI DI INFORMATICA 2 E ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 10

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 69

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 18

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 163

**Docente responsabile:** Prof. Gradenigo Girolamo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 10.00-12.00

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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).

**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.

**Propedeuticità:**

Fondamenti di Informatica 1

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione: una prova scritta di teoria e una di programmazione, e un colloquio orale.

Numero di turni di laboratorio: 2

**LABORATORIO DI CONTROLLI 1**

**Nome insegnamento:** Laboratorio di controlli 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 48

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 20

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Ticozzi Francesco

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì (nel periodo di insegnamento)

**Orario di ricevimento:** 16:30-18:30

**Programma:**

Richiami di controlli automatici, modellistica e simulazione. Introduzione e uso degli ambienti matlab e simulink. Fasi della progettazione di un controllore. Trasduttori e attuatori. Descrizione dell'ambiente di laboratorio. Progettazione di controllori PID. Richiami di teoria dei sistemi. Schemi di controllo "feedback" e "feedforward". Progettazione di stimatori. Richiami di controllo digitale. Altre tecniche di progettazione.

Esperienze di Laboratorio previste: Introduzione al sistema e alle non idealità; Progettazione di controllori PID; Progettazione di controllori in spazio di stato; Progettazione di controllori digitali.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso mira a preparare lo studente alla progettazione di sistemi di controllo e la loro implementazione a sistemi fisici. Lo studente imparerà a modellizzare, simulare e interfacciare con il calcolatore un motore elettrico, e a progettare e implementare controllori PID, nel dominio della frequenza e in spazio di stato per questo sistema. Verranno inoltre impartite nozioni fondamentali alla stesura di una relazione di laboratorio o tecnica.

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni.

**Testi per consultazione:**

"Feedback Control of Dynamic Systems", G. Franklin, J. Powell, A.E. Naeini, 5th edition, 2006.

R. Oboe, "Ingegneria e Tecnologie dei Sistemi di Controllo - Appunti dalle Lezioni".

**Propedeuticità:**

Segnali e sistemi

**Prerequisiti:**

Fondamenti di automatica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Metodi di valutazione:** Discussione orale delle relazioni di laboratorio

**Numero di turni di laboratorio:** 2

## LINGUA STRANIERA

Nome insegnamento: Lingua straniera

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

## MISURE ELETTRONICHE

Nome insegnamento: Misure elettroniche

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/07 (MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 8

Ore di attività riservate allo studio personale: 113

Docente responsabile: Prof. Benetazzo Luigino

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: stessi giorni delle lezioni

Orario di ricevimento: subito dopo le lezioni

### Programma:

- Principi fondamentali delle misure.
- Cenni sulle misure analogiche delle grandezze elettriche fondamentali
- Misure numeriche nel dominio di tempo-frequenza (contatori, frequenzimetri) e di ampiezza (voltmetri, multimetri, impedenzimetri).
- Diagnostica di circuiti digitali
- Strumenti per il rilievo di guasti
- Sistemi automatici di test
- Cenni sull'integrazione CAT, CAE, CAD
- Criteri per la valutazione dell'affidabilità
- Sistema qualità e normazione

Elementi sui Linguaggi di Programmazione per sistemi di misura basati su calcolatori.

### Risultati di apprendimento previsti:

Acquisire le conoscenze necessarie ad un impiego consapevole della strumentazione elettronici-

ca di base. Acquisire la capacità di realizzare un sistema di misura ed eseguire correttamente le misurazioni su alcuni componenti e dispositivi di comune impiego in elettronica.

**Testi di riferimento:**

- 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 2000
- D. Mirri, Strumentazione Elettronica di misura, ed. CEDAM, Padova 2001

**Propedeuticità:**

Fondamenti di Elettronica, Segnali e Sistemi

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Fondamenti di Automatica, Comunicazioni Elettriche

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): ORALE e Prova di laboratorio

Modalità di frequenza: obbligatoria per il laboratorio / facoltativa per le lezioni teoriche

**PROVA FINALE**

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**RICERCA OPERATIVA 1**

**Nome insegnamento:** Ricerca operativa 1

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/09 (RICERCA OPERATIVA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Monaci Michele



Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: su appuntamento

Orario di ricevimento: su appuntamento

**Programma:**

Problemi di ottimizzazione: Programmazione matematica e programmazione convessa. Programmazione Lineare (PL) : Generalità. Modelli di PL. Geometria della PL. Algoritmo del semplice: metodo delle 2 fasi, forma matriciale e tableau, semplice rivisto. Degenerazione. Cenni di dualità in PL ed algoritmo del semplice duale. Programmazione Lineare Intera (PLI): Modelli di PLI. Totale unimodularità (cenni). Metodo dei piani di taglio di Gomory. Algoritmo branch-and-bound. Teoria della Complessità Computazionale: Classi P, NP, co-NP e problemi NP-completi. Teoria dei Grafi: Definizioni. Problemi polinomiali (con modelli ed algoritmi di risoluzione): albero minimo, cammini minimi, flussi. Problemi NP-completi (con modelli e cenni su algoritmi di risoluzione): knapsack, commesso viaggiatore, set covering e set packing, alberi di Steiner, plant location

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

M. Fischetti: Lezioni di ricerca operativa, Progetto, Padova, 1999

L. Brunetta, Ricerca Operativa - Esercizi, Città Studi Edizioni, 2008

**Testi per consultazione:**

F. Hillier e G. Lieberman, Ricerca Operativa 8ed, The McGraw-Hill Companies, Milano, 2005

M. Dell'Amico, 120 Esercizi di Ricerca Operativa 2 ed, Pitagora edizioni, Bologna, 2006

**Propedeuticità:**

Matematica A e B

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**SEGNALI E SISTEMI**

**Nome insegnamento:** Segnali e sistemi

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI),  
ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Pavon Michele  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: giovedì  
Orario di ricevimento: 10:00-12:00

#### Programma:

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.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza.

#### Testi di riferimento:

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.

#### Propedeuticità:

Matematica A.

#### Prerequisiti:

matematica A e B. Fisica 1.

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

#### Altre informazioni:

Metodi di valutazione: vi sono due modalità d'esame a) e b); \_

a) homework + 2 prove prove in itinere

a1) homework: (valgono 1 punto ciascuno, da riconsegnare entro una settimana).

a2) prove intermedie scritte (2 ore - valgono 15 punti ciascuna).

b) prova scritta (3 ore -vale 32 punti).

### SISTEMI ECOLOGICI

**Nome insegnamento:** Sistemi ecologici

**Anno di corso:**

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Marchesini Giovanni

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento

#### **Programma:**

Dinamica di una popolazione singola, Interazione tra popolazioni. Metapopolazioni, Diffusione di infezioni, Sfruttamento di una popolazione naturale.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Impiego di modelli matematici per rappresentare la dinamica di sistemi naturali.

#### **Testi di riferimento:**

Marino Gatto: Introduzione all'ecologia delle popolazioni Ed.CLUP Milano.

#### **Testi per consultazione:**

#### **Propedeuticità:**

Nessuna

#### **Prerequisiti:**

Analisi dei sistemi

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

#### **Altre informazioni:**

### SISTEMI MULTIVARIABILI

**Nome insegnamento:** Sistemi multivariabili

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Fornasini Ettore

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 13.00 - 14.00

### **Programma:**

Struttura delle matrici polinomiali: unimodularità, forme di Smith e di Hermite, matrici prime (a destra o a sinistra), matrici ridotte (per righe o per colonne), grado interno e grado esterno.

Equazioni diofantee.

Struttura delle matrici razionali e loro rappresentazione (MFD), identità di Bezout generalizzata, rappresentazione delle matrici razionali proprie.

Rappresentazioni fratte bilatere e raggiungibilità e osservabilità dei sistemi multivariabili interconnessi.

Teoremi di struttura per i sistemi lineari e costruzione diretta di realizzazioni minime dei sistemi multivariabili

Retroazione: struttura dei sistemi retroazionati, progetto di controllori dead beat, invarianza degli zeri nei sistemi retroazionati, teorema di Rosenbrock.

Codici convoluzionali: definizione e notazioni

Codificatori, codificatori equivalenti, codificatori polinomiali. Codificatori basici, ridotti, canonici e loro relazioni Codificatori catastrofici; caratterizzazione dei cod. non catastrofici.

Codificatori sistematici e condizioni per la loro polinomialità Codificatori causali e minimali. Condizioni di minimalità. Parametrizzazione di tutti i codificatori minimali e loro ottenimento mediante feedback e precompensazione (cenni).

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso intende fornire una sintetica introduzione allo strumento delle matrici polinomiali e alle principali loro applicazioni nell'analisi e nella sintesi dei sistemi dinamici lineari nonché nella rappresentazione dei codici convoluzionali.

### **Testi di riferimento:**

E. Fornasini. Appunti dalle lezioni, disponibili in rete.

### **Testi per consultazione:**

M. Vidyasagar "Control System Synthesis: a factorization Approach", MIT Press, 1985.

V. Kucera "Discrete Linear Control: the Polynomial Equation Approach", Wiley, 1979.

### **Propedeuticità:**

Nessuna

### **Prerequisiti:**

Analisi dei sistemi

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## STORIA DELLA MATEMATICA

**Nome insegnamento:** Storia della matematica

**Anno di corso:**

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Minnaja Carlo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì

**Orario di ricevimento:** dalle 11 alle 12

### **Programma:**

La nascita della numerazione. La matematica del bacino mediterraneo. Pitagora, Euclide, Archimede. Cenni sulla matematica araba.. Il medio Evo in Italia e in Europa. La matematica del Rinascimento: Cardano, Cartesio, Galileo. La derivazione: Fermat, Leibniz, Newton. La nascita della probabilità e della topologia: Pascal, i Bernoulli, Eulero. I problemi dei fondamenti e le geometrie non euclidee. I grandi problemi dell'ultimo secolo

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dell'evoluzione della scienza matematica dai suoi inizi ad oggi

### **Testi di riferimento:**

G. T. Bagni: Storia della Matematica (2 voll.), Pitagora, 1996. C. B. Boyer: Storia della Matematica, Mondadori, 2004. E. Bell: I grandi matematici, Sansoni, 2000. AA.VV.: I matematici all'università di Padova dagli inizi al XX secolo, Esedra, 2008. Schede del docente in rete.

### **Testi per consultazione:**

G. Loria: Storia delle matematiche, Hoepli, 1950. U. Bottazzini: Il flauto di Hilbert, UTET, 2003

### **Propedeuticità:**

nessuna

### **Prerequisiti:**

Conoscenza degli argomenti di matematica svolti nel I anno e dei principali avvenimenti della storia d'Europa

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## STORIA DELLA TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE

**Nome insegnamento:** Storia della tecnologia dell'informazione

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/08 (DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Peruzzi Giulio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

**Orario di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

### Programma:

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 e tecniche 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

### Risultati di apprendimento previsti:

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

### Testi di riferimento:

J. Mokyr, La leva della ricchezza; Creatività tecnologica e progresso economico, il Mulino, Bo-

logna 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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Per la commissione di profitto Sofia Talas, curatrice museo di Storia della Fisica dell'Università di Padova

**TESINA**

**Nome insegnamento:** Tesina

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 2

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### **TIROCINIO BREVE**

**Nome insegnamento:** Tirocinio breve

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

#### **TIROCINIO LUNGO**

**Nome insegnamento:** Tirocinio lungo

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 18

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009



# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

## BIOLOGIA E FISIOLOGIA

Nome insegnamento: Biologia e fisiologia

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: BIO/09 (FISIOLOGIA), BIO/13 (BIOLOGIA APPLICATA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Dott. Vassanelli Stefano

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì

Orario di ricevimento: 12.00 - 13.00

### Programma:

**BIOLOGIA:** La membrana cellulare e le sue funzioni. Il neurone e la trasmissione sinaptica. I lisosomi. L'apparato di Golgi e il reticolo endoplasmatico. Il nucleo. Il DNA, il codice genetico e la sintesi delle proteine. I mitocondri e la fosforilazione ossidativa. La contrazione della fibra muscolare.

**FISIOLOGIA:** Gli organi di senso. Il sistema nervoso dell'uomo (il riflesso, il controllo della motricità volontaria, il sistema nervoso autonomo ortosimpatico e parasimpatico). Il cuore e il

sistema circolatorio. L'ipofisi e il sistema ipotalamo-ipofisario. La tiroide. Le gonadi. Il pancreas endocrino. Ormoni della ghiandola surrenale. Rene e cuore endocrini (il sistema renina-angiotensina

e il peptide natriuretico atriale). Cenni sul sistema digerente (il pancreas esocrino, il fegato, funzione dei sali biliari nella digestione e assorbimento dei lipidi, l'assorbimento del glucosio a livello intestinale). Cenni sul metabolismo (glicolisi anaerobia, ciclo di Krebs e sintesi di

ATP). Il rene e il nefrone (meccanismi di filtrazione, riassorbimento e secrezione, controllo dell'acidità e della concentrazione dell'urina; misure del flusso plasmatico renale e della VFG). I

polmoni, gli scambi gassosi durante la respirazione e il trasporto nel sangue dell'ossigeno.

Cenni sul

tessuto osseo (struttura e rimodellamento fisiologico delle ossa)

### Risultati di apprendimento previsti:

ACQUISIZIONE DELLE BASI DI BIOLOGIA CELLULARE E FISIOLOGIA UMANA

**Testi di riferimento:**

1) FISILOGIA MEDICA, Au: GANONG, Ed: PICCIN, 2) COMPENDIO DI FISILOGIA UMANA, Au.: MIDRIO, Ed.: PICCIN, 3) FISILOGIA MEDICA, Au.: GUYTON & HALL, Ed.: ELSEVIER, 4) FISILOGIA, Au. MONTICELLI, Ed. CASA EDITRICE AMBROSIANA

**Testi per consultazione:****Propedeuticità:**

NESSUNA

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**BIOMATERIALI**

**Nome insegnamento:** Biomateriali

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/34 (BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Dott. Bagno Andrea

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 10-12

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

è previsto che gli studenti comprendano, a partire dalla relazione tra struttura e funzione, quali sono le principali caratteristiche e proprietà dei materiali (biologici, metallici, polimerici, ceramici e compositi) comunemente utilizzati nelle applicazioni biomediche, con specifico riferimento ai materiali impiegati per la costruzione di dispositivi protesici.

**Testi di riferimento:**

C. Di Bello, Biomateriali, Patron, 2004

**Testi per consultazione:**

R. Pietrabissa, Biomateriali per protesi ed organi artificiali, Patron, 1996.

- J.S. Temenoff, A.G. Mikos, Biomaterials: The Intersection of Biology and Materials Science, Pearson International Edition, 2008

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuna

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): 2 accertamenti in itinere (scritti), prova orale

## BIOMECCANICA

**Nome insegnamento:** Biomeccanica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/34 (BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 44

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Natali Arturo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Giovedì

**Orario di ricevimento:** 10.30-12.30

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Risultati di apprendimento previsti: 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

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Meccanica-Dinamica dei Fluidi (c.i.)

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## DATI E ALGORITMI 2

**Nome insegnamento:** Dati e algoritmi 2

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Bilardi Gianfranco

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Giovedì

Orario di ricevimento: 11:00-12:00 (o su appuntamento)

**Programma:**

Definizione di problema computazionale. Paradigma Divide & Conquer. Relazioni di Ricorrenza. Analisi e applicazioni del D&C: aritmetica, matrici, DFT e convoluzione, etc... Paradigma Greedy: codici di Huffman ed altre applicazioni. Paradigma della Programmazione Dinamica e sue applicazioni: shortest paths, controllo ottimo, ...

**Risultati di apprendimento previsti:**

Capacità di progettare ed analizzare algoritmi efficienti

**Testi di riferimento:**

Cormen, Leiserson, Rivest, and Stein "Introduction o Algorithms", the MIT Press.

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Fondamenti di Informatica, Dati e Algoritmi 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1**

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 18

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 9

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 48

**Docente responsabile:** Prof. Bernardi Giovanni


**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)


**Giorno di ricevimento:** mercoledì


**Orario di ricevimento:** 10-12

**Programma:**


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)

### **Risultati di apprendimento previsti:**


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

### **Testi di riferimento:**

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

### **Testi per consultazione:**

 Anthony Robert N., Breitner Lesile K., Macri Diego M. (2004), Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione, ed. McGraw-Hill

 Avi M.S. (2005), Controllo di gestione. Aspetti contabili, tecnico operativi e gestionali, ed. Il sole 24 ore

### **Propedeuticità:**

nessuna

### **Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## **ELABORATO**

**Nome insegnamento:** Elaborato

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Da Assegnare  
Curriculum scientifico: pagina personale del docente  
Giorno di ricevimento:  
Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### ELABORAZIONE DI DATI, SEGNALI E IMMAGINI BIOMEDICHE

Nome insegnamento: Elaborazione di dati, segnali e immagini biomediche

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/06 (BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Dott. Grisan Enrico  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

Risultati di apprendimento previsti: 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

**Testi di riferimento:**

Dispense dalle lezioni,  
Oppenheim, Schafer: Elaborazione Numerica dei Segnali, Franco Angeli ed.

**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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ELETTRONICA DIGITALE**

**Nome insegnamento:** Elettronica digitale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0



Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Dott. Bevilacqua Andrea

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 14:30--15:30

#### Programma:

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, comparatori. Logiche programmabili (PAL, ROM, PLA, PLD). Addizionatori e moltiplicatori. Sintesi di sistemi logici sequenziali sincroni. Contatori e shift register

#### Risultati di apprendimento previsti:

Risultati di apprendimento previsti: Acquisire la conoscenza a livello funzionale dei sistemi fondamentali di elaborazione di segnali binari e le tecniche di analisi e sintesi di tali sistemi

#### Testi di riferimento:

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

#### Propedeuticità:

nessuna

#### Prerequisiti:

Fondamenti di Elettronica

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## ELETTROTECNICA

Nome insegnamento: Elettrotecnica

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 58

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 153

**Docente responsabile:** Prof. Desideri Daniele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 11:30-13:30

### **Programma:**

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.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

### **Testi di riferimento:**

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.

### **Propedeuticità:**

Matematica A

### **Prerequisiti:**

Matematica B. Fisica 1. Fisica 2

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

Altre informazioni:

## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

Nome insegnamento: Fondamenti di automatica

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 (AUTOMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 50

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 4

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Prof. Mariani Luigi

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 8.00 - 9.30

### Programma:

Il testo: G.F.Franklin, J.David Powell, A.Enami-Naeini "Controllo a retroazione di sistemi dinamici", Volume I, EdiSES, Napoli 2004 con esclusione dei seguenti paragrafi:

2.5

3.2.3, 3.7, 3.8

4.1.4, 4.2.5, 4.3.5, 4.4

5.2.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.7

6.5, 6.8, 6.9, 6.10, 6.11.

### Risultati di apprendimento previsti:

Analisi e sintesi nel dominio del tempo, della variabile di Laplace e della frequenza dei sistemi di controllo a retroazione monovariabile, continui, lineari e tempo invarianti.

### Testi di riferimento:

G. F. Franklin, J.D. Powell, A. Enami-Naeini, CONTROLLO A RETROAZIONE DI SISTEMI DINAMICI, volume I, EdiSES, Napoli, 2004, pp. 518 (traduzione dei primi 6 capitoli di "Feedback Control of Dynamical Systems", IV edizione, Prentice Hall, 2002).

### Testi per consultazione:

A.Ferrante, A.Lepschy, U.Viaro, INTRODUZIONE AI CONTROLLI AUTOMATICI, UTET LIBRERIA, Torino, 2000.

### Propedeuticità:

Nessuna

### Prerequisiti:

Segnali e sistemi.

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Numero di turni di laboratorio: 2

#### FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI

**Nome insegnamento:** Fondamenti di comunicazioni

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 46

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Pupolin Silvano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 10:30-11:30

#### **Programma:**

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

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Presentazione dei fondamenti dei sistemi di comunicazioni analogici e digitali con cenni alla loro progettazione

#### **Testi di riferimento:**

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

#### **Propedeuticità:**

nessuna

#### **Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

Altre informazioni:

## FONDAMENTI DI ELETTRONICA

Nome insegnamento: Fondamenti di elettronica

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/01 (ELETTRONICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 18

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Prof. Neviani Andrea

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: giovedì

Orario di ricevimento: 14-16

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

Comprensione dei modelli e del funzionamento dei dispositivi e i circuiti elettronici analogici fondamentali e di utilizzo più comune. Apprendimento dei metodi e degli strumenti di base per l'analisi e il progetto di circuiti elettronici analogici

### Testi di riferimento:

R.C.Jaeger, T. N. Blalock, Microelettronica - Elettronica Analogica, 2 edizione, McGraw-Hill 2005.

### Testi per consultazione:

J. Millman, A. Grabel, P. Terreni, Elettronica di Millman, 3 edizione, McGraw-Hill 2005.

Spencer/Ghausi, Introduction to Electronic Circuit Design, Prentice Hall, ISBN 0-201-36183-3

L. Rossetto, G. Spiazzi, Esercizi di Elettronica Applicata, 2002, edizioni Libreria Progetto, Padova

### Propedeuticità:

nessuna

### Prerequisiti:

Matematica A, Fisica 2, Elettrotecnica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): prova scritta via web, prova orale facoltativa

## FONDAMENTI DI INFORMATICA 2 E ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI

**Nome insegnamento:** Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 10

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 69

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 18

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 163

**Docente responsabile:** Prof. Gradenigo Girolamo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 10.00-12.00

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

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.

### Testi di riferimento:

David Patterson A. & John Hennessy L., Computer organization and design, the hardware/soft-

ware 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).

**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.

**Propedeuticità:**

Fondamenti di Informatica 1

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione: una prova scritta di teoria e una di programmazione, e un colloquio orale.

Numero di turni di laboratorio: 2

**LINGUA INGLESE**

**Nome insegnamento:** Lingua inglese

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 75

**MECCANICA - DINAMICA DEI FLUIDI (C.I.)**

**Nome insegnamento:** Meccanica - dinamica dei fluidi (c.i.)

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:**

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

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

**Nome insegnamento:** Dinamica dei fluidi (modulo del c.i. Meccanica - dinamica dei fluidi)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA), ING-IND/06 (FLUIDODINAMICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 20

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 70

**Docente responsabile:** Dott.ssa Susin Francesca Maria

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento tramite e-mail

**Orario di ricevimento:** su appuntamento tramite e-mail

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Dispense delle lezioni, disponibili in rete.

**Testi per consultazione:**

A. Ghetti (1980). Idraulica. Edizioni Libreria Cortina, Padova.



B. Gaddini (1980). Fluidodinamica fisiologica: emodinamica. La Goliardica Editrice, Roma.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione:scritta, composta di esercizi e test a risposta multipla.

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

**Nome insegnamento:** Meccanica (modulo del c.i. Meccanica - dinamica dei fluidi)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 24

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 51

**Docente responsabile:** Prof. Rosati Giulio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** venerdì

**Orario di ricevimento:** 10-11

**Programma:**

Accoppiamenti cinematici. Meccanismi spaziali in catena aperta. Notazione di Denavit-Hartenberg. Analisi cinematica di posizione di meccanismi spaziali in catena aperta. Principio dei lavori virtuali. Analisi statica.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Saper effettuare l'analisi cinematica e statica di semplici meccanismi spaziali in catena aperta.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni, dispense del Docente.

**Testi per consultazione:**

Nessuno

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## MISURE ELETTRONICHE

**Nome insegnamento:** Misure elettroniche

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/07 (MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 8

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 113

**Docente responsabile:** Prof. Benetazzo Luigino

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** stessi giorni delle lezioni

**Orario di ricevimento:** subito dopo le lezioni

### Programma:

- Principi fondamentali delle misure.
- Cenni sulle misure analogiche delle grandezze elettriche fondamentali
- Misure numeriche nel dominio di tempo-frequenza (contatori, frequenzimetri) e di ampiezza (voltmetri, multimetri, impedenzimetri).
- Diagnostica di circuiti digitali
- Strumenti per il rilievo di guasti
- Sistemi automatici di test
- Cenni sull'integrazione CAT, CAE, CAD
- Criteri per la valutazione dell'affidabilità
- Sistema qualità e normazione

Elementi sui Linguaggi di Programmazione per sistemi di misura basati su calcolatori

### Risultati di apprendimento previsti:

Acquisire le conoscenze necessarie ad un impiego consapevole della strumentazione elettronica di base. Acquisire la capacità di realizzare un sistema di misura ed eseguire correttamente le misurazioni su alcuni componenti e dispositivi di comune impiego in elettronica

### Testi di riferimento:

- 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 2000
- D. Mirri, Strumentazione Elettronica di misura, ed. CEDAM, Padova 2001

**Propedeuticità:**

Fondamenti di Elettronica, Segnali e Sistemi

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Fondamenti di Automatica, Comunicazioni Elettriche

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): ORALE e Prova di laboratorio

Modalità di frequenza: obbligatoria per il laboratorio / facoltativa per le lezioni teoriche

#### PROVA FINALE

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

#### SEGNALI E SISTEMI

**Nome insegnamento:** Segnali e sistemi

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI),  
ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 20

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 153

**Docente responsabile:** Prof. Calvagno Giancarlo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** venerdì

**Orario di ricevimento:** 10-12

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi continui e discreti nel dominio del tempo e della frequenza.

**Testi di riferimento:**

G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno, Segnali e Sistemi, McGraw-Hill, 2003.

**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.

**Propedeuticità:**

Matematica A.

**Prerequisiti:**

Matematica B. Matematica C. Fisica 1. Fisica 2.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**STORIA DELLA MATEMATICA**

**Nome insegnamento:** Storia della matematica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Minnaja Carlo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì

**Orario di ricevimento:** dalle 11 alle 12

**Programma:**

La nascita della numerazione. La matematica del bacino mediterraneo. Pitagora, Euclide, Archimede. Cenni sulla matematica araba.. Il medio Evo in Italia e in Europa. La matematica del Rinascimento: Cardano, Cartesio, Galileo. La derivazione: Fermat, Leibniz, Newton. La nascita della probabilità e della topologia: Pascal, i Bernoulli, Eulero. I problemi dei fondamenti e le geometrie non euclidee. I grandi problemi dell'ultimo secolo

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dell'evoluzione della scienza matematica dai suoi inizi ad oggi

**Testi di riferimento:**

G. T. Bagni: Storia della Matematica (2 voll.), Pitagora, 1996. C. B. Boyer: Storia della Matematica, Mondadori, 2004. E. Bell: I grandi matematici, Sansoni, 2000. AA.VV.: I matematici all'università di Padova dagli inizi al XX secolo, Esedra, 2008. Schede del docente in rete.

**Testi per consultazione:**

G. Loria: Storia delle matematiche, Hoepli, 1950. U. Bottazzini: Il flauto di Hilbert, UTET, 2003

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Conoscenza degli argomenti di matematica svolti nel I anno e dei principali avvenimenti della storia d'Europa

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**STORIA DELLA TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE**

**Nome insegnamento:** Storia della tecnologia dell'informazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/08 (DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Peruzzi Giulio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

**Orario di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

**Programma:**

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 instaura tra scienza e tecnica. Nella seconda sezione si tratta degli sviluppi delle teorie e tecniche 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

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Per la commissione di profitto Sofia Talas, curatrice museo di Storia della Fisica dell'Università di Padova

**Nome insegnamento:** Strumentazione biomedica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/06 (BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Ruggeri Alfredo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 12:30-13:30

**Programma:**

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, tecniche avanzate. 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, ...).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Lo studente apprenderà 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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Misure Elettroniche. Biologia e Fisiologia.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** On-line

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Numero di turni di laboratorio: 5.

Prova d'accertamento al calcolatore.

**TESINA**

**Nome insegnamento:** Tesina

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 2

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0



### TIROCINIO BREVE

Nome insegnamento: Tirocinio breve

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

### TIROCINIO LUNGO

Nome insegnamento: Tirocinio lungo

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 18

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA CHIMICA

## ELEMENTI DI STATISTICA

**Nome insegnamento:** Elementi di statistica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/26 (TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 22

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 88

**Docente responsabile:** Prof. Gola Everardo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 8:00-12:00

### Programma:

Il ruolo dei metodi statistici e probabilistici nell'ingegneria di processo. Metodologie e criteri per la raccolta dei dati sperimentali. I fondamentali concetti della probabilità. Le variabili casuali, discrete e continue. Le principali distribuzioni di frequenza e le distribuzioni di frequenza cumulata. La covarianza e la correlazione. La distribuzione normale bivariata. Gli indici statistici e la rappresentazione dei dati. Teoria della stima statistica, generalità e scopi. I test di ipotesi: loro formulazione e metodologie di interpretazione. Test ad una e due code. Test sulla media e sulla varianza. I test sulla bontà dell'adattamento. La distribuzione di Fischer e l'F-test. La regressione lineare semplice; I tests di ipotesi nella regressione lineare semplice. L'analisi della varianza e l'analisi dei residui; coefficienti di determinazione. La regressione lineare multipla; l'approccio matriciale. Modelli polinomiale e modelli di regressione non lineari. Brevi cenni di pianificazione degli esperimenti, a uno o più fattori.

### Risultati di apprendimento previsti:

Fornire le basi della Statistica e del calcolo delle Probabilità per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati sperimentali nonché per l'identificazione, sviluppo ed analisi di modelli empirici, nelle applicazioni dell'Ingegneria Industriale ed Ambientale

### Testi di riferimento:

Appunti; dispense delle lezioni ed altro materiale didattico fornito durante il corso.

M. M Spiegel, J. Schiller, R.A. Srinivasan "Probabilità e Statistica", Collana Schaum # 98 McGraw-Hill, Milano 2000

D. C. Montgomery, G. C. Runger "Applied Statistics and Probability for Engineers" John Wiley & Sons, New York (2003)

### Testi per consultazione:

D. H. Himmelblau "Process Analysis by Statistical Methods", J. Wiley & Sons, New York (1970)

Wayne R. Ott "Environmental Statistics and Data Analysis", Lewis Publishers, New York (1995)

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ELETTROTECNICA**

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 27

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 112

**Docente responsabile:** Dott. Forzan Michele

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 14.30 15.30

**Programma:**

1. Generalità su correnti e tensioni

Generalità: carica e intensità di corrente elettrica. Campo elettrico, tensione elettrica e differenza di potenziale.

2. Reti elettriche lineari in regime stazionario e loro proprietà

Modello di rete elettrica, bipoli elettrici, generatore di tensione e di corrente, resistore. Convenzioni nelle polarità di correnti e tensioni. Serie e parallelo di resistori, trasformazione triangolo-stella. Principi di Kirchhoff; sovrapposizione degli effetti. Teorema del generatore equivalente di tensione e di corrente.

Teorema del massimo trasferimento di potenza, Teorema di Tellegen, Metodi sistematici di analisi: metodo delle correnti di anello, cenno al metodo dei potenziali nodali.

3. Campi elettrici nei conduttori

Densità di corrente in un mezzo conduttore e relazione con il campo elettrico.

Estensione ad un mezzo conduttore dei principi di Kirchhoff. Potenza dissipata in un mezzo conduttore.

4. Campi elettrici negli isolanti

Bipolo condensatore. Spostamento elettrico e campo elettrico. Condensatore piano. Energia

elettrostatica. Forze elettrostatiche. Transitori di carica e scarica di condensatori. Bilancio energetico e rendimento di carica.

#### 5. Campi magnetici

Circuitazione del campo elettrico e forza elettromotrice. Campo di induzione elettromagnetica.

Campo magnetico. Circuitazione del campo magnetico. Flusso concatenato con un circuito.

Legge di Faraday-Neumann e suoi effetti. Forza elettrica mozionale. Coefficiente di autoinduzione di un circuito e bipolo induttore. Coefficiente di mutua induzione e doppio bipolo mutuo induttore. Energia immagazzinata in un induttore ed in circuiti mutuamente accoppiati. Transitori nei circuiti induttivi: bilancio energetico.

Circuiti magnetici: forza magnetomotrice e riluttanza magnetica. Principi di Kirchhoff per i circuiti magnetici. Forze di origine elettrodinamica. Forze agenti nei traferri

#### 6. Reti elettriche in regime sinusoidale

Proprietà delle grandezze elettriche sinusoidali e loro rappresentazione fasoriale e simbolica nel piano complesso. Reattanza, impedenza ed ammettenza. Potenza attiva e reattiva, fattore di potenza, potenza apparente, potenza complessa.

Principi di Kirchhoff in regime sinusoidale. Conservazione delle potenze attive e reattive (Boucherot).

#### 7. Sistemi trifasi

Tensioni stellate e concatenate, correnti di linea e di fase. Potenza nei sistemi trifasi. Campo magnetico rotante. Inserzione Aron.

#### 8. Trasformatori

Modalità costruttive, principio di funzionamento e schema elettrico equivalente.

Diagrammi vettoriali relativi al funzionamento a vuoto e a carico. Dati di targa. (Appunti delle lezioni)

#### 9. Motori asincroni [cenni]

Introduzione alle macchine rotanti.

Funzionamento a vuoto e in cortocircuito. Schema equivalente della macchina asincrona. Caratteristica meccanica. Lo scorrimento. (Appunti delle lezioni)

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

Nessuno

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Nessuna

### FENOMENI DI TRASPORTO 1

Nome insegnamento: Fenomeni di trasporto 1

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/24 (PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 39

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 11

**Ore di laboratorio assistito:** 2

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott.ssa Giomo Monica

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 15-17

**Programma:**

Trasporto di quantità di moto: equazioni di bilancio; fattore di attrito; perdite di carico in tubazioni.

Trasporto di materia in sistemi omogenei: convezione e diffusione; equazioni di conservazione della specie chimica per sistemi multicomponente.

Esempi significativi di applicazione delle equazioni di bilancio: stato stazionario e non, diffusione in sistemi stagnanti a simmetria cilindrica (impulsi: DIRAC, STEP e SLUG); diffusione+convezione+reazione in sistemi ideali discontinui e continui (agitati e non).

**Risultati di apprendimento previsti:**

essere in grado di affrontare lo studio del trasporto di quantità di moto e di specie chimica attraverso l'elaborazione di modelli su scala microscopica.

**Testi di riferimento:**

R. B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lighfoot "Transport phenomena", J.Wiley, N.Y. , revised 2nd ed. 2007;

E.L. Cussler, "Diffusion Mass Transfer in fluid systems", Cambridge Univ., Cambridge, 2nd ed. 1997.

**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

**Propedeuticità:**

Chimica Generale

**Prerequisiti:**

Prerequisiti: Matematica 3

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Fisica 2

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/01 (FISICA SPERIMENTALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 55

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 23

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Nigro Massimo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Forza elettrica. Campo elettrostatico. Lavoro del campo elettrostatico, potenziale elettostatico. Legge di Gauss. Conduttori e dielettrici. Energia elettrosatica. Corrente elettica nei conduttori e in soluzioni elettrolitiche. Campo magnetico, forza magnetica. Legge di Ampère del campo magnetico. proprietà magnetiche della materia. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Onde elettromagnetiche nel vuoto. Riflessione e rifrazione delle onde elettromagnetiche, polarizzazione delle onde luminose. Interfferenza e diffrazione della luce.

**Risultati di apprendimento previsti:**

introdurre lo studente ai concetti di base dell'elettromagnetismo classico e delle onde elettromagnetiche co particolare riguaerdo all'ottica fisica;

applicazione delle conoscenze acquisite alla soluzione di problemi relativi a semplici sistemi fisici

**Testi di riferimento:**

P. Mazzoldi, M. Nigro , C. voci "Elementi di Fisica, elettromagnetismo e onde"

**Testi per consultazione:**

P. Mazzoldi. . M.Nigro, C.Voci "Fisica 2"

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Fondamenti dell'ingegneria di processo

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/24 (PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 26

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott.ssa Giomo Monica

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 15-17

**Programma:**

Grandezze fondamentali ed unità di misura. Congruenza dimensionale di equazioni.

Flussi di materia e flussi di energia: variabili di composizione, variabili di flusso, definizioni, proprietà ed unità di misura. Grandezze estensive ed intensive.

Formalizzazione in termini matematici della correlazione quantitativa delle grandezze che intervengono in un processo.

Concetto elementare di bilancio di proprietà: accumulo, entrata, uscita, produzione e consumo.

Bilanci macroscopici di materia, quantità di moto ed energia meccanica per sistemi discontinui, aperti, con e senza riciclo. Stato stazionario e non stazionario.

Applicazioni relative alla soluzione di problemi tipici dell'ingegneria di processo e dei materiali.

Soluzione di problemi con l'ausilio di fogli di calcolo e di metodi di base del calcolo numerico.

Proprietà di trasporto.

**Risultati di apprendimento previsti:**

essere in grado di condurre analisi quantitative su esempi introduttivi di applicazioni dell'industria di processo e dei materiali.

**Testi di riferimento:**

nessuno

**Testi per consultazione:**

R.M. Felder, R.W. Rousseau "Elementary Principles of Chemical Processes", J. Wiley & Sons

D. M. Himmelblau "Basic Principles and calculations in chemical engineering", Prentice Hall

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## FONDAMENTI DI SCIENZA DEI MATERIALI

**Nome insegnamento:** Fondamenti di scienza dei materiali

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/22 (SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 68

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Guglielmi Massimo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 10-12

### **Programma:**

Dal legame chimico alle classi di materiali. Struttura dei materiali cristallini ed amorfi. Processi di trasformazione e sviluppo della microstruttura: aspetti termodinamici e cinetici (diagrammi di equilibrio, diffusione allo stato solido, transizioni di fase). Introduzione alle proprietà meccaniche dei materiali (comportamento elastico, plastico, viscoelastico; modalità di frattura). Cenni alle proprietà termiche, elettroniche e chimiche. Caratteristiche generali dei materiali metallici, ceramici, polimerici e compositi. Cenni alle strategie di produzione. Considerazioni sul ciclo di vita dei materiali e sui criteri di selezione.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

1. Acquisire le nozioni essenziali sulle diverse classi di materiali.
2. Acquisire le nozioni fondamentali per comprendere i processi di trasformazione nei materiali.
3. Acquisire le nozioni fondamentali per comprendere le relazioni tra microstruttura e proprietà dei materiali.
4. Essere in grado di operare una prima scelta dei materiali più idonei per una specifica applicazione.

### **Testi di riferimento:**

Dispense delle lezioni

### **Testi per consultazione:**

1. W.F. Smith, Scienza e tecnologia dei materiali, McGraw-Hill Libri Italia, Milano 1995
2. W.D. Callister, Fundamentals of Materials Science and Engineering

### **Propedeuticità:**

### **Prerequisiti:**



**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### IMPIANTI CHIMICI PER I PROCESSI DI SEPARAZIONE

**Nome insegnamento:** Impianti chimici per i processi di separazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/25 (IMPIANTI CHIMICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 68

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 6

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 141

**Docente responsabile:** Prof. Bertucco Alberto

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 10.00-12.00

#### **Programma:**

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 separazione mediante estrazione con solvente: sistemi mixer-settler e colonne continue.

Inserimento delle operazioni di separazione considerate negli schemi di processo.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione delle basi 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.

Capacità di utilizzare gli strumenti tecnologici per la progettazione, verifica operativa e gestione funzionale di impianti di distillazione, assorbimento e stripping, estrazione con solvente.

#### **Testi di riferimento:**

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

**Testi per consultazione:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Termodinamica, Principi di ingegneria chimica 1, Principi di ingegneria chimica 2, Impianti Chimici 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Esercitazioni numeriche e di progettazione/verifica: 10 ore.

Esercitazioni in laboratorio strumentale: 6 ore. Gli studenti sono divisi in 4 turni, di 6 ore ciascuno.

**IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI LIQUIDI**

**Nome insegnamento:** Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti liquidi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/25 (IMPIANTI CHIMICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 63

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 112

**Docente responsabile:** Dott. Scaltriti Gabriele

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 8.30-10.30

**Programma:**

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. Diagnosi di un impianto di depurazione. Studio di fattibilità di un impianto di essiccamento termico dei fanghi. Processi di trattamento avanzati. Tecniche per ridurre i carichi idrici e di inquinanti nelle attività industriali.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

ve e per la scelta, progettazione e gestione delle tecnologie atte a minimizzare l'emissione delle sostanze inquinanti presenti nei reflui civili ed industriali.

**Testi di riferimento:**

DISPENSE

L.MASOTTI "DEPURAZIONE DELLE ACQUE" CALDERINI - BOLOGNA

**Testi per consultazione:**

R.VISMARA "Depurazione Biologica" HOEPLI - MILANO

METCALF E EDDY " Wastewater Engineering" MCGRAW-HILL - NY

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### IMPIANTI PER BIOCARBURANTI

**Nome insegnamento:** Impianti per biocarburanti

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/25 (IMPIANTI CHIMICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 38

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 4

**Ore di laboratorio assistito:** 12

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Macchietto Sandro

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Introduzione alla produzione di energia pulita da fonti fossili e biologiche. Tecnologie ed impianti per la produzione di elettricità in impianti di potenza: processi supercritici, a letti fluidizzati, IGGC, oxyfuels, etc. Tecnologie ed impianti per il sequestro della CO<sub>2</sub>: correnti e futuri. Processi ed impianti di gassificazione e separazione dei gas di scarico. Utilizzo del gas naturale per la produzione di potenza e di combustibili: CCGT, LNG. Reforming del gas, ossidazione parziale ed altre vie alla produzione di syngas ed idrogeno. Produzione di combustibili alternativi: syndiesel, DME, GTL. Tecnologie ed impianti per la produzione di biocarburanti di prima e seconda generazione. Sistemi integrati per la poligenerazione di combustibili, prodot-

ti chimici ed elettricità'. Cenni alle reti di distribuzione di biocombustibili, gas ed idrogeno.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire gli strumenti teorici e applicativi per la descrizione ed il calcolo delle principali operazioni di produzione, conversione, separazione e purificazione nell'industria chimica ai fini della produzione energetica, e per la progettazione funzionale e la gestione di alcune apparecchiature per processi di produzione di biocombustibili. Acquisire strumenti tecnologici per la progettazione, verifica operativa e gestione funzionale di impianti per la produzione di biocombustibili, impianti di gassificazione, e co- e poli-generazione.

**Testi di riferimento:**

: 'J.W. Tester et al., Sustainable energy - Choosing among the options", The MIT Press, Cambridge, Mass, 2005.

**Testi per consultazione:**

'J.W. Tester et al., Sustainable energy - Choosing among the options", The MIT Press, Cambridge, Mass, 2005.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

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

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**LINGUA INGLESE**

**Nome insegnamento:** Lingua inglese

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**MECCANICA DEI SOLIDI**

**Nome insegnamento:** Meccanica dei solidi

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott. Pesavento Francesco

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** venerdì

**Orario di ricevimento:** 14.45

### **Programma:**

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).

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

### **Testi di riferimento:**

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

### **Propedeuticità:**

### **Prerequisiti:**

MATEMATICA 1,2,3 E FISICA 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

Altre informazioni:

### METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Nome insegnamento: Metodi matematici per l'ingegneria industriale

Anno di corso: II anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Prof. Zampieri Giuseppe

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: thursday or by email

Orario di ricevimento: 3 p.m.

#### Programma:

- 1) Equazioni e sistemi differenziali, esistenza e unicità della soluzione, dominio massimale. Sistemi lineari, indipendenza funzionale, equazioni e forme differenziali, fogliazioni di curve integrali, metodo delle bicaratteristiche.
- 2) Analisi di Fourier, spazi di Hilbert, sistemi ortonormali, polinomi e serie di Fourier, disuguaglianza di Bessel ed uguaglianza di Parseval. Lo spazio  $L^2$ , completezza del sistema trigonometrico.
- 3) Equazioni alle derivate parziali. Equazione del trasporto, soluzione dell'equazione omogenea e inomogenea. Equazione di Laplace e funzioni armoniche. Soluzione fondamentale, proprietà di massimo di media e regolarità infinitamente differenziabile delle funzioni armoniche. Soluzione del problema di Dirichlet e rappresentazione integrale mediante il nucleo di Poisson. Equazione del calore, trasporto del calore, soluzione fondamentale. Equazione delle onde e delle oscillazioni. propagazione delle onde, coni di propagazione, soluzione fondamentale.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Equazioni differenziali, Analisi di Fourier, elementi di Equazioni alle derivate parziali

#### Testi di riferimento:

L. Baracco e G. Zampieri, Analisi 1, Bollati Boringhieri Programma di Matematica, Fisica, Elettronica (1999)

F. Bottacin e G. Zampieri, Analisi 2, Bollati Boringhieri Programma di Matematica, Fisica, Elettronica (1995)

G. Zampieri, Complex Analysis and CR Geometry, AMS Ulect 43 (2008)

L. Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics 19 (1998)

#### Testi per consultazione:

L. Baracco e G. Zampieri, Analisi 1, Bollati Boringhieri Programma di Matematica, Fisica, Elet-

tronica (1999)

F. Bottacin e G. Zampieri, Analisi 2, Bollati Boringhieri Programma di Matematica, Fisica, Elettronica (1995)

G. Zampieri, Complex Analysis and CR Geometry, AMS Ulect 43 (2008)

L. Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics 19 (1998)

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Funzioni di una e piu' variabili reali, calcolo differenziale e integrale, algebra lineare, curve e superfici.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## PROCESSI INDUSTRIALI CHIMICI 2

**Nome insegnamento:** Processi industriali chimici 2

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/27 (CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA),  
ING-IND/27 (CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 72

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 6

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 137

**Docente responsabile:** Prof. Modesti Michele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì

**Orario di ricevimento:** 14-16

**Programma:**

Le nuove tendenze della chimica industriale organica. Rendimento di un processo chimico. Criteri per la condotta industriale di reazioni chimiche. Attivazione delle reazioni mediante catalisi eterogenea: chemiassorbimento, fenomeni di avvelenamento e di invecchiamento dei catalizzatori; promotori. Catalizzatori supportati ed esempi di reattori per catalisi eterogenea. Concetto di reattore multifunzionale: es. produzione dell.MTBE. Processi per la produzione di idrocarburi olefinici, acetilenici ed aromatici. Derivati degli idrocarburi insaturi. Criteri per la conduzione delle reazioni di ossidazione di idrocarburi ed olefine. Processi in fase omogenea ed eterogenea. Processi di idro-deidrogenazione, alchilazione, idratazione e di ossosintesi. Processi industriali di polimerizzazione. Fibre artificiali e sintetiche. Bilanci di materia e di energia.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

dispense e altro materiale fornito dal docente

**Testi per consultazione:**

J.A. Moulijn, M. Makkee and A. Van Diepen, Chemical process technology, 2001, Wiley  
ULMANN's "Encyclopedia of Industrial Chemistry", 6° ed., VCH 1998

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Impianti chimici per processi di separazione

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**PROVA FINALE**

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE**

**Nome insegnamento:** Sistemi di gestione ambientale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6



**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/27 (CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Scipioni Antonio

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 14.30 - 17.00

**Programma:**

Programma:

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. 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. Il panorama a livello europeo ed italiano. Sviluppo sostenibile e gli strumenti attuativi di Agenda 21. L'applicazione del regolamento EMAS ad aree territoriali. La misurazione della performance ambientale in contesto aziendale e territoriale.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Dispense del docente e appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

Reg. (CE) 761/2001 Eco Management and Audit Scheme; A. Scipioni (a cura di), 2008, Il Sistema di Gestione Ambientale - Guida all'applicazione della UNI EN ISO 14001, Università di Padova. 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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## STRUMENTAZIONE INDUSTRIALE CHIMICA

**Nome insegnamento:** Strumentazione industriale chimica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/27 (CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 48

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 4

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Conte Lino

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** martedì o su appuntamento

**Orario di ricevimento:** 11.00-12.00

### **Programma:**

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.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

### **Testi di riferimento:**

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. GSI, Milano 1993.

### **Propedeuticità:**

### **Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Turni di laboratorio: 5

**TERMODINAMICA**

Nome insegnamento: Termodinamica

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/24 (PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Scalabrin Giancarlo

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

**Programma:**

Fondamenti: I° e II° principio, funzioni di stato, fluidi puri reali, gas ideali, equazioni di stato per puro. Miscele ideali e reali. Funzioni di stato per miscela reale. Equazioni di stato per miscela reale. Equilibri di fase: rappresentazioni analitiche e procedimenti di calcolo.

Termodinamica dell'aria umida. Termodinamica della combustione. Cicli diretti a vapore ed a gas. Cicli combinati. Cogenerazione in cicli diretti a vapore, a gas e combinati. Analisi exergetica.

Cicli inversi a vapore ed a gas. Cicli inversi utilizzanti energia meccanica ed energia termica. Upgrading termico nei processi produttivi: pompe di calore. Analisi exergetica. Liquefazione di gas.

Scambiatori di calore: metodi di calcolo ed analisi exergetica. Scambiatori di calore a contatto diretto: torri e condensatori evaporativi. Ottimizzazione degli scambi termici rigenerativi all'interno dei processi. Reti di scambiatori di calore: pinch technology, integrazione di upgrading termico.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisire le conoscenze fondamentali della termodinamica classica per fluidi puri reali e miscele reali. Conoscere i principi di funzionamento dei principali cicli termodinamici presenti nell'industria di processo. Possedere le nozioni teoriche e metodologiche necessarie all'analisi dei flussi di energia ed exergia all'interno di un generico processo per una razionale gestione energetica.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni. Cavallini A., Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1992. Boeche A., Cavallini A., Del Giudice S., Problemi di Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1994.

**Testi per consultazione:**

: Smith J.M., Van Ness H.C., Abbott M.M., Introduction to Chemical Engineering Thermodyna-

mics, McGraw-Hill, New York, 2004. Kotas I.J., The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, Butterworth, London, 1985.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### TIROCINIO, PROGETTO

**Nome insegnamento:** Tirocinio, progetto

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 12

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

## A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA CIVILE

### ARCHITETTURA TECNICA

**Nome insegnamento:** Architettura tecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/10 (ARCHITETTURA TECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 32

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Monaco Antonio

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

#### **Programma:**

Criteri generali della progettazione di un organismo edilizio: gli spazi, la forma, le tecniche di progettazione, l'innovazione tecnologica, il contesto.

I componenti fondamentali dell'edificio: le fondazioni, le strutture in elevazione, gli orizzontamenti, le coperture.

I materiali dell'edilizia: il calcestruzzo, il calcestruzzo precompresso, i laterizi, il legno, l'acciaio. 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.

L'analisi di un progetto elementare è sviluppata per dar modo allo studente di acquisire una visione unitaria delle varie componenti disciplinari coinvolte nell'intero processo costruttivo.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dei principali sistemi che caratterizzano l'organismo edilizio: costruttivo, funzionale, tipologico. Tale conoscenza è conseguita anche attraverso una serie di prove grafiche condotte in forma seminariale.

#### **Testi di riferimento:**

- 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
- E. Allen, I fondamenti del costruire - i materiali, le tecniche, i metodi, McGraw-Hill, Milano 1997

**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, Architecto's Data: The Handbook of Building Type, 2a ediz. - 1980

**Riviste:**

- Techniques et Architecture
- Detail
- The Architectural Review

**Propedeuticità:**

Disegno

**Prerequisiti:**

Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata, Fisica Matematica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**COMPLEMENTI DI FISICA TECNICA**

**Nome insegnamento:** Complementi di fisica tecnica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Dott. Doretta Luca

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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 interrato), 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso si propone come approfondimento e continuazione del corso di Fisica Tecnica di base che, a causa della sua brevità (36 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.

**Testi di riferimento:**

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

**Testi per consultazione:**

“Termodinamica e trasmissione del calore” Cengel, McGraw Hill  
“Termodinamica Applicata” di A. Cavallini, L. Mattarolo, CLEUP  
“Trasmissione del calore” di C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo, CLEUP

**Propedeuticità:**

Fisica Tecnica

**Prerequisiti:**

Fisica Tecnica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**COSTRUZIONI IDRAULICHE**

**Nome insegnamento:** Costruzioni idrauliche

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 10

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/02 (COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 90

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Prof. Bixio Vincenzo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### ECONOMIA ED ESTIMO (C.I.)

**Nome insegnamento:** Economia ed estimo (c.i.)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:**

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 63

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

#### ECONOMIA ED ESTIMO (MODULO DEL C.I. ECONOMIA ED ESTIMO)

**Nome insegnamento:** Economia ed estimo (modulo del c.i. Economia ed estimo)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/22 (ESTIMO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Prof. Stellin Giuseppe



Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### SEMINARIO DI INGEGNERIA ECONOMICO GESTIONALE (MODULO DEL C.I. ECONOMIA ED ESTIMO)

Nome insegnamento: Seminario di ingegneria economico gestionale (modulo del c.i. Economia ed estimo)

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 1

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 9

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 16

Docente responsabile: Di Biagi Matteo

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Aspetti organizzativi: principi di organizzazione aziendale, le strutture organizzative, l'organizzazione per matrice e per progetto.

Introduzione alla gestione dei progetti: definizione di progetto e sua scomposizione in attività, pianificazione temporale, budget e pianificazione dei costi.

Controllo dei costi e degli stati di avanzamento del progetto

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Gottardi G., Mariotto A., Il controllo integrato tempi e costi nella gestione dei progetti, CLEUP, Padova, 1992;

Barrese C., Abbatemarco M., Il controllo di gestione in edilizia, Franco Angeli, Milano, 2004.

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### ELABORATO FINALE

**Nome insegnamento:** Elaborato finale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

#### ELETTROTECNICA

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 20

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 16

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Dott. Forzan Michele

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 14.30 15.30

**Programma:**

Definizione della intensità di corrente e della tensione elettrica.

I bipoli, caratteristiche esterne, i bipoli lineari.

Cenni alla teoria di grafi (albero, coalbero, insieme di taglio, maglie etc).

I principi di Kirchhoff. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Tellegen, sostituzione, Thevenin, Norton.

Grandezze sinusoidali, operazioni sulle funzioni sinusoidali. La trasformata di Steinmetz. Soluzione di reti in regime sinusoidale con il metodo dei fasori.

Introduzione alle reti trifase, reti simmetriche e equilibrate, trasformazioni stella-triangolo.

Cenni agli impianti elettrici e alla sicurezza negli impianti.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza delle principali grandezze elettriche, di alcune metodologie per la soluzione di reti elettriche in regime stazionario e sinusoidale, monofase e trifase.

**Testi di riferimento:**

M. Guarniri, A. Stella. Elettrotecnica Principi e Applicazioni vol. I

**Testi per consultazione:**

M. Fauri, G. Marchesi, A. Maschio Lezioni di Elettrotecnica – Vol. III Applicazioni Esercizi”, Progetto Leonardo, Bologna 1999.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

nessuna

## FISICA TECNICA

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/11 (FISICA TECNICA AMBIENTALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Dott. Doretta Luca

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

### **Programma:**

Termodinamica applicata: sistemi di unità di misura, definizioni fondamentali: temperatura, calore, lavoro (con e senza deflusso), primo e secondo principio della termodinamica, energia interna, entalpia, entropia, teoria del gas ideale e principali trasformazioni termodinamiche, calori specifici, legge di Gibbs, i vapori e cambiamenti di fase, diagrammi di fase (acqua, ammoniaca, freon), cicli diretti e inversi a vapore, cicli diretti ed inversi a gas, motori a combustione interna.

Cenni di Trasmissione del calore: generalità sullo scambio termico: conduzione termica, convezione naturale e forzata. Trasmissione globale del calore, scambiatori di calore, efficienza dello scambio termico.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso presenta le principali applicazioni all'ingegneria dei concetti di base dei corsi di Fisica (temperatura, calore, lavoro ecc.), i Principi della Termodinamica, in particolar modo verranno affrontati i cicli termodinamici reali (derivati dal ciclo di Carnot) con particolare attenzione alla produzione di energia elettrica. Verrà poi introdotta la teoria dello scambio termico nelle applicazioni agli scambiatori di calore.

### **Testi di riferimento:**

"Termodinamica e trasmissione del calore" Cengel, McGraw Hill

"Problemi di Fisica Tecnica" di P. Baggio, M. Campanale, P. Romagnoni, ed. Progetto

### **Testi per consultazione:**

"Termodinamica Applicata" di A. Cavallini, L. Mattarolo, CLEUP

"Trasmissione del calore" di C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo CLEUP

### **Propedeuticità:**

Fisica 1, Fisica Matematica, Matematica 1

### **Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## GEOTECNICA

Nome insegnamento: Geotecnica

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 10

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/07 (GEOTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 90

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 160

Docente responsabile: Prof. Simonini Paolo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 10:30-12:30

### Programma:

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. Stato critico. Nozioni elementari sul modello costitutivo dello stato critico. Determinazione delle principali caratteristiche meccaniche delle terre in laboratorio. Teoremi dell'analisi limite. Stati di equilibrio limite. Elementi base per la progettazione delle opere di sostegno e delle fondazioni superficiali e e profonde. Elementi di stabilità dei pendii.

### Risultati di apprendimento previsti:

Il corso introduce i concetti base della meccanica delle terre per la soluzione dei principali problemi dell'ingegneria geotecnica.

### Testi di riferimento:

Libri Italia, Milano, 2002. R. Lancellotta. Geotecnica. Zanichelli. P. Colombo e F. Colleselli. Elementi di Geotecnica. Zanichelli

### Testi per consultazione:

J. Atkinson, Geotecnica, Mc Graw Hill Libri Italia, Milano, 1997, R. Nova. Fondamenti di meccanica delle Terre, Mc Graw Hill

### Propedeuticità:

### Prerequisiti:

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## IDRAULICA

**Nome insegnamento:** Idraulica

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 12

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 84

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 24

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 192

**Docente responsabile:** Prof. D'alpaos Luigi

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

### Programma:

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. Equazioni di Navie-Stokes. Moto laminare nei tubi. Moti di lento scorrimento. Il passaggio a moto turbolento. Cenni sulla teoria della turbolenza. Equazioni di Reynolds. Cenni sullo sviluppo dello 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. Le esperienze di Nikuradse. Distribuzione trasversale delle velocità nei tubi a moto laminare e a moto turbolento. Formula di Darcy-Weisbach; valutazione della funzione di resistenza; diagramma di Moody. Formule empiriche per lo studio delle resistenze al moto 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 soglie di fondo sull'anda-

mento della superficie libera.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire agli studenti i primi concetti sul comportamento dei fluidi in modo da metterli in grado di risolvere i più usuali problemi della statica e del moto delle correnti in pressione e nei canali a superficie libera, utilizzando la teoria monodimensionale in ipotesi di moto permanente. Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di dimensionare strutture di qualsiasi forma sollecitate da fluidi in condizioni statiche e sistemi di condotte in pressione comunque strutturati e canali a superficie libera a moto permanente compresi i più usuali dispositivi di regolazione.

**Testi di riferimento:**

Idraulica - Augusto Ghetti, Edizioni Libreria Cortina.

**Testi per consultazione:**

Elementary Mechanics of Fluids - Rouse, H., Wiley & Sons, Toppan Company Ltd., Japan.

Fluid Mechanics - Liggett, J.A., McGraw-Hill International Editions, Civil Engineering Series.

**Propedeuticità:**

Matematica 1, Matematica 2, Fisica 1.

**Prerequisiti:**

Matematica 3, Fisica 2.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**LINGUA STRANIERA**

**Nome insegnamento:** Lingua straniera

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**MECCANICA DELLE ROCCE**

**Nome insegnamento:** Meccanica delle rocce

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/07 (GEOTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54  
Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Dott.ssa Cola Simonetta  
Curriculum scientifico: pagina personale del docente  
Giorno di ricevimento:  
Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### METODI NUMERICI PER L'INGEGNERIA

Nome insegnamento: Metodi numerici per l'ingegneria

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: MAT/08 (ANALISI NUMERICA), MAT/08 (ANALISI NUMERICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Gambolati Giuseppe



Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

**Programma:**

Concetti base per la costruzione di modelli numerici. Soluzione di sistemi di equazioni non lineari. Soluzione di sistemi lineari sparsi di grande dimensione e calcolo dei corrispondenti autovalori/autovettori estremi. Metodi (proiettivi) del gradiente e del gradiente coniugato. Accelerazione dei metodi del gradiente. Precondizionatori. Differenze Finite (FD) per equazioni alle derivate ordinarie (ODE) del 1° e 2° ordine in elastodinamica. Equazioni alle derivate parziali (PDE) del 2° ordine di tipo ellittico, parabolico ed iperbolico. PDE stazionarie ed evolutive nel tempo. Interpolazione con polinomi piecewise 1D e 2D. Spline. Elementi finiti triangolari, lineari, bilineari, biquadratici, bicubici, serendipity, isoparametrici. Principi variazionali. Metodo FEM (Finite Element Method). Metodi variazionali di Ritz e di Galerkin. Formulazioni deboli. Metodo dei residui pesati. Elementi non conformi e patch test. Metodi FD e spettrali per sistemi differenziali lineari del 1° ordine. Analisi di stabilità. Soluzione di sistemi di equazioni non lineari. Progetti numerici di ingegneria civile che comprendono la soluzione di sistemi sparsi di equazioni lineari SPD coi metodi proiettivi, il calcolo dell'autovalore minimo e la soluzione col metodo FEM del problema della membrana elastica.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso si propone di fornire agli studenti della laurea magistrale le basi per la formulazione, lo sviluppo e la messa a punto di modelli numerici, in particolare modelli agli elementi finiti, per la soluzione di equazioni differenziali del 2° ordine ("boundary value problems" e "initial boundary value problems") che dominano nelle applicazioni dell'ingegneria civile.

**Testi di riferimento:**

Giuseppe Gambolati, *Lezioni di Metodi Numerici per Ingegneria e Scienze Applicate*, con esercizi, Cortina, 2° Ed., 619 pp, 2002.

**Testi per consultazione:**

Thomas J.R. Huges, *The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis*, Prentice-Hall, 833 pp, 1987.

Myron B. Allen et al., *Numerical Modeling in Science and Engineering*, J. Wiley, 412 pp, 1988.

**Propedeuticità:**

Calcolo Numerico

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**METODI STATISTICI E PROBABILISTICI PER L'INGEGNERIA**

**Nome insegnamento:** Metodi statistici e probabilistici per l'ingegneria

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** SECS-S/02 (STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA), SECS-S/02 (STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Corain Livio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento.

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento.

### **Programma:**

Il programma del corso prevede:

- elementi di statistica descrittiva
- elementi di calcolo delle probabilità
- stima e verifica di ipotesi ad uno e due campioni
- analisi della varianza ad una e due vie
- piani fattoriali
- regressione lineare semplice e multipla
- introduzione al controllo statistico della qualità

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso mira a fornire una approfondita conoscenza delle moderne tecniche statistiche e informatiche necessarie per la sintesi e l'analisi dei dati. Gli obiettivi sono di fornire allo studente della Laurea in Ingegneria Civile alcuni importanti strumenti metodologici e pratici necessari a supportare tutte le diverse fasi di acquisizione ed analisi dei dati sperimentali e osservazionali in ambito ingegneristico. Tali fasi comprendono principalmente i) l'appropriata metodologia di indagine campionaria e/o di progettazione di esperimenti sul campo; ii) la corretta sintesi e rappresentazione dei dati; iii) la scelta ragionata e l'applicazione di uno specifico metodo di analisi statistica, anche di tipo complesso. Particolare enfasi verrà data alla parte pratica, mediante la trattazione di casi studio reali relativi a problemi tipici connessi a tematiche relative all'ingegneria civile.

### **Testi di riferimento:**

D.C. Montgomery, Programmazione e Analisi degli Esperimenti, McGraw-Hill, Milano, 2005. (Capitoli 1-6, 8, 10)

### **Testi per consultazione:**

D.C. Montgomery, Controllo statistico della qualità 2/ed, McGraw-Hill, Milano, 2006. (Capitoli 4-6)

### **Propedeuticità:**

### **Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### MISURE E CONTROLLI IDRAULICI

**Nome insegnamento:** Misure e controlli idraulici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 27

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 27

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Dott. Marion Andrea

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 16.30

#### **Programma:**

Sistemi di misura e analisi dimensionale;

Caratteristiche degli strumenti di misura;

Misure di livello e di pressione;

misure di velocità puntuale;

misure di portata volumetrica e massica in condotte in pressione;

Misuratori di portata volumetrica nei canali: i canali misuratori e gli stramazzi

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dei fondamenti dell'Analisi dimensionale e della teoria degli errori.

Conoscenza degli strumenti impiegati in campo idraulico.

Acquisizione di abilità nell'uso di strumenti di laboratorio.

#### **Testi di riferimento:**

Longo e Petti, Misure e controlli idraulici, McGraw-Hill

#### **Testi per consultazione:**

#### **Propedeuticità:**

#### **Prerequisiti:**

Idraulica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

Altre informazioni:

#### NOZIONI GIURIDICHE FONDAMENTALI

Nome insegnamento: Nozioni giuridiche fondamentali

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: IUS/21 (DIRITTO PUBBLICO COMPARATO)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Dott. Mazzola Piero

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Nome insegnamento: Pianificazione territoriale

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/20 (TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Dott. Boschetto Pasqualino

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Nome insegnamento: Scienza delle costruzioni

Anno di corso: II anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 13

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 126

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Prof. Schrefler Bernhard

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

### SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (SDOPPIAMENTO)

Nome insegnamento: Scienza delle costruzioni (sdoppiamento)

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 13

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 126

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 199

Docente responsabile: Dott.ssa Boso Daniela

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

## Orario di ricevimento:

### Programma:

Leggi di trasformazione del vettore dei momenti statici e del tensore dei momenti di inerzia, assi e momenti principali di inerzia, legge di Huygens, circolo di Mohr, aree provviste di simmetria, aree a geometria elementare, sezioni sottili.

Cinematica dei sistemi di corpi rigidi piani. Catene cinematiche. Statica dei sistemi di corpi rigidi piani, dualità statico-cinematica. Isostaticità e iperstaticità, fissità e labilità. Classificazione statica e cinematica dei sistemi strutturali.

Il calcolo delle reazioni vincolari nelle strutture isostatiche: applicazione del principio dei lavori virtuali, metodo delle equazioni ausiliarie. Equazioni indefinite di equilibrio per le travi piane.

Definizione delle caratteristiche della sollecitazione. Momento flettente, sforzo di taglio, sforzo normale. Applicazione del principio dei lavori virtuali per il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione. Tracciamento dei diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione, metodo analitico, metodo diretto, casi elementari, travi ad asse spezzato. Travi Gerber, archi a tre cerniere, strutture chiuse, travature reticolari.

Linee di influenza.

Problema del corpo elastico. Analisi della deformazione, analisi della tensione. Equazioni indefinite di equilibrio. Dualità statico-cinematica, principio dei lavori virtuali, potenziale elastico. Equazioni costitutive elastiche. Equazione di Lamè e condizioni al contorno. Teoremi di Clapeyron e di Betti. Isotropia, ortotropia.

Resistenza, duttilità.

Il solido di Saint-Venant, ipotesi fondamentali. Sforzo normale centrato e flessione retta, sforzo normale eccentrico e flessione deviata, torsione (sezione circolare, sezione generica, sezioni sottili chiuse e aperte), taglio retto e deviato, sezioni sottili soggette a taglio. Criteri di resistenza.

Le travi inflesse. Equazione della linea elastica, composizione di rotazioni e spostamenti. Teorema di Mohr e corollari. Metodo delle forze per la risoluzione dei sistemi iperstatici di travi. Travi continue, carichi termici, spostamenti imposti. Sistemi di travi con simmetria ed antisimmetria assiale. Metodo degli spostamenti per la risoluzione dei sistemi iperstatici di travi, matrice di rigidezza della singola trave rettilinea, matrice di rigidezza globale, condizioni vincolari. Metodo di Cross per la risoluzione dei telai piani a nodi fissi.

Applicazioni del principio dei lavori virtuali. Calcolo degli spostamenti elastici, strutture una ed  $n$  volte iperstatiche, cedimenti vincolari.

La stabilità dell'equilibrio elastico. Sistemi ad un grado di libertà, sistemi ad infiniti gradi di libertà. Archi ribassati a tre cerniere (Snap trough). Rilevamento sperimentale di caratteristiche di deformabilità e resistenza di acciai e calcestruzzi nel Laboratorio del Dipartimento di Costruzioni e Trasporti.

### Risultati di apprendimento previsti:

La prima parte del corso ha lo scopo di introdurre gli Allievi della Laurea in Ingegneria Civile alla statica dei sistemi strutturali isostatici composti di travi. Dopo la trattazione della geometria delle aree si introduce il problema della dualità statico-cinematica per i sistemi di corpi rigidi, infine si affrontano gli argomenti relativi alla determinazione delle reazioni vincolari ed al tracciamento dei diagrammi delle sollecitazioni interne.

La seconda parte del corso ha lo scopo di introdurre gli Allievi allo studio del comportamento elastico dei sistemi strutturali composti di travi. Dopo aver analizzato i concetti di deformazione e tensione ed introdotto il problema generale del corpo elastico, si affronta il problema di Saint-Venant relativo alla trave elastica. Introdotta e risolta l'equazione della linea elastica per alcuni casi notevoli, si tratta il problema dei sistemi elastici iperstatici. Si illustra il metodo delle forze, il metodo degli spostamenti ed il metodo di Cross per la risoluzione dei telai piani a nodi fissi. Chiude il corso la trattazione della stabilità dell'equilibrio elastico.

**Testi di riferimento:**

A. Carpinteri, Scienza delle Costruzioni volumi 1 e 2, Pitagora Editrice, Bologna.

**Testi per consultazione:**

L. Corradi dell'Acqua, Meccanica delle strutture, McGraw-Hill, Milano, volumi 1, 2, 3;

S. Lenci, Lezioni di meccanica strutturale, Pitagora Editrice, Bologna;

L. Simoni, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Ed. Libreria Progetto, Padova.

**Propedeuticità:**

Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3, Fisica 1, Fisica matematica.

**Prerequisiti:**

Tecnologia dei materiali e chimica applicata, Calcolo numerico e programmazione.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**SICUREZZA DEI CANTIERI**

**Nome insegnamento:** Sicurezza dei cantieri

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/02 (COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA), ICAR/04 (STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI), ICAR/06 (TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA), ICAR/09 (TECNICA DELLE COSTRUZIONI), ICAR/10 (ARCHITETTURA TECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 51

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 3

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Cassella Guido

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Il D.Lgs. 81/2008 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro con particolare riferimento al Titolo I. I soggetti del Sistema di Prevenzione Aziendale: i compiti, gli obblighi e le responsabilità civili e penali.

La legislazione specifica in materia di salute e sicurezza nei cantieri temporanei o mobili e nei lavori in quota.

Il titolo IV del Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Le figure interessate alla realizzazione dell'opera: i compiti e gli obblighi. Metodologie per l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi. I contenuti minimi del Piano di Sicurezza e di Coordi-



namento e del Piano Sostitutivo di Sicurezza.

I criteri metodologici per l'elaborazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e l'integrazione con i Piani Operativi di Sicurezza ed il fascicolo. Il rischio negli scavi, nelle demolizioni, nelle opere in sotterraneo ed in galleria ed i rischi di caduta dall'alto. Il crono programma dei lavori. L'organizzazione in sicurezza del Cantiere. I rischi di incendio ed esplosione. Esempio di Psc nel caso della nuova costruzione di un fabbricato civile.

I rischi connessi alle bonifiche da amianto.

I rischi connessi all'uso di macchine e attrezzature di lavoro con particolare riferimento agli apparecchi di sollevamento e di trasporto. Il rischio elettrico e la protezione contro le scariche atmosferiche. Ponteggi e opere provvisorie. I criteri metodologici per l'elaborazione del fascicolo Esempi e stesura di fascicolo. I contenuti minimi del Piano Operativo di Sicurezza. I criteri metodologici per l'elaborazione del Piano Operativo di Sicurezza; esempi di Piani Operativi di Sicurezza e di Piani Sostitutivi di Sicurezza. La disciplina sanzionatoria e le procedure ispettive.

I compiti del coordinatore per l'esecuzione. Gli obblighi documentali da parte dei committenti, imprese e coordinatori per la sicurezza. Simulazione del ruolo di Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

Visita in cantiere.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

L'obiettivo è fornire conoscenze teoriche e pratiche sul coordinamento in fase di progettazione ed in fase di esecuzione nel campo della sicurezza nei cantieri.

#### **Testi di riferimento:**

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.

#### **Propedeuticità:**

Scienza delle costruzioni, Idraulica.

#### **Prerequisiti:**

Nessuno.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI

**Nome insegnamento:** Tecnica delle costruzioni

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 12

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/09 (TECNICA DELLE COSTRUZIONI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 90

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 18

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 192

Docente responsabile: Dott. Scotta Roberto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Giovedì

Orario di ricevimento: 11:00-13:00

### Programma:

Parte generale

Introduzione al corso. Dalla Scienza alla Tecnica delle costruzioni. Normativa di riferimento per il calcolo strutturale.

Comportamenti duttili e fragili dei materiali: acciaio, legno, calcestruzzo, muratura. Criteri di resistenza dei materiali (Rankine, Mohr, Hencky-Von Mises). Comportamento lineare e non lineare fino a rottura dei materiali e delle strutture. Casi di rottura fragile di un materiale duttile.

Il problema della sicurezza strutturale. Definizioni; criteri di valutazione del grado di sicurezza di una struttura. Riserve di resistenza in campo plastico; il calcolo limite delle strutture iperstatiche; coazioni residue e teorema di Bleich-Melan

Sicurezza probabilistica delle strutture: metodo alle Tensioni ammissibili (TA) e Semi-probabilistico agli stati-limite (SL); valori caratteristici; combinazione delle azioni allo stato limite di ultimo e agli stati limite di esercizio (combinazioni rare; frequenti e quasi-permanente)

Dalle strutture agli schemi statici di calcolo. Metodi di calcolo delle sollecitazioni nelle strutture.

Le azioni sulle costruzioni: classificazioni dei carichi, carichi di esercizio, neve, vento, azione sismica (cenni); tempi di ritorno; le coazioni.

Strutture in acciaio

Le costruzioni in acciaio: cenni storici.

Materiali. Tecnologie di produzione, profilati, piegati a freddo. Classificazione delle sezioni.

Schemi strutturali tipici per costruzioni in acciaio. Controventi e stabilità globale degli edifici. Verifiche di resistenza di sezioni metalliche: presso(tenso)flessione, taglio, torsione. Elementi strutturali tipici: travi, pilastri, reticolari, travi composte, travi a parete piena.

I Collegamenti: collegamenti interni ed esterni.

Chiodature; bullonature normali e ad attrito; verifiche di sicurezza; configurazione delle giunzioni per azione assiale; momento flettente e taglio.

Saldature di testa e a T a completa penetrazione; saldature d'angolo; verifiche di sicurezza e configurazione delle giunzioni.

La rigidità dei collegamenti.

Problemi di stabilità dell'equilibrio; effetti della plasticità e delle tensioni residue; stabilità locale e globale; lunghezza libera di inflessione; influenza della rigidità dei vincoli sul carico critico; metodo  $\frac{P}{A}$ ; stabilità di colonne composte; stabilità di colonne presso-inflesse; effetti torsionali e svergolamento; stabilità locale: imbozzamento. Problemi particolari di profilati sottili sagomati a freddo.

Cenni ai problemi di fatica nelle strutture in acciaio. Dettagli costruttivi.

Esempio progettuale: capannone industriale con struttura di acciaio

Fondamenti di strutture in calcestruzzo armato

Le costruzioni in calcestruzzo: cenni storici.

I materiali del c.a.

Tecnologia del calcestruzzo.

Ciclo di produzione; composizione media e scala dimensionale; requisiti secondo le "Linee guida sul calcestruzzo strutturale"; caratteristiche e controlli di cementi, acqua di impasto ed inerti; additivi e calcestruzzi speciali; progetto della miscela di calcestruzzo.

Lavorazione del calcestruzzo. Posa in opera, getto, compattazione, maturazione, armo e disarmo.

Proprietà del calcestruzzo indurito

Diagramma tensione/deformazione mono-assiali per carichi di breve durata; effetto della velocità di carico; resistenza cubica e classe del calcestruzzo; resistenza a trazione diretta, flessione e "splitting". Criteri di resistenza in stati pluriassiali; calcestruzzo confinato. Variazione nel tempo delle proprietà meccaniche; ritiro e viscosità.

Caratteristiche degli acciai per c.a.

Diagramma tensione/deformazione mono-assiali per i diversi tipi di acciaio; controlli di qualità, di resistenza e duttilità.

Aderenza acciaio - calcestruzzo

Test di estrazione e beam-test per barre ad aderenza migliorata; modo di rottura per pull-out e splitting; risultati sperimentali; lunghezza di ancoraggio; influenza del calcestruzzo e del betonaggio sull'aderenza; zone di buona e di cattiva aderenza.

Comportamento di strutture di c.a.

Stato I non fessurato

Concetto di area ideale. Influenza del ritiro e della viscosità (cenni)

Stato II fessurato

Stato fessurato per l'asta elementare e sezioni generiche soggette a sollecitazioni (N,M); evoluzione delle coazioni in stato II. Effetto dello sforzo di taglio ( $V$ ) in stato II.

Prescrizioni progettuali

Prescrizioni generali di copriferro, interferro, piegatura e ancoraggi delle barre; prescrizioni particolari per pilastri e travi; percentuali minime e massime di armatura.

Progetto e verifica agli stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE)

Stati limite ultimi per sezioni soggette a presso(tenso)-flessione.

Campi di rottura Il campo di resistenza (N,M). Progetto della sezione rettangolare con semplice e doppia armatura: tabulazioni adimensionali. Procedura con i momenti di trasporto. Verifiche di sezioni di forma qualsiasi.

Duttilità delle sezioni e duttilità delle strutture. Ridistribuzione delle sollecitazioni.

Stati limite ultimi per sezioni soggette a sforzo di taglio e torsione.

Stato I e Stato II; armatura bidirezionale e unidirezionale; modello di Morsch, Tensioni all'interfaccia acciaio - calcestruzzo. Influenza dello sforzo normale sulla resistenza al taglio.

Dimensionamento dell'armatura per torsione; interazione fra torsione, taglio e presso-flessione.

stati limite di esercizio (SLE e con il metodo Tensioni Ammissibili)

Stati limite di utilizzazione per travi di c.a.

Stati limite di esercizio : tensioni, fessurazioni, deformazioni globali. Progetto e verifica agli Stati Limite di Utilizzazione per sforzo normale e flessione

Tensioni ammissibili, percentuale e altezza normale per sezioni rettangolari inflesse; ricerca dell'asse neutro in sezioni presso-inflesse. Semi-progetto di minima armatura. La procedura dei momenti di trasporto.

Confronto fra il dimensionamento alle TA e agli SLU.

Esempi progettuali: dimensionamento di un telaio in c.a.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Scopo del corso è fornire allo studente le conoscenze fondamentali della progettazione strutturale delle strutture in calcestruzzo e in acciaio e delle principali normative di riferimento.

Sono previste esercitazioni per rendere operativi i concetti impartiti.

Le abilità che lo studente dovrà acquisire per il superamento del corso sono:

- modellazione strutturale e interpretazione del comportamento

- calcolo delle sollecitazioni in strutture iperstatiche, in specie in quelle a telaio.
- carichi e sovraccarichi: analisi e combinazioni.
- criteri di calcolo per elementi strutturali principali (travi, pilastri) con il metodo degli stati limite (e come caso particolare con il metodo delle Tensioni Ammissibili).
- dimensionamento e verifica di strutture in acciaio e in c.a.
- conoscenza delle principali normative per il calcolo strutturale.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni

Normativa tecnica di riferimento

G. Ballio, C. Bernuzzi, Progettare costruzioni in acciaio, Hoepli;

Saetta, Scotta, Vitaliani: Il calcolo agli Stati Limite delle strutture in c.a.

**Testi per consultazione:**

G. Ballio, F.M. Mazzolani, Strutture in acciaio, Hoepli;

V. Nunziata, Teoria e pratica delle strutture in acciaio, Ed. Flaccovio;

E.F. Radogna, Tecnica delle Costruzioni, Vol 1 e 2, Ed. Zanichelli;

G. Toniolo, Cemento Armato, Calcolo agli Stati Limite, Ed. Masson;

F. Biasoli, P. G. Debernardi, P. Marro, Eurocodice 2, Esempi di Calcolo, Ed. Keope.

R. Walther, M. Miehlsbradt, Progettare in calcestruzzo armato. Fondamenti e tecnologia, Hoepli;

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**TIROCINIO**

**Nome insegnamento:** Tirocinio

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**TOPOGRAFIA**

**Nome insegnamento:** Topografia

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/06 (TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Dott. Targa Gabriele

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Martedì

**Orario di ricevimento:** 9:30 - 10:30

### **Programma:**

Geodesia: il geode 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.

Metodologie satellitari di rilievo: metodi di posizionamento tramite osservazioni satellitari. Il Global Positioning System (GPS).

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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 GPS.

### **Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni; G. Locatelli, G. Targa: Sinossi- Geo-Topografica, volume 1, Unipress, Padova.

### **Testi per consultazione:**

G. Inghilleri, Topografia Generale, UTET. Bernhard Hofmann-Wellenhof, Helmut Moritz Physical Geodesy, Springer. A. Leick, GPS Satellite Surveying, third edition, Wiley. A. Cina, GPS: Principi, modalità e tecniche di posizionamento, Celid. G. Seeber Satellite Geodesy, 2nd Edition, de Gruyter.

### **Propedeuticità:**

### **Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA EDILE

## ARCHITETTURA TECNICA

**Nome insegnamento:** Architettura tecnica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 12

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/10 (ARCHITETTURA TECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 108

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 60

**Ore di laboratorio assistito:** 20

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 112

**Docente responsabile:** Prof. Monaco Antonio

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

### Programma:

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. Procedure di regolazione della luce naturale e artificiale negli edifici.

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

### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza dei principali sistemi che caratterizzano l'organismo edilizio: costruttivo, funzionale, tipologico. Tale conoscenza è conseguita anche attraverso una serie di prove grafiche condotte in forma seminariale e attraverso la redazione di un progetto elementare sviluppato individualmente.

**Testi di riferimento:**

- 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
- E. Allen, I fondamenti del costruire - i materiali, le tecniche, i metodi, McGraw-Hill, Milano 1997

**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, Architecto's Data: The Handbook of Building Type, 2a ediz. - 1980

**Riviste:**

- Techniques et Architecture
- Detail
- The Architectural Review
- Casabella

**Propedeuticità:**

Disegno Edile e Laboratorio

**Prerequisiti:**

Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata, Meccanica Razionale e Laboratorio.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA**

**Nome insegnamento:** Composizione architettonica e urbana

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/14 (COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 72

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Dott. Narne Edoardo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**



**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### **COSTRUZIONI IDRAULICHE, MARITTIME E IDROLOGIA**

**Nome insegnamento:** Costruzioni idrauliche, marittime e idrologia

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/02 (COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Prof. Marani Marco

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ESTIMO

**Nome insegnamento:** Estimo

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/22 (ESTIMO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 72

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Dott. Bonanno Carmelo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### FISICA TECNICA AMBIENTALE

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica ambientale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/11 (FISICA TECNICA AMBIENTALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 72

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Dott. Moro Lorenzo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## GEOTECNICA

**Nome insegnamento:** Geotecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/07 (GEOTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Ricceri Giuseppe

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:**

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

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

### Testi di riferimento:

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.

### Propedeuticità:

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### LABORATORIO RILIEVO E FOTOGRAMMETRIA

**Nome insegnamento:** Laboratorio rilievo e fotogrammetria

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 2

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/06 (TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Dott. Menin Andrea

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## LABORATORIO SIT

**Nome insegnamento:** Laboratorio SIT

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 2

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/06 (TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 14

**Docente responsabile:** Prof. Salemi Giuseppe

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** Per appuntamento

### **Programma:**

Introduzione ai GIS.

Applicazioni e funzioni.

Il processo cartografico ed il problema della generalizzazione.

Modelli spaziali di dati.

Introduzione ai database spaziali e relazionali.

Modello relazionale, gerarchico, reticolare.

Organizzazione fisica delle basi di dati

Descrizione di alcuni sistemi GIS (ArcGIS, Autodesk Map e Grass GIS).

Introduzione all'Algebra delle Mappe.

Operazioni su vector: geo-processing, creazione di TIN, operazioni su reti.

Tecniche di rappresentazione 2-d, 3-d e diacroniche.

Ambiente GIS open-source: Grass GIS su piattaforma Linux, installazione, configurazione ed uso.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Il Corso fornisce una introduzione ai Sistemi Informativi Geografici, alla cartografia numerica ed ai geodatabase relazionali.

### **Testi di riferimento:**

Appunti e dispense

### **Testi per consultazione:**

- Heywood I., Cornelius S., Carver S., An Introduction to Geographical Information Systems, Longman.

- Burrough P.A., McDonnell R. A., Principles of Geographical Information Systems, Oxford University Press

### **Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### LINGUA STRANIERA

**Nome insegnamento:** Lingua straniera

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

#### PRODUZIONE EDILIZIA E LABORATORIO

**Nome insegnamento:** Produzione edilizia e laboratorio

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/11 (PRODUZIONE EDILIZIA), ICAR/11 (PRODUZIONE EDILIZIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 64

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 20

**Ore di laboratorio assistito:** 6

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 110

**Docente responsabile:** Dott.ssa Paparella Rossana

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento previa richiesta via mail

**Orario di ricevimento:** su app.

**Programma:**

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.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Capacità di analizzare e valutare i prodotti da costruzione incorporati o assemblati in modo permanente negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile affinché le opere rispondano ai requisiti essenziali definiti dalla Direttiva 89/106.

#### **Testi di riferimento:**

R. Paparella, F. Vergine, Il Sistema Edilizio, Aracne Editrice, Roma, 2007, Isbn: 978-88-548-1045-7;

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;

#### **Testi per consultazione:**

N. Sinopoli, La tecnologia invisibile, ed. F. Angeli, Milano 1997;

P.N. Maggi, Il processo Edilizio, Clup, Milano 1994;

A. Missori (a cura di ), tecnologia, progetto, manutenzione, Ed. Franco Angeli, 2004;

B. 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

#### **Propedeuticità:**

Disegno Edile e Laboratorio Rappresentazione

#### **Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### **PROVA FINALE**

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6



**Nome insegnamento:** Scienza delle costruzioni

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 10

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 90

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Prof. Zaupa Francesco

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

**Nome insegnamento:** Scienza e tecnologia dei materiali

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/22 (SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54  
Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Prof. Martucci Alessandro  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: giovedì  
Orario di ricevimento: 16.30-18.30

**Programma:**

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. Degrado e durabilità del calcestruzzo. Normativa Europea. Corrosione delle armature nel calcestruzzo armato. Materiali polimerici: termoplastici, termoindurenti e loro proprietà. Impieghi in edilizia. Materiali ceramici: prodotti tradizionali per uso edilizio. Vetri: struttura e proprietà, requisiti per applicazioni in edilizia.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire le conoscenze di base sulle relazioni tra microstruttura e proprietà dei materiali con particolare riferimento ai materiali più utilizzati nel settore dell'edilizia.

**Testi di riferimento:**

Testi di riferimento: Materiali per Ingegneria Edile - Giovanni Scarinci; Materiali leganti e calcestruzzo - Dina Festa; 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:**

Testi per consultazione: W.D. Callister Scienza e ingegneria dei materiali EdISES; W.F. Smith Scienza e tecnologia dei materiali Mc Graw-Hill; M. Collepari Il nuovo calcestruzzo Ed. Tinto-retto

**Propedeuticità:**

esami di matematica e fisica del I e II anno

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Riguardo a:

- metodi di valutazione, si svolgeranno prove scritte di accertamento in itinere (compitini) ed appelli.

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI

**Nome insegnamento:** Tecnica delle costruzioni

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 10

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/09 (TECNICA DELLE COSTRUZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 90

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 160

**Docente responsabile:** Dott. Pellegrino Carlo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Giovedì

**Orario di ricevimento:** 12.00-13.00

### Programma:

Sicurezza strutturale e metodi di calcolo. Cenni sul metodo delle tensioni ammissibili. Il metodo semiprobabilistico agli stati limite. Le azioni sulle costruzioni.

Le strutture in acciaio. Tipologie strutturali e metodi di analisi. Le membrature semplici. Elementi tesi, compressi, inflessi e pressoinflessi. Le verifiche di resistenza e stabilità di elementi in acciaio agli stati limite secondo la normativa italiana e l'Eurocodice 3. Le membrature composte. Le travi reticolari. Le unioni bullonate. Le unioni saldate. Modellazione dei giunti nelle strutture metalliche. Esempi applicativi.

Le strutture in cemento armato. Il comportamento di elementi in cemento armato in fase fessurata. L'aderenza. Stato limite ultimo per flessione e forza assiale. Stato limite ultimo per taglio e torsione. Cenni allo stato limite ultimo per instabilità. Stati limite di esercizio: limitazione delle tensioni, stato limite di fessurazione, stato limite di deformazione. Le verifiche di elementi in cemento armato secondo la normativa italiana e l'Eurocodice 2. Esempi applicativi. Confronti tra il metodo agli stati limite e quello delle tensioni ammissibili. Cenni ai metodi di calcolo automatico nello studio delle costruzioni. Esempi di calcolo. Cenni all'uso di materiali innovativi nelle costruzioni.

### Risultati di apprendimento previsti:

Lo studente sarà in grado progettare e verificare gli elementi principali delle strutture in acciaio e cemento armato secondo i moderni metodi di calcolo e le normative vigenti.

### Testi di riferimento:

Appunti dalle lezioni. G. Ballio, C. Bernuzzi, Progettare costruzioni in acciaio, Hoepli. AA.VV. Progettazione di strutture in calcestruzzo armato - Guida all'uso dell'Eurocodice 2 con riferimento alle Norme Tecniche D.M. 14/01/2008 - a cura di AICAP - Edizioni Pubblicamento. 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, Flaccovio. C. Bernuzzi, F.M. Mazzolani, Edifici in acciaio, Hoepli. 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 edi-

fici. UNI-EN 1993-1-1. E.F. Radogna *Tecnica delle Costruzioni*, Ed. Masson. V. Nunziata, *Teoria e pratica delle strutture in c.a.*, Voll. 1 e 2, Flaccovio. 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-EN 1992-1-1.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Scienza delle Costruzioni

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

**Nome insegnamento:** Tecnica e pianificazione urbanistica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/20 (TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 36

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 128

**Docente responsabile:** Dott. Boschetto Pasqualino

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Normativa fondamentale. Strumenti urbanistici generali ed attuativi. Procedure e analisi territoriali ed urbanistiche. Esempi fondamentali della storia dell'urbanistica. Le principali metodologie di progettazione urbana e territoriale. I principali sistemi territoriali ed urbanistici. La progettazione urbana, ambientale e paesaggistica.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscere i fondamenti teorici e contenutistici della disciplina. Saper condurre analisi urbane e territoriali in maniera corretta e ed adeguata. Saper risolvere semplici temi di dimensionamento e di progettazione urbanistica.

**Testi di riferimento:**

G. Cullen; *Townscape*; Calderini ed.

K. Lynch; *L'immagine della città*; Marsilio ed.

L. Benevolo; *Le origini dell'urbanistica moderna*; Laterza ed.

Le Corbusier; I tre insediamenti umani; Laterza ed.

**Testi per consultazione:**

M. Morini; Atlante di urbanistica; Hoepli ed

L. Benevolo; La città nella storia d'Europa; Laterza ed.

G. Martinotti; Metropoli; Il Mulino ed.

I. L. McHarg; Progettare con la natura; Muzzio ed.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Storia dell'architettura Disegno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale, Pratica

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## TOPOGRAFIA GENERALE

**Nome insegnamento:** Topografia generale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/06 (TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 72

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 128

**Docente responsabile:** Prof. Achilli Vladimiro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 16.00 - 18.00

**Programma:**

**GEODESIA:**

Definizione della superficie di riferimento. Il geode e l'ellissoide terrestre. La geometria dell'ellissoide di rotazione. I fondamenti teorici della geodesia operativa. 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 con il metodo delle osservazioni indirette.

**STRUMENTI E METODI DI MISURA:**

Strumenti e metodi per la misura di angoli azimutali e zenitali. Misura di distanze con apparati laser. 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 3D. Progettazione, disegno e compensazione delle reti. Reti per il controllo di grandi manufatti, frane e subsidenze. Rilievo di dettaglio.

**RILIEVO FOTOGRAMMETRICO E LASER A SCANSIONE:**

Principi fondamentali ed applicazioni della fotogrammetria digitale e della metodologia laser a scansione.

**METODOLOGIE SATELLITARI DI RILIEVO:**

Metodi di posizionamento tramite osservazioni a satelliti. Il Global Positioning System (GPS).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire le conoscenze basilari delle metodologie che vengono utilizzate nell'ambito del rilevamento generale affrontando le problematiche relative all'acquisizione delle misure, compensazione e successiva rappresentazione nei settori architettonico, urbanistico, ingegneristico ed ambientale.

**Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni.

**Testi per consultazione:**

G Inghilleri: Principi di Topografia, Patron Ed.

P. Vanicek and E. Krakiwsky: Geodesy, North Holland Publishing Co.

A. Leick: GPS Satellite Surveying, Wiley Ed.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**CULTORI DELLA MATERIA:**

Dott.ssa Ginevra BOTTO

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA

## AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

**Nome insegnamento:** Automazione industriale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 12

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Sig. Vitturi Stefano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

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

### Testi di riferimento:

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, ed. McGraw-Hill 2002.

### Testi per consultazione:

F. Halsall: "Data Communications, Computer Networks and Open Systems", Addison Wesley 1996

Dimitri Bertsekas, Robert Gallager: Data Networks, Prentice Hall, 1992

### Propedeuticità:

### Prerequisiti:

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI 1

**Nome insegnamento:** Circuiti integrati digitali 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 44

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Cester Andrea

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

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.

### Testi di riferimento:

Jan M. Rabaey, "Circuiti Integrati Digitali - l'ottica del progettista" 2° Edizione Prentice Hall

**Testi per consultazione:**



N.H.E. Weste, K.Eshraghian, "Principles of CMOS VLSI Design", ed. Addison Wesley, 1993  
J.F.Wakerly, "Digital Design - Principles and Practices", Prentice Hall International Edition

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Matematica C, Fondamenti di elettronica, Elettronica digitale

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 24

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 3

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 48

**Docente responsabile:** Prof. Muffatto Moreno

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 10:00-12:00

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

M. Muffatto, Introduzione al bilancio, Edizioni Progetto, Padova.  
Lucidi e materiale distribuito

**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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ELABORATO**

**Nome insegnamento:** Elaborato

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTRONICA DIGITALE

**Nome insegnamento:** Elettronica digitale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Bevilacqua Andrea

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 14:30--15:30

### Programma:

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, comparatori. Logiche programmabili (PAL, ROM, PLA, PLD). Addizionatori e moltiplicatori. Sintesi di sistemi logici sequenziali sincroni. Contatori e shift register

### Risultati di apprendimento previsti:

Risultati di apprendimento previsti: Acquisire la conoscenza a livello funzionale dei sistemi fondamentali di elaborazione di segnali binari e le tecniche di analisi e sintesi di tali sistemi

### Testi di riferimento:

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Fondamenti di Elettronica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTRONICA INDUSTRIALE

**Nome insegnamento:** Elettronica industriale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 42

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 12

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Gaio Elena

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì, giovedì (previo appuntamento via e-mail)

**Orario di ricevimento:** ore 14 (previo appuntamento via e-mail)

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza 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. Capacità di affrontare il dimensionamento

**Testi di riferimento:**

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)

**Propedeuticità:**

Elettrotecnica, Fondamenti di Elettronica

**Prerequisiti:**

nessuna

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ELETTROTECNICA**

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 22

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 153

**Docente responsabile:** Prof. Maschio Alvise

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì e giovedì

**Orario di ricevimento:** 14.30 - 16.30 e 10.30 - 12.30

**Programma:**

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: calcoli su circuiti in regime stazionario, sinusoidale e variabile non impulsivo

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Matematica A.

**Prerequisiti:**

Matematica B. Fisica 1. Fisica 2.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI AUTOMATICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di automatica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 4

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Mariani Luigi

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 8.00 - 9.30

**Programma:**

Il testo: G.F.Franklin, J.David Powell, A.Enami-Naeini "Controllo a retroazione di sistemi dinamici", Volume I, EdiSES, Napoli 2004 con esclusione dei seguenti paragrafi:

2.5

3.2.3, 3.7, 3.8

4.1.4, 4.2.5, 4.3.5, 4.4

5.2.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.7

6.5, 6.8, 6.9, 6.10, 6.11.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Analisi e sintesi nel dominio del tempo, della variabile di Laplace e della frequenza dei sistemi di controllo a retroazione monovariabile, continui, lineari e tempo invarianti.

**Testi di riferimento:**

G. F. Franklin, J.D. Powell, A. Enami-Naeini, CONTROLLO A RETROAZIONE DI SISTEMI DINAMICI, volume I, EdiSES, Napoli, 2004, pp. 518 (traduzione dei primi 6 capitoli di "Feedback Control of Dynamical Systems", IV edizione, Prentice Hall, 2002).

**Testi per consultazione:**

A.Ferrante, A.Lepschy, U.Viario, INTRODUZIONE AI CONTROLLI AUTOMATICI, UTET LIBRERIA, Torino, 2000.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Segnali e sistemi.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Numero di turni di laboratorio: 2

**FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di comunicazioni

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 46

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Pupolin Silvano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 10:30-11:30

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

Presentazione dei fondamenti dei sistemi di comunicazioni analogici e digitali con cenni alla loro progettazione

**Testi di riferimento:**

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, Englehood Cliffs, NJ, 1994; L. W. Couch II, Digital and analog communication systems, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI ELETTRONICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di elettronica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7



**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Meneghesso Gaudenzio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Venerdì

**Orario di ricevimento:** 8:30 - 10:30

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

ELETTROTECNICA, MATEMATICA A

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): Scritto (orale facoltativo)

FONDAMENTI DI INFORMATICA 2 E ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI

**Nome insegnamento:** Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 10

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 69

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 30

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 151

**Docente responsabile:** Prof. De Poli Giovanni

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10-12

### **Programma:**

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.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

### **Testi di riferimento:**

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).

### **Testi per consultazione:**

A.S. Tanenbaum, Architettura dei computer, Prentice Hall - Utet, 2000.

### **Propedeuticità:**

Fondamenti di Informatica 1

### **Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione: una prova scritta di teoria e una di programmazione, e un colloquio orale.

Numero di turni di laboratorio: 2

#### LABORATORIO DI ELETTRONICA DIGITALE

**Nome insegnamento:** Laboratorio di elettronica digitale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 34

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 10

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Vogrig Daniele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Giovedì

**Orario di ricevimento:** 14:00-16:00

#### **Programma:**

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.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

#### **Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Nessuna.

**Prerequisiti:**

Elettronica Digitale.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Lezioni teoriche, esercitazioni in laboratorio guidate dal docente, esercitazioni in laboratorio autonome (con guida in rete).

**Modalità d'esame:** Esame scritto e progetto finale in laboratorio.

**Numero di turni di laboratorio:** 2

**LINGUA INGLESE**

**Nome insegnamento:** Lingua inglese

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**MISURE PER L'AUTOMAZIONE E LA PRODUZIONE INDUSTRIALE**

**Nome insegnamento:** Misure per l'automazione e la produzione industriale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/07 (MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 12

Ore di attività riservate allo studio personale: 109

Docente responsabile: Prof. Narduzzi Claudio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Lunedì, Martedì

Orario di ricevimento: 12:30 - 13:30

**Programma:**

Struttura generale di un sistema di misura: acquisizione, condizionamento ed elaborazione dei segnali. Analisi nel dominio del tempo: oscilloscopi digitali ed oscilloscopi per segnali misti. Algoritmi numerici per l'analisi nel dominio della frequenza. Ambienti software per la gestione di strumentazione programmabile. Sensori e relativi circuiti di linearizzazione e condizionamento. Circuiti sample-and-hold. Quantizzazione e convertitori analogico-digitali. Convertitori analogico-digitali a modulazione tensione- frequenza ed a modulazione sigma-delta. Trasduttori intelligenti e standard IEEE 1451.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza della struttura di un sistema di acquisizione di segnali e misura. Conoscenza delle caratteristiche funzionali e delle specifiche più importanti di sensori, circuiti di condizionamento del segnale e convertitori analogico-digitali. Capacità di realizzare un progetto di massima di un sistema di misura e di impiegare in modo consapevole la strumentazione necessaria per la verifica e la caratterizzazione.

**Testi di riferimento:**

Dispense dalle lezioni

**Testi per consultazione:**

P.P.L. Regtien, Instrumentation Electronics, Prentice-Hall International (UK) Ltd., Hemel Hempstead, 1992. E.O. Doebelin, Measurement Systems, McGraw-Hill, New York, 1990. M. Mahoney, DSP-based Testing of Analog and Mixed-signal Circuits, IEEE Press, Washington, 1987. T.T. Lang, Computerised instrumentation, Wiley, New York, 1991.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Segnali e sistemi, Fondamenti di Elettronica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI DIGITALI**

**Nome insegnamento:** Programmazione di sistemi digitali

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/01 (ELETTRONICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 56

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 22

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Soppelsa Anton

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Qualsiasi giorno infrasettimanale, previo appuntamento.

Orario di ricevimento: Dalle 10:00 alle 18:00, previo appuntamento.

### Programma:

Introduzione ai Sistemi Digitali Integrati (SDI) o Embedded Systems: definizioni ed esempi. Considerazioni generali sul progetto di un SDI: compromessi nella scelta di unità di elaborazione generiche (processori), specializzate (DSP, GPU) e circuiti integrati programmabili o non-programmabili. Compromessi e scelte di progetto tra hardware e software. Richiami sui componenti fondamentali di un processore: unità di esecuzione, unità di elaborazione intera (ALU) e a virgola mobile (FPU), bus interno, cache, unità di gestione della memoria. Cenni alle componenti periferiche fondamentali dei SDI: convertitori digitale-analogico (DAC), Convertitori analogico-digitale (ADC), temporizzatori (timers, watch-dog timers), contatori, gestori delle interruzioni, modulatori (pulse-width modulator), controllori (per LCD, motori elettrici passo-passo, inverters) etc..

Cenni ai componenti di memoria: ROM, EPROM, EEPROM, FLASH e RAM. Cenno ai meccanismi di comunicazione tra i sistemi sopra citati: interfaccia I/O del processore, accesso diretto alla memoria (DMA), bus di sistema come canale di comunicazione e suo arbitraggio. Porte di ingresso/uscita configurabili (GPIO) Modello di esecuzione dei programmi, modello di memoria, organizzazione di stack, heap e gestione delle risorse di sistema. Sistemi di sviluppo per Sistemi Digitali Integrati.

L'impiego del linguaggio di programmazione C: richiami sul ruolo di compilatore, assembler, linker e loader. Struttura del file sorgente, assembly, oggetto ed eseguibile. Concetti fondamentali del linguaggio: preprocessore e organizzazione dei file, variabili e loro attributi, costrutti, array, strutture, puntatori. Indirizzamento indiretto e puntatori. Cenni alle direttive fondamentali del compilatore.

Esempi di programmazione. Strumenti per la verifica del funzionamento dei programmi: funzionalità hardware e software. Cenni allo standard DWARF2 (gdb), JTAG, XDM, simulatori. Richiami sul sistema binario, conversione dei numeri. Numeri interi, in virgola mobile (standard float e double) e in virgola fissa. Macchine a stati: funzione e implementazione in C. Panoramica dei protocolli di comunicazione seriale: UART 232, I2C, SPI, ONEWIRE, USB, CAN, etc., applicazioni ed esempi.

Panoramica dei protocolli di comunicazione tra memorie: NAND Flash protocol (Smart Media), Simple Memory Controller Protocol. Codici per la correzione degli errori (ECC) per memorie: esempi. Esempi di implementazione in C su filtri numerici, protocolli di comunicazione, controllo PID, controllo a stati, etc.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Risultati di apprendimento previsti: Il corso è rivolto a studenti ingegneri con conoscenze di architettura dei calcolatori, linguaggi di programmazione ed elettronica digitale. Lo scopo è quello di fornire una comprensione della struttura dei sistemi digitali integrati (embedded systems) e degli strumenti per la loro programmazione funzionale sia al loro progetto che alla loro implementazione.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni, dispense del docente

**Testi per consultazione:**

Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction, Frank Vahid and Tony Givargis, John Wiley & Sons

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): test, prova di programmazione, orale facoltativo.

**PROVA FINALE**

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**SEGNALI E SISTEMI**

**Nome insegnamento:** Segnali e sistemi

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI),  
ING-INF/04 (AUTOMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52  
Ore di didattica in aula - esercitazioni: 10  
Ore di laboratorio assistito: 10  
Ore di attività riservate allo studio personale: 153

Docente responsabile: Dott. Erseghe Tomaso  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: su appuntamento  
Orario di ricevimento:

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza.

**Testi di riferimento:**

G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno, Segnali e Sistemi, McGraw-Hill, 2003.

**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.

**Propedeuticità:**

Matematica A

**Prerequisiti:**

Matematica A, B, C o E

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**



**Nome insegnamento:** Sistemi ecologici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Marchesini Giovanni

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento

**Programma:**

Dinamica di una popolazione singola, Interazione tra popolazioni. Metapopolazioni, Diffusione di infezioni, Sfruttamento di una popolazione naturale.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Impiego di modelli matematici per rappresentare la dinamica di sistemi naturali.

**Testi di riferimento:**

Marino Gatto: Introduzione all'ecologia delle popolazioni Ed.CLUP Milano.

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Analisi dei sistemi

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**SISTEMI MULTIVARIABILI**

**Nome insegnamento:** Sistemi multivariabili

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Prof. Fornasini Ettore

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì

Orario di ricevimento: 13.00 - 14.00

**Programma:**

Struttura delle matrici polinomiali: unimodularità, forme di Smith e di Hermite, matrici prime (a destra o a sinistra), matrici ridotte (per righe o per colonne), grado interno e grado esterno.

Equazioni diofantee.

Struttura delle matrici razionali e loro rappresentazione (MFD), identità di Bezout generalizzata, rappresentazione delle matrici razionali proprie.

Rappresentazioni fratte bilatere e raggiungibilità e osservabilità dei sistemi multivariabili interconnessi.

Teoremi di struttura per i sistemi lineari e costruzione diretta di realizzazioni minime dei sistemi multivariabili

Retroazione: struttura dei sistemi retroazionati, progetto di controllori dead beat, invarianza degli zeri nei sistemi retroazionati, teorema di Rosenbrock.

Codici convoluzionali: definizione e notazioni

Codificatori, codificatori equivalenti, codificatori polinomiali. Codificatori basici, ridotti, canonici e loro relazioni Codificatori catastrofici; caratterizzazione dei cod. non catastrofici.

Codificatori sistematici e condizioni per la loro polinomialità Codificatori causali e minimali.

Condizioni di minimalità. Parametrizzazione di tutti i codificatori minimali e loro ottenimento mediante feedback e precompensazione (cenni).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso intende fornire una sintetica introduzione allo strumento delle matrici polinomiali e alle principali loro applicazioni nell'analisi e nella sintesi dei sistemi dinamici lineari nonché nella rappresentazione dei codici convoluzionali.

**Testi di riferimento:**

E. Fornasini. Appunti dalle lezioni, disponibili in rete.

**Testi per consultazione:**

M. Vidyasagar "Control System Synthesis: a factorization Approach", MIT Press, 1985.

V. Kucera "Discrete Linear Control: the Polynomial Equation Approach", Wiley, 1979.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Analisi dei sistemi

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:****STORIA DELLA MATEMATICA**

**Nome insegnamento:** Storia della matematica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 64

Docente responsabile: Prof. Minnaja Carlo  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: Martedì  
Orario di ricevimento: dalle 11 alle 12

**Programma:**

La nascita della numerazione. La matematica del bacino mediterraneo. Pitagora, Euclide, Archimede. Cenni sulla matematica araba.. Il medio Evo in Italia e in Europa. La matematica del Rinascimento: Cardano, Cartesio, Galileo. La derivazione: Fermat, Leibniz, Newton. La nascita della probabilità e della topologia: Pascal, i Bernoulli, Eulero. I problemi dei fondamenti e le geometrie non euclidee. I grandi problemi dell'ultimo secolo

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dell'evoluzione della scienza matematica dai suoi inizi ad oggi

**Testi di riferimento:**

G. T. Bagni: Storia della Matematica (2 voll.), Pitagora, 1996. C. B. Boyer: Storia della Matematica, Mondadori, 2004. E. Bell: I grandi matematici, Sansoni, 2000. AA.VV.: I matematici all'università di Padova dagli inizi al XX secolo, Esedra, 2008. Schede del docente in rete.

**Testi per consultazione:**

G. Loria: Storia delle matematiche, Hoepli, 1950. U. Bottazzini: Il flauto di Hilbert, UTET, 2003

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Conoscenza degli argomenti di matematica svolti nel I anno e dei principali avvenimenti della storia d'Europa

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**STORIA DELLA TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE**

**Nome insegnamento:** Storia della tecnologia dell'informazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/08 (DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 64

Docente responsabile: Prof. Peruzzi Giulio  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: su appuntamento (e-mail)  
Orario di ricevimento: su appuntamento (e-mail)

#### Programma:

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 instaura tra scienza e tecnica. Nella seconda sezione si tratta degli sviluppi delle teorie e tecniche 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

#### Risultati di apprendimento previsti:

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

#### Testi di riferimento:

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

#### Propedeuticità:

nessuna

#### Prerequisiti:

nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

#### Altre informazioni:

Per la commissione di profitto Sofia Talas, curatrice museo di Storia della Fisica dell'Università

**TEORIA DEI FENOMENI ALEATORI**

**Nome insegnamento:** Teoria dei fenomeni aleatori

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Vangelista Lorenzo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** venerdì

**Orario di ricevimento:** 16:30-18:30

**Programma:**

Teoria assiomatica della probabilità. Variabili aleatorie. Definizione e descrizione statistica completa di una variabile aleatoria. Funzioni di variabile aleatoria. Aspettazione. Esempi fondamentali di variabili aleatorie. Definizione e descrizione congiunta di più variabili aleatorie. Successioni di variabili aleatorie. Teoremi limite: teorema limite centrale e legge dei grandi numeri. Processi aleatori, stazionarietà, analisi spettrale, analisi spettrale nei sistemi

**Risultati di apprendimento previsti:**

Uso della teoria della probabilità per lo studio di fenomeni aleatori

**Testi di riferimento:**

G. Cariolaro, G. Pierobon "Teoria della probabilità e dei fenomeni aleatori" Bologna, Patron, 1982, G. Cariolaro, Processi Aleatori, Libreria progetto, 2008

**Testi per consultazione:**

C.M. Monti, G. Pierobon "Teoria della probabilità" Bologna, Zanichelli, 2000, A. Papoulis, S.U. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes. Fourth Edition, New York, McGraw-Hill, 2002

**Propedeuticità:**

Matematica C

**Prerequisiti:**

Elementi di base di calcolo e geometria

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**TESINA**

**Nome insegnamento:** Tesina

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 2

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### TIROCINIO BREVE

**Nome insegnamento:** Tirocinio breve

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

#### TIROCINIO LUNGO

**Nome insegnamento:** Tirocinio lungo

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 18

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0



Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA ELETTRTECNICA

## COMPONENTI E TECNOLOGIE ELETTRICI

Nome insegnamento: Componenti e tecnologie elettrici

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 5

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI), ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 37

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 8

Ore di attività riservate allo studio personale: 80

Docente responsabile: Dott. Gobbo Renato

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

### Programma:

Dati di targa (tensione nominale, corrente nominale, ..), loro significato e importanza nella progettazione.

Valutazione dei dati per un corretto coordinamento dei componenti all'interno dell'impianto elettrico.

Principali componenti impiegati negli impianti di media e bassa tensione: dispositivi di interruzione e sezionamento, isolatori, cavi per il trasporto di energia elettrica e loro accessori, trasformatori di potenza, scaricatori, dispositivi di protezione.

Specifiche e caratteristiche funzionali. Le descrizioni prendono spunto dall'esame di schemi tipici di impianti elettrici.

Cenni di probabilità e statistica per la valutazione della tensione di scarica e della durata di vita dei componenti.

### Risultati di apprendimento previsti:

Illustrare i principali componenti, che più frequentemente vengono impiegati negli impianti elettrici con particolare attenzione a quelli di media e bassa tensione, le loro caratteristiche e specifiche funzionali; fornire indicazioni sulle diverse tecnologie impiegate per la loro realizzazione.

### Testi di riferimento:

Appunti dalle lezioni

### Testi per consultazione:

Switchgear manual, H. Gremmel, ABB; Power cables and their application, L. Heinhold, Siemens;

Circuit Interruption, T. E. Browne, M. Dekker;

Altro materiale di consultazione:

Giuda al sistema bassa tensione Schneider Electric; Quaderni applicazione tecnica dell'ABB; dossier tecnici della Schneider Electric; Cahiers Techniques issued in english editi dalla Schneider Electric;

Propedeuticità:

Elettrotecnica, Macchine Elettriche

Prerequisiti:

nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

### CONTROLLI AUTOMATICI

Nome insegnamento: Controlli automatici

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 (AUTOMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Da Assegnare

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## ECONOMIA DELL'ENERGIA

Nome insegnamento: Economia dell'energia

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 5

Settore Scientifico Disciplinare: SECS-P/06 (ECONOMIA APPLICATA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 45

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 80

Docente responsabile: Prof. Lorenzoni Arturo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Previa mail

Orario di ricevimento: Previa mail

### Programma:

Criticità del settore energetico. Perché una disciplina ad hoc. Caratteristiche delle fonti energetiche, statistiche per Italia e mondo. Risorse e riserve, tempo esaurimento.

Introduzione al mercato di concorrenza. Prezzi, costi, equilibrio e fallimenti. Il prezzo in concorrenza perfetta la massimizzazione del profitto con il lagrangiano. Curve di domanda, comportamento del consumatore. Il prezzo in regime di monopolio; costi medi, costi marginali, breve vs lungo termine. Valore del tempo. Oligopoli, necessità regolamentazione, il caso del duopolio. Il valore del tempo: tassi di attualizzazione e valutazione dei progetti di investimento (VAN a TIR).

Impieghi, consumi fonti primarie e secondarie . Bilanci Energetici, energia utile, energia finale, flussi; bilanci in energia utile e finale. Il BEN: esempio 2007. Indici di concentrazione; Modelli di valutazione delle risorse; sostituzioni energetiche.

I prezzi delle materie prime energetiche. Rendite, evoluzione dei prezzi in concorrenza perfetta; regola di Hotelling. Il prezzo in regime di monopolio ed oligopolio, sensibilità dei prezzi al variare dei parametri. Analisi della domanda di energia, intensità energetica, tavole input-output; Elasticità di breve e lungo periodo; esempio tra settore acciaio e elettrico. La previsione dei consumi. Altri criteri di scelta degli investimenti energetici. Scelte economiche in regime di rischio. Elementi di economia dell'ambiente. La metodologia ExternE e i costi sociali dell'energia.

Politica ambientale ed energetica: la riduzione delle emissioni, il mercato delle fonti rinnovabili ed i sistemi di incentivazione. Prezzi e tariffe nel settore energetico: requisiti e principi.

Elementi di politica energetica: modelli, regolamentazione e mercato.

Alcuni dati sul sistema elettrico italiano. Ottimizzazione di un sistema elettrico, costi marginali, ordine di merito e prezzo dell'energia. Le tariffe per l'energia e la formazione dei prezzi in regime di mercato. Minimizzazione dei costi e definizione dell'ordine di merito; costi marginali di base e di punta; poligono dei costi. Regolamentazione e mercato nel settore elettrico e del gas: dis-integrazione verticale e creazione delle borse. Qualità del servizio ed affidabilità: ottimizzazione economica delle scelte.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire gli strumenti d'analisi di base in campo economico e le conoscenze per prendere le decisioni economicamente corrette in campo energetico e per conoscere il funzionamento dei mercati energetici liberalizzati.

**Testi di riferimento:**

dispensa "Economia delle Fonti di Energia", Zingales ed altri, Cleup 1997.

L'integrazione degli appunti con il materiale a disposizione nel sito web del DIE.

**Testi per consultazione:**

J. Percebois, Economie de l'énergie, Economica, Paris, 1989

L. De Paoli, A. Lorenzoni, Economia e politica delle fonti rinnovabili e della cogenerazione, FrancoAngeli, Milano, 1999

**Propedeuticità:**

Nessuno

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Payaro Andrea

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**BILANCIO**

**INDICI DI BILANCIO**

**LE PRINCIPALI FORME ORGANIZZATIVE AZIENDALI**

**FUNZIONI E PROCESSI**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**REDARRE UN BILANCIO, ANALIZZARE I PRINCIPALI INDICI, CONOSCERE L'ORGANIZZAZIONE DI ALCUNE FUNZIONI AZIENDALI**

**Testi di riferimento:**

**Panizzolo, Biazzo, La dimensione Economico finanziaria dell'impresa, Libreria Progetto Payaro, Organizzare il magazzino, Editrice Esculapio**

**Testi per consultazione:**

nessuno

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione: Tradizionale**

**Metodi di valutazione: Scritta**

**Modalità di frequenza: Facoltativa**

**Altre informazioni:**

## ELETTRONICA

**Nome insegnamento: Elettronica**

**Anno di corso: Il anno**

**Semestre: 2 semestre**

**Crediti Formativi Universitari: 6**

**Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/01 (ELETTRONICA)**

**Ore di didattica in aula - lezioni: 54**

**Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0**

**Ore di laboratorio assistito: 0**

**Ore di attività riservate allo studio personale: 96**

**Docente responsabile: Bottazzo Luca**

**Curriculum scientifico: pagina personale del docente**

**Giorno di ricevimento: venerdì**

**Orario di ricevimento: 18.30-19.30**

**Programma:**

**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: corrente e tensione di offset, slew-rate, limiti in frequenza. Applicazioni degli amplificatori operazionali. Comparatori (cenni). Elettronica digitale (cenni): sistema binario, porte elementari, famiglie logiche (NMOS, CMOS, TTL, ECL), circuiti digitali combinatori, flip-flop.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Descrivere i dispositivi e i circuiti elettronici analogici fondamentali e di più corrente impiego. Fornire le nozioni più importanti di elettronica digitale.

**Testi di riferimento:**

Jaeger/Blalock, "Microelettronica-Elettronica analogica", volume 1, II edizione, Mc-Graw-Hill, ISBN88-386-6151-0.

Appunti dalle lezioni.

**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.

Richard C. Jaeger, Microelettronica, 1998, Mc Graw Hill, ISBN 88-386-0758-3.

J. Millman, A. Grabel, Microelectronics, second edition, 1987, Mc Graw Hill, ISBN 0-07-100596-X.

**Propedeuticità:**

Matematica 1, Matematica 2

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Matematica 3

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTRONICA INDUSTRIALE DI POTENZA

**Nome insegnamento:** Elettronica industriale di potenza

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Buja Giuseppe

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 14.30-18.30

**Programma:**

Convertitori statici dell'energia elettrica: Principi di conversione statica dell'energia elettrica. Dispositivi elettronici di potenza. Convertitori continua-continua. Convertitori alternata-continua. Convertitori continua-alternata. Applicazioni industriali dei convertitori statici.

Azionamenti elettrici: Principi di conversione elettromeccanica controllata dell'energia. Azionamenti con motore a corrente continua. Azionamenti con motore sincrono a magneti permanenti. Applicazioni industriali degli azionamenti elettrici.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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 sono trattate le principali tipologie di convertitore statico e di azionamento elettrico, e sono illustrate la loro applicazione nel settore industriale.

**Testi di riferimento:**

N.Mohan, T.M.Undeland and W.P.Robbins, Power Electronics, J.Wiley & Sons, New York, 2002.  
Powersys, "PSIM", <http://www.powersys.fr>.

**Testi per consultazione:**

B.K.Bose, Modern Power Electronics and AC Drives, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002.

M.Rashid, "Power Electronics: Circuits, Devices and Applications", Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, 2004.

**Propedeuticità:**

Macchine Elettriche

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ELETTROTECNICA 1**

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica 1

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 16

**Ore di laboratorio assistito:** 12

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 122



Docente responsabile: Prof. Gnesotto Francesco

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: venerdì

Orario di ricevimento: 10.30-12.30

## Programma:

Il modello "rete elettrica" in regime quasi-stazionario: grandezze fondamentali, modello a parametri concentrati., bipoli, n-poli, m-bipoli, potenza alle porte.

Generalità sull'analisi delle reti elettriche; topologia, grafi e sottografi, leggi di Kirchhoff, sistemi di equazioni alle maglie e insiemi di taglio, teoremi di Tellegen, di non-amplificazione e di sostituzione, analisi di configurazioni semplici.

Analisi delle reti lineari: principio di sovrapposizione degli effetti, reciprocità, metodi delle correnti d'anello e dei potenziali ai nodi, teoremi di Thévenin e di Norton, doppi bipoli lineari di ordine zero.

Soluzione di reti in regime stazionario.

Reti in regime sinusoidale; definizioni, metodo fasoriale, potenze, bipoli attivi e passivi, impedenza, metodi di soluzione, teorema di Boucherot, risonanza.

Reti in regime periodico: definizioni, analisi armonica, applicazione del metodo fasoriale, esempi di reti lineari e non.

Sistemi trifase; definizioni, sistemi a 4 e a 3 fili, collegamenti degli n-poli, rete monofase equivalente, potenze, elementi di analisi sequenziale.

Reti in regime variabile; interruttori e deviatori, analisi all'istante critico, soluzione nel dominio del tempo.

Fanno parte integrante del programma numerose esercitazioni di soluzione di reti in regime stazionario, sinusoidale e variabile.

L'insegnamento comprende 12 ore di esercitazioni di laboratorio di analisi automatica delle reti elettriche.

## Risultati di apprendimento previsti:

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi una solida conoscenza dei metodi fondamentali per l'analisi dei circuiti elettrici.

## Testi di riferimento:

M. Guarnieri- A. Stella: Principi e applicazioni di Elettrotecnica-vol. I, Edizioni Progetto, Padova (seconda o terza edizione)

## Testi per consultazione:

G. Biorci, "Fondamenti di Elettrotecnica - Circuiti", ed. UTET, Torino;

L.O. Chua, C.A. Desoer, S. Kuh, "Circuiti lineari e non lineari", ed. Jackson Editore, Milano, 1991.

## Propedeuticità:

## Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

## Altre informazioni:

Al termine delle ore di laboratorio informatico si tiene una prova di accertamento

## ELETTROTECNICA 2

Nome insegnamento: Elettrotecnica 2

Anno di corso: Il anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 42

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 12

Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Prof. Gnesotto Francesco

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: venerdì

Orario di ricevimento: 10.30-12.30

Programma:

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.

L'insegnamento comprende 12 ore di laboratorio di analisi automatica di campi elettrici e magnetici.

Risultati di apprendimento previsti:

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.

Testi di riferimento:

M. Guarnieri, A. Stella: Principi e applicazioni di Elettrotecnica - Volume primo. Edizioni Progetto, Padova, seconda o terza edizione

Testi per consultazione:

M. Guarnieri, G. Malesani: "Elementi di Elettrotecnica - Elettromagnetismo stazionario e quasi-stazionario", Edizioni Progetto, 1999,

F. Barozzi, F. Gasparini : "Fondamenti di Elettrotecnica: Elettromagnetismo" edizioni UTET, 1989.

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

Al termine delle esercitazioni di laboratorio informatico si terrà una prova di accertamento

## ELETTROTERMIA

Nome insegnamento: Elettrotermia

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 4

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 8

Ore di attività riservate allo studio personale: 56


Docente responsabile: Prof. Lupi Sergio


Curriculum scientifico: pagina personale del docente


Giorno di ricevimento: MARTEDI'


Orario di ricevimento: 17:30-18:30

### Programma:

 Considerazioni economiche sull'uso di apparecchiature elettrotermiche

 Forni a resistori: Tipi costruttivi; dimensionamento delle pareti della camera; metodi di collaudo; dimensionamento dei resistori

 Forni ad arco: Impianto di alimentazione; circuiti equivalenti sinusoidali o con arco; diagrammi di funzionamento; Flicker

 Cenni sul riscaldamento ad induzione

 Cenni sul riscaldamento per perdite dielettriche e con microonde.

### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza delle principali applicazioni elettrotermiche

### Testi di riferimento:

: Dispense del corso disponibili presso la Libreria Progetto (Padova)

Informazioni in lingua non trovate

### Testi per consultazione:

A.C. Metaxas: "Foundations of Electroheat - A Unified Approach", John Wiley & Sons, 1996, ISBN 0 471 95644 9

### Propedeuticità:

Elettrotecnica, Trasmissione del calore

### Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## FISICA TECNICA

Nome insegnamento: Fisica tecnica

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Dott.ssa Campanale Manuela

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: MARTEDI'

Orario di ricevimento: 16.30-18.00

### Programma:

Sistemi di unità di misura: sistema SI, sistemi Tecnico ed Anglosassone. Principali fattori di conversione.

Termodinamica applicata.

Primo Principio della Termodinamica per sistemi chiusi e per sistemi aperti. Il lavoro nelle trasformazioni reversibili. Il gas ideale. Cenni sul gas reale. Il ciclo di Carnot.

Secondo Principio della Termodinamica. Entropia. Teorema di Clausius. Disuguaglianza di Clausius. L'entropia. I diagrammi entropici.

I diagrammi delle sostanze pure.

Cicli diretti a vapore: il ciclo di Rankine a vapore saturo. Cicli rigenerativi. Cogenerazione.

Cicli diretti e motori termici a gas: ciclo Otto, ciclo Diesel, ciclo Brayton-Joule.

Cicli inversi a vapore: il ciclo frigorifero

Trasmissione del calore.

Conduzione termica: il postulato di Fourier e l'equazione generale della conduzione. Integrazione dell'equazione generale della conduzione per lo strato piano semplice e composto, strato cilindrico semplice e composto, strato piano con generazione interna di calore, cilindro con generazione interna di calore. Il raggio critico.

Conduzione in regime variabile: corpi a resistenza interna trascurabile.

Convezione termica forzata: coefficiente di scambio termico, parametri adimensionali, principali correlazioni.

Convezione termica naturale: coefficiente di scambio termico, parametri adimensionali, principali correlazioni.

Trasmissione globale del calore: coefficiente di trasmissione globale per una parete piana e per uno strato cilindrico. Scambiatori di calore: principali tipologie, dimensionamento degli scambiatori a tubi concentrici.

Irraggiamento: la radiazione termica e le grandezze caratterizzanti. Il corpo nero e le sue leg-

gi. Il corpo grigio. L'emissività. Il fattore di forma. Scambio termico mutuo tra corpi neri e corpi non neri.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Si vuole 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.

**Testi di riferimento:**

A. Cavallini, L. Mattarolo, Termodinamica Applicata - CLEUP

C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo, Trasmissione del Calore - CLEUP.

M. Campanale: Problemi risolti di Fisica Tecnica - Edizioni Libreria Progetto. Padova

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## IDRAULICA

**Nome insegnamento:** Idraulica

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 34

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 20

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Avanzi Corrado

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** martedì e giovedì

**Orario di ricevimento:** 08,30-10,00

**Programma:**

Definizioni e proprietà fisiche dei fluidi. Equilibrio dei fluidi in quiete. Misura delle pressioni. Spinta idrostatica su superfici (paratoie) piane e curve. Fluidi in movimento. Teorema della

quantità di moto. Teoria monodimensionale: eq. di Eulero e Bernoulli; applicazioni: misuratori di portata nei moti a pressione e di velocità. Efflusso da luci a battente (paratoie). Stramazzi. Turbine e pompe nei sistemi a pressione. Moto permanente nelle correnti a pressione; numero di Reynolds e scabrezza delle tubazioni. Perdite continue e localizzate di energia. Dimensionamento condotte e loro verifica.

Moto permanente a superficie libera: canali (adduzione e scarico nelle centrali idroelettriche).

Moto vario in pressione (oscillazioni di massa e colpo d'ariete) negli impianti idroelettrici.

Idrografia e idrologia (cenni).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso intende fornire gli elementi di base della meccanica dei fluidi, privilegiando gli aspetti applicativi di carattere ingegneristico

**Testi di riferimento:**

C. Datei, "Idraulica", Cortina, Padova, 2003

**Testi per consultazione:**

G. Evangelisti, "Impianti Idroelettrici", Patron, Bologna, 1964

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## IMPIANTI ELETTRICI

**Nome insegnamento:** Impianti elettrici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 24

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Fellin Lorenzo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì e su appuntamento

**Orario di ricevimento:** 12.30

## Programma:

Modelli dei principali elementi di rete in un sistema elettrico e determinazione dei principali parametri di linea: resistenza e induttanza di esercizio, capacità parziali, per linee aeree e cavi. Dimensionamento elettrico e termico di massima di linee di varia tipologia: linee a sbalzo; linee diramate; linee ad anello, in corrente continua e alternata monofase e trifase. Specificità delle linee elettriche aeree; isolatori e isolatori passanti. Specificità delle linee elettriche in cavo: classificazioni, isolamenti, guaine, schermi, modello termico, modello adiabatico, protezioni.

Teoria delle componenti alle componenti simmetriche. Applicazioni allo studio dei guasti elettrici puntuali, con o senza impedenza: guasti trifasi simmetrici, bifase, monofase. Guasti di interruzione.

Caratterizzazione dei parametri dei componenti di rete (a costanti concentrate) per modelli di calcolo in condizioni di regime normale, di guasto (simmetrico e non simmetrico) e in transitorio: linee, trasformatori, trasformatori in parallelo, generatori e motori, generatore equivalente a monte.

Comportamento omopolare delle reti; guasti a terra nelle reti a centro stella isolato e con bobina di compensazione. Correnti transitorie nel caso di rete R-L elementare e trasposizione semplificata al caso trifase. Fattori di picco, termico, costante di tempo. Studio semplificato delle "sovratensioni" di manovra; interruzioni non simmetriche nelle reti trifasi simmetriche; Impianti di messa a terra e di protezione passiva. Effetti della corrente elettrica sul corpo umano.

Cabine elettriche e loro componenti. Protezioni. Sistemi di distribuzione in bassa tensione. Gestione dei sistemi elettrici industriali. Interfaccia tra rete e utenza: punto di fornitura, specifiche di allacciamento, contratti, tariffe, rifasamenti, sistemi di protezione integrati, teleconduzioni.

Esercitazioni applicative di progettazione e verifica di reti elettriche di media e bassa tensione in condizioni di regime normale e di guasto. Visite tecniche.

## Risultati di apprendimento previsti:

Struttura del sistema elettrico con particolare riguardo alle reti di distribuzione in media e bassa tensione, analisi del loro comportamento in regime e in transitorio, elementi di progettazione.

## Testi di riferimento:

Antonio Paolucci, Lezioni di Impianti ELETTRICI -CLEUP 1997 (prima parte aggiornata e seconda parte).

Lorenzo Fellin, Complementi di Impianti Elettrici -CUSL Nuova Vita 1990.

Roberto Caldon e Lorenzo Fellin, Esercizi di Impianti Elettrici -Edizioni Libreria Progetto Padova 1988.

Antonio Paolucci, Lezioni di Trasmissione dell'Energia Elettrica - CLEUP Padova 1995.

## Testi per consultazione:

AA. VV., Electrical Engineering Handbook, Siemens Aktiengesellschaft, Heyden & Son, London, 1979.

Gorge J. Anders, Rating of Electric Power Cables, IEEE Press, 1997.

C. Lanzi, Protezioni Elettriche, Pàtron, Bologna, 1985.

T. Gönen, Electric Power Distribution System Engineering, McGraw-Hill, New York, 1986.

V. Cataliotti, Impianti elettrici voll. I, II, III, Flaccovio, Palermo, 1988.

V. Carrescia, Fondamenti di sicurezza elettrica, ed. TNE, Torino, 1997.

## Propedeuticità:

nessuna

## Prerequisiti:

Elettrotecnica, Macchine elettriche



Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

Disponibile a colloqui con gli studenti fuori orario di ricevimento previa richiesta via E-mail

#### LINGUA STRANIERA

Nome insegnamento: Lingua straniera

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

#### MACCHINE

Nome insegnamento: Macchine

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

Ore di didattica in aula - lezioni: 42

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 10

Ore di laboratorio assistito: 2

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Prof. Tosato Renzo

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: martedì e mercoledì

Orario di ricevimento: 10-11

Programma:

Richiami fluidodinamica applicata.

Pompe, compressori volumetrici alternativi e rotativi. Caratteristiche funzionali e criteri di scelta.

Turbomacchine: aspetti generali. Scambio di energia, espansione del vapore in uno stadio di turbina a vapore. Cenni sulla teoria monodimensionale e similitudine meccanica.

Turbomacchine operatrici: Pompe centrifughe per usi civili ed industriali. Caratteristiche

funzionali e criteri di scelta, cavitazione, pompe in serie e parallelo, pompe da pozzo, pompe per liquidi viscosi.

Turbomacchine motrici idrauliche. Turbine Pelton, Francis, Kaplan.

Impianti a vapore. Generatori di vapore d'acqua surriscaldato. Ausiliari ed altro macchinario delle centrali termoelettriche. Impianti per la sola produzione dell'energia elettrica e per la produzione combinata di energia elettrica e calore.

Turbine a vapore. Turbina monoruota De Laval; elementi di turbina Rateau, Parsons, Curtis.

Testi di riferimento: ... Testi per consultazione: ...

Modalità di erogazione: X Tradizionale  A distanza  Mista

Metodi di valutazione: Prova orale

Modalità di frequenza:  obbligatoria X facoltativa

Impegno previsto per lo studente: A) Ore totali dell'insegnamento (CFU 9 x25): 54 ..., di cui

B1) Ore di didattica in aula: lezioni 34 ...

esercitazioni 18 ...

B2) Ore di laboratorio assistito 2 ...

C) Ore di attività riservate allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale

(= A-(B1+B2)): 0 ...

Numero di turni di laboratorio: ...

Propedeuticità: nessuno...

Prerequisiti: ...nessuno

Componenti della Commissione d'esame: ...Prof. R. Tosato, Prof. Benini (oppure Prof. G. Navarro)...

Informazioni in lingua non trovate

Risultati di apprendimento previsti:

Acquisire conoscenze di base sul funzionamento e sull'impiego delle macchine a fluido negli impianti di conversione energetica.

Testi di riferimento:

R. Tosato, Macchine, (dispensa con esercizi), 2008

Testi per consultazione:

R. Della Valle, Macchine, Liguori Editore, Napoli, 1994; M.M. El-Wakil, Power plant technology, McGraw-Hill, New York, 1984.

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## MACCHINE ELETTRICHE

Nome insegnamento: Macchine elettriche

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 66

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 6

Ore di laboratorio assistito: 6

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Morini Augusto

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 17:00 - 19:00

Programma:

#### TRASFORMATORI

Trasformatore monofase: relazioni e diagrammi vettoriali a vuoto e a carico. Circuiti equivalenti. Sollecitazioni elettrodinamiche. Trasformatore trifase: generalità e relazione di fasi tra tensioni primarie e secondarie. Autotrasformatore monofase e trifase.

#### CONVERTITORI ELETTROMECCANICI E MACCHINE ELETTRICHE ROTANTI

Principio di conservazione dell'energia. Equazione elettrica ed equazione meccanica. Macchine elettriche in regime permanente. Caratteristiche costruttive generali delle macchine elettriche rotanti. Tipi di avvolgimenti. Materiali usati nelle macchine elettriche e relative perdite.

#### MACCHINE SINCRONE TRIFASE

F.m.m di eccitazione a vuoto nelle macchine a rotore liscio e a poli sporgenti. F.e.m indotte a vuoto, coefficienti di avvolgimento e di raccorciamento. Caratteristica di magnetizzazione. Funzionamento a carico: variazione di d.d.p. ai morsetti, flussi di dispersione e di reazione di indotto. Calcolo delle f.m.m. di reazione di indotto: campo rotante. Diagrammi di Potier, Behn-Eshenbarg. Teoria della doppia reazione. Diagrammi di Blondel e delle due reattanze. Curve caratteristiche: caratteristiche di corto circuito, di carico, esterna e di regolazione. Parallelo delle macchine sincrone: operazioni di inserzione e ripartizione delle potenze attive e reattive. Funzionamento come generatore e come motore. Diagrammi polari delle macchine a rotore liscio e a poli sporgenti. Espressioni delle potenze delle coppie.

#### MACCHINE ASINCRONE TRIFASE

Macchine a rotore avvolto e collegamento a stella: funzionamento a vuoto e a carico. Circuito equivalente; espressioni delle potenze e delle coppie. Funzionamento come motore, generatore e freno. Caratteristica meccanica e diagramma circolare. Macchine con avvolgimenti a gabbia e a gabbia speciale (a sbarre profonde, a doppia gabbia). Regolazione delle velocità dei motori.

#### MACCHINE A CORRENTE CONTINUA

Funzionamento a vuoto del generatore a corrente continua: f.e.m. indotta in un conduttore e f.e.m. alle spazzole. Funzionamento a carico. Reazione di indotto e commutazione. Funzionamento come motore. Caratteristiche elettromeccaniche e meccaniche dei motori. Regolazione della velocità dei motori.

Risultati di apprendimento previsti:

Acquisizione dei principi fondamentali della teoria delle macchine elettriche con cenni costruttivi ed esercizi di applicazione.

Testi di riferimento:

M.Andriollo, G.Martinelli, A.Morini - I Trasformatori. Teoria ed Esercizi - Libreria Cortina - Padova

M.Andriollo, G.Martinelli, A.Morini - Macchine Elettriche Rotanti. Teoria ed Esercizi - Libreria Cortina - Padova

Testi per consultazione:

E.E.Fitzgerald, G.Kinsley, A.Kusko, "Macchine elettriche", F.Angeli, Milano, 1992

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

Sito del corso:

[http://www.die.unipd.it/personale/doc/Morini\\_Augusto/didattica/corsi/Macchine\\_Elettriche/](http://www.die.unipd.it/personale/doc/Morini_Augusto/didattica/corsi/Macchine_Elettriche/)

#### MATERIALI PER L'INGEGNERIA ELETTRICA

Nome insegnamento: Materiali per l'ingegneria elettrica

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Prof. Marchesi Gabriele

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Martedì, mercoledì

Orario di ricevimento: 12.00-13.00

Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

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.

### Testi di riferimento:

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.

### Propedeuticità:

### Prerequisiti:

Elettrotecnica 1

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Nome insegnamento: Meccanica applicata alle macchine

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Dott. Boschetti Giovanni

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

nessuna

## MISURE ELETTRICHE

**Nome insegnamento:** Misure elettriche

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/07 (MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 56

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 25

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 144

Docente responsabile: Prof. Fiorentin Pietro

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 12:30-13:30

#### Programma:

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.

#### Risultati di apprendimento previsti:

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.

#### Testi di riferimento:

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

#### Propedeuticità:

#### Prerequisiti:

Elettrotecnica 1

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

#### Altre informazioni:

Numero di turni di laboratorio: 2

Nome insegnamento: Prova finale

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 6

#### SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Nome insegnamento: Scienza delle costruzioni

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Dott. Sanavia Lorenzo

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

#### Programma:

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.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza di base della meccanica dei corpi deformabili, applicata al caso di travi e di sistemi di travi anche in condizione di vincoli iperstatici al fine di dimensionare e verificare semplici strutture.

#### Testi di riferimento:

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

Propedeuticità:

Nessuna.

Prerequisiti:

Fisica 1. Matematica 1,2,3.

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## STORIA DELLA TECNOLOGIA

Nome insegnamento: Storia della tecnologia

Anno di corso:

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 4

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 64

Docente responsabile: Prof. Guarnieri Massimo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì - giovedì

Orario di ricevimento: 12:00 - 13:00

Programma:

L'insegnamento è organizzato in modo da contestualizzare le tappe più salienti del processo di sviluppo delle conoscenze tecnologiche nelle fasi evolutive fondamentali delle civiltà, delle culture e delle scienze. In tal modo si evidenzia come queste abbiano indirizzato la tecnologia e come esse, a loro volta, siano state da questa promosse o condizionate.

L'insegnamento intende considerare aspetti diversificati dello sviluppo tecnologico in un contesto non limitato alla sola ingegneria e tanto meno a quella specificamente industriale. Gli argomenti trattati sono organizzati in sei parti:

- I PARTE: sviluppo tecnologico dalle origini dell'uomo alla prima rivoluzione tecnologica
- II PARTE: sviluppo tecnologico dagli antichi imperi alla caduta dell'impero romano
- III PARTE: sviluppo tecnologico dal medio evo al rinascimento (seconda rivoluzione tecnologica)
- IV PARTE: sviluppo tecnologico dal seicento (rivoluzione scientifica) alla rivoluzione industriale
- V PARTE: sviluppo tecnologico nell'ottocento (seconda rivoluzione industriale)
- VI PARTE: sviluppo tecnologico nel novecento.

### Risultati di apprendimento previsti:

Risultati di apprendimento previsti: L'insegnamento intende offrire allo studente un quadro complessivo dell'evoluzione tecnologica, estesa sulla scala temporale dell'intera vicenda umana, dalla prima comparsa, alla prima rivoluzione tecnologica, alla seconda, alle varie "ondate" della rivoluzione industriale.

### Testi di riferimento:

Appunti delle lezioni,

A. Beghi, A. Lepschy: Storia della tecnologia dell'informazione, dispensa disponibile in copisteria Portello

### Testi per consultazione:

A. Peloso: Il cammino della chimica, Progetto, 2005,

M. Guarnieri: Fatti e protagonisti dell'elettromagnetismo, Aracne Editore, 2005,

V. Marchis: Storia delle macchine, Laterza, 2005,

C. Singer: Storia della Tecnologia, in 7x2 volumi, Bollati Boringhieri, 1993.

### Propedeuticità:

nessuna

### Prerequisiti:

nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA

Nome insegnamento: Tecnica ed economia dell'energia

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Zollino Giuseppe

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: mercoledì

Orario di ricevimento: 16.30

### Programma:

Fabbisogno e risorse mondiali di energia: storia, proiezioni e scenari della domanda di energia

e di energia elettrica, gli obiettivi Europei di medio e lungo periodo. Bilanci della radiazione solare, cicli naturali (Acqua e Carbonio), rendimento di fotosintesi. Impatto ambientale delle trasformazioni di energia primaria in energia elettrica, emissione di CO<sub>2</sub> antropica, effetti climatici e loro costi secondo l'IPCC. Parametri economici e finanziari per la valutazione delle tecnologie di generazione elettrica, attualizzazione, ammortamento, tempo di ritorno, ROI, costi di investimento e di esercizio, costo dell'energia elettrica generata, costi esterni. Intensità energetica ed efficienza energetica, flusso dell'energia in Italia, valutazione economica delle misure di efficienza energetica ed analisi dei fattori determinanti per la loro efficacia, applicazioni al settore elettrico. Tecnologie per la conversione elettrica dei combustibili fossili: rendimento, emissioni inquinanti, costi. Attenuazione dell'impatto ambientale della conversione dei combustibili fossili: depuratori elettrostatici per la riduzione del particolato; tecnologie innovative per la cattura ed il sequestro della CO<sub>2</sub>, stato dell'arte, costi, programmi europei e prospettive di sviluppo. Tecnologie per la conversione elettrica delle fonti rinnovabili: energia idroelettrica, geotermica, solare termodinamica e fotovoltaica, eolica, da biomasse, principi e parametri fondamentali dei processi di conversione, potenziale tecnicamente sfruttabile nel Mondo, in Europa, in Italia, impatto ambientale, costi, direttive europee e normativa italiana per l'incentivazione. Energia nucleare: fisica delle reazioni nucleari di fissione e fusione, elementi fissili e fertili, il controllo e la stabilità della "catena" di fissione e parametri fondamentali dei reattori termici ad acqua pressurizzata, cenni ai reattori auto-fertilizzanti, gestione del combustibile irradiato, costi di investimento, di gestione, di smantellamento e costo dell'energia elettrica generata; parametri fondamentali, stato della ricerca e prospettive della Fusione. Tecnologie per l'accumulo dell'energia elettrica. Tecnologie per la generazione e l'utilizzo dell'idrogeno: filiere di produzione e sistemi di accumulo dell'idrogeno, pile a combustibile; stato dell'arte, costi e prospettive di sviluppo.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire agli studenti elementi di valutazione delle potenzialità e dei limiti delle diverse fonti e tecnologie energetiche, attuali ed in via di sviluppo, con particolare riferimento alla produzione di energia elettrica; delle loro interazioni con l'ambiente; dei loro aspetti economici.

**Testi di riferimento:**

Dispense monografiche distribuite a lezione; appunti dalle lezioni

**Testi per consultazione:**

Fanchi, "Energy Technology and Directions for the Future", Elsevier; Sorensen, "Renewable Energy", Elsevier; International Energy Agency, "World Energy Outlook".

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### TIROCINIO O INSEGNAMENTO + TESINA

**Nome insegnamento:** Tirocinio o insegnamento + tesina

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari: 9**

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni: 0**

**Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0**

**Ore di laboratorio assistito: 0**

**Ore di attività riservate allo studio personale: 0**

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA ENERGETICA

## COMBUSTIBILI E COMBUSTIONE

**Nome insegnamento:** Combustibili e combustione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/23 (CHIMICA FISICA APPLICATA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 6

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 141

**Docente responsabile:** Prof. Canu Paolo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì e Giovedì

**Orario di ricevimento:** 17 (Lun) e 14.30 (Giov)

### Programma:

A-Descrizione quantitativa di reazioni chimiche (stechiometria, equilibrio, cinetica), con particolare attenzione alle reazioni di ossidazione (esotermiche). Classificazione dei combustibili in base alle proprietà termiche e chimiche. Reattori ideali (densità costante). Fenomeni di trasporto

B-Definizioni (ossidazioni, combustioni, deflagrazioni, detonazioni, limiti di infiammabilità, eccesso d'aria, potere calorifico). Stechiometria delle combustioni. Termodinamica (eq. io chimico e termochimica). Cinetica: meccanismi importanti. Modellazione con reattori ideali a densità variabile.

Combustione di gas: fiamme laminari premiscelate, fiamme a diffusione. Turbolenza: descrizione di moti turbolenti reattivi, fiamme turbolente premiscelate e no. Combustione di liquidi: evaporazione con reazione. Combustione di solidi: reazioni eterogenee con consumo della fase solida. Combustione catalitica. Combustibili non convenzionali (biomasse, alcoli, idrogeno, rifiuti, sottoprodotti). Celle a combustibile.

### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscere i fondamenti teorici (chimici e fisici) dei processi di ossidazione totale e parziale, con enfasi sulle interazioni fra reazione chimica, fluidodinamica e fenomeni termici. Conoscere le principali tecnologie per realizzare tali processi, sviluppando capacità progettuali basate su criteri di ottimo energetico e ambientale.

### Testi di riferimento:

R. Turns, An Introduction to Combustion, McGraw-Hill, Singapore, 2000;

### Testi per consultazione:

I. Glassman, Combustion, Academic Press, Orlando, 1996.

R. Dibble, U. Mass, J. Warnatz Combustion, 1999.

**Propedeuticità:**

nessuna, per a.a. 2008/09

**Prerequisiti:**

nessuno, per a.a. 2008/09

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**COMPLEMENTI DI FISICA**

**Nome insegnamento:** Complementi di fisica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/01 (FISICA SPERIMENTALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott. Margoni Martino

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Da concordare

**Orario di ricevimento:** Da concordare

**Programma:**

- 1) Meccanica dei fluidi: Generalità, pressione, equilibrio statico, principio di Archimede, viscosità, moto di un fluido, regime stazionario, portata, teorema di Bernoulli e applicazioni, effetti dinamici, moto laminare e vorticoso, moto in un fluido.
- 2) Fenomeni oscillatori: Richiamo delle proprietà dell'oscillatore armonico, energia dell'oscillatore, somma di moti armonici, oscillatore armonico smorzato e forzato, risonanza, oscillazioni elettriche, circuiti in corrente alternata, impedenza, metodo simbolico, cenni all'analisi di Fourier.
- 3) Teoria cinetica dei gas: Modello cinetico del gas ideale, velocità quadratica media, equipartizione dell'energia, distribuzione di Maxwell della velocità, cammino libero medio, calori specifici molari, significato cinetico di temperatura e calore.
- 4) Onde elettromagnetiche: Richiami delle proprietà generali, onde piane, sferiche e cilindriche, polarizzazione, riflessione e rifrazione, teorema di Kirchoff, intensità delle onde e.m. riflesse e rifratte, formule di Fresnel, interferenza, sorgenti coerenti e incoerenti, interferenza prodotta da due sorgenti, frangimento di Young, interferenza prodotta da N sorgenti coerenti, interferenza della luce su lamine sottili, diffrazione, diffrazione ad una fenditura rettilinea, reticolo di diffrazione.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Completamento della formazione dello studente nell'ambito della Fisica classica, mediante lo studio di alcuni argomenti non trattati nei corsi di Fisica 1 e Fisica 2. Lo studente dovrà imparare a risolvere problemi attinenti agli argomenti trattati, e a fornire una descrizione critica e matematicamente corretta dei fenomeni fisici presi in considerazione.

**Testi di riferimento:****Testi per consultazione:**

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica 2" Edizioni Edises, Napoli  
Appunti del docente messi a disposizione in internet.

**Propedeuticità:**

Analisi matematica, meccanica, elettromagnetismo.

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**CONTROLLI AUTOMATICI**

**Nome insegnamento:** Controlli automatici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof.ssa Valcher Maria Elena

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:



## **Programma:**

1. Concetti elementari ed esempi: Introduzione ai concetti di fenomeno, sistema fisico e sistema dinamico. Esempi di sistemi a tempo continuo e a tempo discreto.
2. Dinamica dei sistemi a tempo continuo: Funzioni elementari, Prodotto di convoluzione, Evoluzione libera di modelli ingresso/uscita SISO, Risposta impulsiva ed evoluzione forzata, Evoluzione complessiva dei modelli ingresso/uscita, Esempi.
3. Analisi mediante trasformate di Laplace: Trasformata di Laplace e sue proprietà, Antitrasformata di Laplace, Le trasformate di Laplace nell'analisi dei sistemi.
4. Stabilità dei sistemi a tempo continuo e risposta di regime permanente: Definizioni e caratterizzazioni della stabilità, Il Criterio di Routh, Risposta a regime permanente e in frequenza, Alcune risposte in frequenza elementari.
5. Grafici della risposta in frequenza: Diagrammi di Bode, Diagrammi di Nyquist.
6. Proprietà della risposta al gradino: Risposta al gradino ed in frequenza, Tempo di salita e banda, Tempo di assestamento e picco di risonanza, Tipo di un sistema.
7. Retroazione dall'uscita e stabilità BIBO: Controllo del moto di un carrello, Retroazione dall'uscita, Stabilità BIBO di un sistema retroazionato, Criterio di Nyquist, Applicazioni del criterio di Routh.
8. Controllo in retroazione: Schema di controllo e considerazioni preliminari, Tipo di un sistema retroazionato, Pulsazione di attraversamento e margine di fase, Legame tra i parametri in frequenza della funzione di trasferimento in catena aperta e in catena chiusa, Progetto del compensatore.
9. Controllo del pendolo inverso e del motore in corrente continua
10. Dinamica dei sistemi a tempo discreto: Successioni elementari, Prodotto di convoluzione, Evoluzione libera di modelli ingresso/uscita SISO, Risposta impulsiva ed evoluzione forzata, Evoluzione complessiva dei modelli ingresso/uscita, Esempi.
11. Analisi mediante trasformate zeta: Trasformata zeta e sue proprietà, Antitrasformata di Laplace, Le trasformate zeta nell'analisi dei sistemi.
12. Stabilità e controllo dei sistemi a tempo discreto: Definizioni e caratterizzazioni della stabilità, la trasformazione bilineare, Il Criterio di Routh discreto, Cenni di sintesi di controllori discreti operando nel continuo.

## **Risultati di apprendimento previsti:**

Capacità di analisi della dinamica e delle prestazioni di un sistema dinamico a tempo continuo o a tempo discreto - capacità di sintetizzare un controllore a tempo continuo e di valutarne le prestazioni sia teoriche che attraverso simulazioni Matlab/Simulink - capacità di adattare le tecniche viste in classe a sistemi fisici meccanici o elettrici non troppo complessi.

## **Testi di riferimento:**

M. Bisiacco, M.E. Valcher " Controlli Automatici", Ed. Libreria Progetto, Padova 2008

## **Testi per consultazione:**

A.Ferrante, A.Lepschy, U.Viaro "Introduzione ai Controlli Automatici", UTET Torino.

P.Bolzern, R.Scattolini, N.Schiavoni "Fondamenti di Controlli Automatici", 3° edizione, Mc Graw-Hill.

E.Borgatti, U.Viaro "Esercizi di Controlli Automatici", Editrice Patron, Bologna.

## **Propedeuticità:**

## **Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## COSTRUZIONI MECCANICHE

**Nome insegnamento:** Costruzioni meccaniche

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 24

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Meneghetti Giovanni

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 15.30-17.30

### **Programma:**

Analisi cinematica delle strutture. Vincoli. Strutture isostatiche e iperstatiche. Teoria della trave. Cerchi di Mohr. Comportamento meccanico dei materiali, statico e a fatica. Verifiche strutturali statiche. Verifiche strutturali a fatica. Fatica ad ampiezza costante. Fatica ad ampiezza variabile. Schemi strutturali: Travi curve, membrane, gusci. Esercitazioni guidate.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

**Obiettivi formativi:** Lo studente acquisisce i concetti fondamentali inerenti il calcolo dello stato tensionale e 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 nelle quali vengono applicate le metodologie di calcolo usualmente adottate nel dimensionamento di particolari elementi delle macchine.

### **Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni.

S. Filippi, G. Meneghetti, N. Petrone, Esercizi di Costruzione di Macchine, Copisteria DIM.

P. Lazzarin, Fondamenti di Costruzione di Macchine, Libreria Cortina, Padova.

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

Bernasconi, Filippini, Giglio, Lo Conte, Petrone, Sangirardi, Fondamenti di Costruzione di Macchine, McGraw-Hill.

### **Testi per consultazione:**

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.

### **Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Payaro Andrea

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

BILANCIO

INDICI DI BILANCIO

LE PRINCIPALI FORME ORGANIZZATIVE AZIENDALI

FUNZIONI E PROCESSI

**Risultati di apprendimento previsti:**

REDARRE UN BILANCIO, ANALIZZARE I PRINCIPALI INDICI, CONOSCERE L'ORGANIZZAZIONE DI ALCUNE FUNZIONI AZIENDALI

**Testi di riferimento:**

Panizzolo, Biazzo, La dimensione Economico finanziaria dell'impresa, Libreria Progetto  
Payaro, Organizzare il magazzino, Editrice Esculapio

**Testi per consultazione:**

nessuno

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTROTECNICA

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 12

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 56

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 24

**Ore di laboratorio assistito:** 24

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 196

**Docente responsabile:** Prof. Sonato Piergiorgio

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 15.15-17.15

### **Programma:**

Corrente elettrica, campo elettrico, tensione elettrica

Reti elettriche lineari in regime stazionario

Bipolo condensatore e bipolo induttore

Reti elettriche monofase in regime sinusoidale

Reti elettriche trifase in regime sinusoidale

Esempi di bipoli-tripoli non lineari ed elementi di conversione statica

Appendice: Rappresentazione di grandezze sinusoidali isofrequenziali

Laboratorio reti

Campo di corrente

Campo elettrostatico

Campo elettromagnetico quasi-stazionario

Appendice: Richiami sui campi vettoriali

Laboratorio campi

### **Risultati di apprendimento previsti:**

conoscenza approfondita delle basi dello studio dei fenomeni elettromagnetici tramite l'analisi delle reti elettriche. Conoscenza approfondita dei fondamenti dei fenomeni elettromagnetici quasi-stazionari fino all'introduzione dei principi delle applicazioni elettrotecniche.

### **Testi di riferimento:**

dispense e appunti delle lezioni

M.Guarnieri, A.Stella, Principi ed applicazioni di elettrotecnica, vol.1, Edizioni Progetto, Padova, 3° edizione, 2004

**Testi per consultazione:**

M.Guarnieri, G.Malesani, Elementi di Elettrotecnica, Edizioni Progetto, Padova

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:****ENERGETICA**

**Nome insegnamento:** Energetica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE), ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 68

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Cavallini Alberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10:30 - 12:00

**Programma:**

Risorse energetiche. Fonti di energia ed usi finali. Vettori ed utenze del sistema energetico.

Ripartizione delle fonti. Il sistema elettrico.

Effetto serra antropico. Distruzione dell'ozono stratosferico.

Analisi economica comparativa di differenti alternative di interventi di sfruttamento/recupero energetico.

Le trasformazioni energetiche. Energetica termodinamica; la termodinamica a più di due variabili indipendenti. Equazioni generali di bilancio energetico ed exergetico. Poteri energetici ed exergetici dei combustibili ed analisi energetica ed exergetica dei processi di combustione.

Rendimenti e perdite in termini di energia ed exergia.

Il sistema Idrogeno. Pile a combustibile. Termoelettricità. Cenni sulla fusione nucleare controllata.

Esemplificazioni applicative.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Esaminare le differenti fonti di energia primaria in rapporto ai fabbisogni, trattando tutti i problemi del loro sfruttamento (economici, tecnologici, di impatto ambientale) Fornire la basi di termodinamica avanzata per l'analisi dei sistemi di conversione energetica.

**Testi di riferimento:**

Dispense ed appunti da lezione

**Testi per consultazione:**

L. Borel - Thermodynamique et Énergie, presses Polytechnique Romandes, Lausanne 1987.

A. Bejan - Advanced Engineering Thermodynamics, Third Edition, John Wiley & Sons, inc. 2003.

I. J. Kotas, The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, Butterworth, London 1985.

**Propedeuticità:**

Fisica Tecnica

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ENERTRONICA

**Nome insegnamento:** Enertronica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI), ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Bertoluzzo Manuele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì

**Orario di ricevimento:** 16.30-18.30

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

N.Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robins: Elettronica di potenza, Hoepli

T. Floyd, Elettronica digitale, Principato

**Propedeuticità:**

Elettrotecnica 1

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FISICA TECNICA**

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 58

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 20

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Del Col Davide

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 9-11

**Programma:**

Sistemi di unità di misura.

Sistema termodinamico. Scambi di massa. Scambi di calore. Termometro gas ideale, SIPT.

Scambi di lavoro. Equazione di Bernoulli generalizzata.

Primo principio della termodinamica.

Secondo principio della termodinamica.

Comportamento delle sostanze e processi elementari. Sostanze incompressibili. Gas ideali.

Processi di compressione. Cambiamenti di stato.

Cicli diretti a vapore.

Cicli diretti a gas.

Cicli inversi.

Conduzione termica. Convezione termica. Irraggiamento.

Scambiatori di calore. Dimensionamento. Differenza di temperatura media efficace. Metodo epsilon-NTU.

**Risultati di apprendimento previsti:**

- Saper studiare i processi di conversione tra le diverse forme di energia.
- Conoscere le trasformazioni termodinamiche maggiormente impiegate nella pratica realizzazione dei suddetti processi energetici.
- Saper affrontare i problemi basilari di scambio termico e di dimensionamento degli scambiatori di calore.

**Testi di riferimento:**

- 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. Mayhew, Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer, Longman, 1993.
- F.P. Incropera, D.P. de Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 4th Ed., Wiley, New York, 1996.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Matematica, Fisica

**Modalità di erogazione:** Mista

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI ANALISI MATEMATICA 2**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di analisi matematica 2

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Trevisan Noe'

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**



**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Funzioni complesse di variabile complessa. Curve parametriche. Integrali curvilinei e campi vettoriali. Funzioni olomorfe e loro proprietà. Serie di Laurent. Teorema dei residui e sue applicazioni. Integrali doppi e tripli. Integrali superficiali e campi vettoriali. Equazioni differenziali del primo ordine:

- equazioni lineari ed a variabili separabili.

Equazioni differenziali del secondo ordine:

- equazioni lineari.

- equazioni lineari a coefficienti costanti.

Serie numeriche. Criteri di convergenza, Serie di funzioni e convergenza uniforme. Serie di potenze e sviluppi in serie di Taylor. Cenni agli spazi di Hilbert. Le serie di Fourier. Trasformate di Laplace. Applicazioni alle equazioni differenziali.

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

Noè Trevisan - Dispense di Matematica 2 - Ed. Libreria Progetto

Noè Trevisan - Dispense di Metodi Matematici per l'Ingegneria - Ed. Libreria Progetto

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**IMPIANTI ELETTRICI**

**Nome insegnamento:** Impianti elettrici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA), ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 28

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Benato Roberto

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 11/12

**Programma:**

Analisi dei carichi e della domanda di carico. Le linee elettriche aeree: schema monofase equivalente. Le costanti fondamentali delle linee aeree. Le capacità parziali. Gli isolatori. Teste di palo tipiche per i vari livelli di tensione. Condutture in cavo. Schema monofase equivalente. Le costanti elettriche delle linee in cavo. I regimi termici dei cavi: l'ampacity, regime adiabatico e I<sup>2</sup>t in corto circuito. Protezione di un cavo mediante fusibili o protezione magnetotermica. I trasformatori negli impianti elettrici. Il dimensionamento di linee elettriche con il metodo dei momenti di carico. Teoria delle sequenze e comportamento alle sequenze degli elementi di rete. Guasti e squilibri nelle reti trifase simmetriche: analisi in regime permanente e transitorio. Guasti a terra nelle reti a neutro isolato. Lo stato del neutro negli impianti elettrici. Il rifasamento dei carichi. Impianti di messa a terra. Sistemi di distribuzione in BT. Le cabine elettriche MT/BT secondo la guida CEI 11-35. Tecniche di interruzione e dispositivi di protezione e di manovra (interruttori, fusibili, relè, scaricatori, misure ecc).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Sulla base dei fondamenti teorici acquisiti nell'insegnamento di Elettrotecnica, inquadrare le tematiche di attualità e applicative relative alle reti di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica in media e bassa tensione (con cenni a quelle di alta e altissima tensione).

**Testi di riferimento:**

Antonio Paolucci, Lezioni di Impianti ELETTRICI -CLEUP 1997 (prima parte aggiornata e seconda parte)

Lorenzo Fellin, Complementi di Impianti Elettrici -CUSL Nuova Vita 1990

Roberto Caldon e Lorenzo Fellin, Esercizi di Impianti Elettrici -Edizioni Libreria Progetto Padova 1988

Antonio Paolucci, Lezioni di Trasmissione dell'Energia Elettrica - CLEUP Padova 1995.

**Testi per consultazione:**

AA. VV., Electrical Engineering Handbook, Siemens Aktiengesellschaft, Heyden & Son, London, 1979.

Gorge J. Anders, Rating of Electric Power Cables, IEEE Press, 1997.

C. Lanzi, Protezioni Elettriche, Patron, 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.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

ELETTROTECNICA

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

L'orale è in forma scritta è obbligatorio.

Un ulteriore orale (in forma orale) è opzionale e comunque pesa un terzo.

## IMPIANTI ENERGETICI

**Nome insegnamento:** Impianti energetici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/09 (SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 55

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 15

**Ore di laboratorio assistito:** 8

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Mirandola Alberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

### **Programma:**

Forme energetiche, trasformazioni energetiche, rendimenti e loro correlazione con la densità di energia e di potenza. Unità di misura e principali parametri utilizzati nel settore energetico.

Impianti a vapore: schemi, diagrammi, cicli termodinamici, taglie, configurazioni; generatori di vapore; turbine a vapore; condensatori. Bilancio energetico di un ciclo standard. Emissioni e loro controllo e abbattimento.

Impianti nucleari: nozioni generali, cenni sulle tecnologie principali e sulle prospettive.

Cicli ed impianti con turbine a gas: schemi, diagrammi, bilanci energetici, regolazione. Emissioni e loro controllo e abbattimento.

Introduzione alla cascata energetica e alla cogenerazione: concetti generali, esempi. La cogenerazione in Italia.

Impianti idroelettrici: configurazioni, problemi impiantistici, cavitazione, esempi di sfruttamento di complesse reti idriche.

Copertura del fabbisogno elettrico nazionale con gli impianti disponibili.

Caratteristiche, impiego e limiti delle fonti energetiche rinnovabili.

Visite ad impianti: impianto termoelettrico a vapore o a gas, impianto idroelettrico.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso è la continuazione del precedente corso di Macchine. Obiettivi del corso: mettere gli allievi in grado di conoscere i principi di funzionamento, le configurazioni, i criteri di esercizio, i bilanci energetici e gli aspetti ambientali relativi agli impianti per la generazione di energia elettrica e alle macchine a fluido che in essi operano. Saranno anche trattati esempi sul dimensionamento di massima dei principali componenti.

### **Testi di riferimento:**

G. Ventrone: Corso di Macchine, Ed. Cortina, Padova.

Appunti dalle lezioni.

### **Testi per consultazione:**

### **Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Thermodynamics and Heat Transfer, Fluid Machines

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**IMPIANTI TERMOTECNICI**

**Nome insegnamento:** Impianti termotecnici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE), ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Prof. Zecchin Roberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### LINGUA STRANIERA

**Nome insegnamento:** Lingua straniera

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

#### MACCHINE

**Nome insegnamento:** Macchine

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 64

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 4

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 139

**Docente responsabile:** Prof. Pavesi Giorgio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 16.00 - 19.00

**Programma:**

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.

Impianti idroelettrici. Turbine Pelton, Francis e Kaplan: curve caratteristiche, scelta ed impiego.

Ventilatori e compressori: caratteristiche, scelta ed impiego, esempi di progettazione preliminare e collaudo

Motori a combustione interna.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisire conoscenze sui criteri di scelta e di progettazione preliminare delle macchine a fluido e il loro impiego negli impianti di conversione energetica.

**Testi di riferimento:**

G. Ventrone, Corso di Macchine, Cortina, Padova, 2002.

Appunti dalle lezioni.

**Testi per consultazione:**

G. Ferrari, "Hydraulic and Thermal Machines" , Progetto Leonardo, Bologna , 2007.

G. Ferrari, "Motori a Combustione Interna" , Ed. Il Capitello, Torino, 2001.

G. Negri di Montenegro, M. Bianchi, A. Peretto, "Sistemi Energetici e Macchine a Fluido" , Pitagora Editrice, Bologna, 2009.

S. Sandolini, M. Borghi, G. Naldi, "Turbomacchine Termiche. Turbine " , Pitagora Editrice, Bologna, 1992.

**Propedeuticità:**

Fisica Tecnica, Meccanica dei Fluidi

**Prerequisiti:**

none

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Prima dell'esame tutti i progetti assegnati verranno discussi e valutati.

**MACCHINE ELETTRICHE**

**Nome insegnamento:** Macchine elettriche

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 66

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 6

**Ore di laboratorio assistito:** 6

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Morini Augusto

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 17:00 - 19:00

### **Programma:**

#### **TRASFORMATORI**

Trasformatore monofase: relazioni e diagrammi vettoriali a vuoto e a carico. Circuiti equivalenti. Sollecitazioni elettrodinamiche. Trasformatore trifase: generalità e relazione di fasi tra tensioni primarie e secondarie. Autotrasformatore monofase e trifase.

#### **CONVERTITORI ELETTROMECCANICI E MACCHINE ELETTRICHE ROTANTI**

Principio di conservazione dell'energia. Equazione elettrica ed equazione meccanica. Macchine elettriche in regime permanente. Caratteristiche costruttive generali delle macchine elettriche rotanti. Tipi di avvolgimenti. Materiali usati nelle macchine elettriche e relative perdite.

#### **MACCHINE SINCRONE TRIFASE**

F.m.m di eccitazione a vuoto nelle macchine a rotore liscio e a poli sporgenti. F.e.m indotte a vuoto, coefficienti di avvolgimento e di raccorciamento. Caratteristica di magnetizzazione. Funzionamento a carico: variazione di d.d.p. ai morsetti, flussi di dispersione e di reazione di indotto. Calcolo delle f.m.m. di reazione di indotto: campo rotante. Diagrammi di Potier, Behn-Eshenburt. Teoria della doppia reazione. Diagrammi di Blondel e delle due reattanze. Curve caratteristiche: caratteristiche di corto circuito, di carico, esterna e di regolazione. Parallelo delle macchine sincrone: operazioni di inserzione e ripartizione delle potenze attive e reattive. Funzionamento come generatore e come motore. Diagrammi polari delle macchine a rotore liscio e a poli sporgenti. Espressioni delle potenze delle coppie.

#### **MACCHINE ASINCRONE TRIFASE**

Macchine a rotore avvolto e collegamento a stella: funzionamento a vuoto e a carico. Circuito equivalente; espressioni delle potenze e delle coppie. Funzionamento come motore, generatore e freno. Caratteristica meccanica e diagramma circolare. Macchine con avvolgimenti a gabbia e a gabbia speciale (a sbarre profonde, a doppia gabbia). Regolazione delle velocità dei motori.

#### **MACCHINE A CORRENTE CONTINUA**

Funzionamento a vuoto del generatore a corrente continua: f.e.m. indotta in un conduttore e f.e.m. alle spazzole. Funzionamento a carico. Reazione di indotto e commutazione. Funzionamento come motore. Caratteristiche elettromeccaniche e meccaniche dei motori. Regolazione della velocità dei motori.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione dei principi fondamentali della teoria delle macchine elettriche con cenni costruttivi ed esercizi di applicazione.

**Testi di riferimento:**

M.Andriollo, G.Martinelli, A.Morini - I Trasformatori. Teoria ed Esercizi - Libreria Cortina - Padova

M.Andriollo, G.Martinelli, A.Morini - Macchine Elettriche Rotanti. Teoria ed Esercizi - Libreria Cortina - Padova

**Testi per consultazione:**

E.E.Fitzgerald, G.Kinsley, A.Kusko, "Macchine elettriche", F.Angeli, Milano, 1992

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Sito del corso:

[http://www.die.unipd.it/personale/doc/Morini\\_Augusto/didattica/corsi/Macchine\\_Elettriche/](http://www.die.unipd.it/personale/doc/Morini_Augusto/didattica/corsi/Macchine_Elettriche/)

**MATERIALI**

**Nome insegnamento:** Materiali

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/21 (METALLURGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Magrini Maurizio

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Struttura dei materiali solidi: cristallini ed amorfi. Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua, trattamenti delle acque per uso civile ed industriale.

Materiali metallici: acciai, ghise e leghe non ferrose, trattamenti termici, prove meccaniche e proprietà. Cenni sulla corrosione dei materiali metallici.

Materiali polimerici: classificazione, reazioni di polimerizzazione, relazione tra struttura e proprietà dei polimeri. Applicazioni industriali.

Materiali ceramici e vetro: struttura e proprietà, applicazioni.



Materiali compositi: caratteristiche e proprietà e applicazioni.  
Materiali leganti: leganti aerei e leganti idraulici, reazioni di presa e indurimento.  
Tecniche d'indagine dei materiali.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire alcuni elementi essenziali sui processi di ottenimento dei materiali, sulle proprietà e le tecnologie di produzione dei materiali metallici, polimerici e ceramici. Fornire la conoscenza di base per la comprensione delle relazioni tra proprietà e struttura dei materiali. Fornire la conoscenza sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque e trattamenti delle acque per uso industriale.

**Testi di riferimento:**

Dispense ed appunti di lezione. Scienza e Tecnologia dei Materiali Smith W.F., McGraw Hill 1982. Tecnologia dei Materiali L. Van Vlack. EST Mondatori 1976.

**Testi per consultazione:**

Manuale dei Materiali per l'Ingegneria a cura di AIMAT, McGraw-Hill, Milano 1996

**Propedeuticità:**

Chimica

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## MECCANICA DEI FLUIDI

**Nome insegnamento:** Meccanica dei fluidi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 28

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Avanzi Corrado

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** martedì e giovedì

**Orario di ricevimento:** 08,30-10,00

**Programma:**

Definizioni e proprietà fisiche. Principio di Pascal. Equilibrio dei fluidi in quiete: legge fonda-

mentale tra gravità e pressione. Misura delle pressioni. Spinta su superfici piane e curve. Cinematica dei fluidi, velocità, portata volumetrica e di massa, tubo di flusso; equazione di continuità, accelerazione su terna intrinseca. Equilibrio dei fluidi in movimento (dinamica): teoria unidimensionale. Equazioni di Eulero; principio di Bernoulli e sue applicazioni; tubo di Pitot e Venturimetro. Foronomia e misura delle portate (sia nei moti a pelo libero sia in quelli a pressione). Moto delle correnti reali in pressione. Esperienza e numero di Reynolds. Esperienze di Nikuradse; tubo idraulicamente liscio e scabro. Perdite localizzate di energia; perdita di Borda. Dimensionamento condotte e verifica.

Moti a superficie libera: moto uniforme e gradualmente vario, e moti in corrispondenza di singolarità. Moto vario nei sistemi a pressione: colpo d'ariete ed oscillazione di massa.

Problemi idraulici negli impianti idroelettrici a serbatoio ed ad acqua fluente.

Idrografia ed idrologia (cenni).

Utilizzazione delle acque (cenni).

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Il Corso intende fornire gli elementi di base della Meccanica dei fluidi, privilegiando gli aspetti applicativi di carattere ingegneristico.

#### **Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni.

C. Datei, "Idraulica", Cortina, Padova, 2003.

#### **Testi per consultazione:**

G. Evangelisti, "Impianti Idroelettrici", Patron, Bologna, 1964.

A. Ghetti, "Idraulica", Ed. Cortina, Padova, 1977

#### **Propedeuticità:**

#### **Prerequisiti:**

Fisica

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

#### **Altre informazioni:**

### **PROGETTO**

Nome insegnamento: Progetto

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## PROVA FINALE

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

## TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA

**Nome insegnamento:** Tecnica ed economia dell'energia

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/33 (SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Zollino Giuseppe

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 16.30

### **Programma:**

Fabbisogno e risorse mondiali di energia: storia, proiezioni e scenari della domanda di energia e di energia elettrica, gli obiettivi Europei di medio e lungo periodo. Bilanci della radiazione solare, cicli naturali (Acqua e Carbonio), rendimento di fotosintesi. Impatto ambientale delle trasformazioni di energia primaria in energia elettrica, emissione di CO<sub>2</sub> antropica, effetti climatici e loro costi secondo l'IPCC. Parametri economici e finanziari per la valutazione delle tecnologie di generazione elettrica, attualizzazione, ammortamento, tempo di ritorno, ROI, costi di investimento e di esercizio, costo dell'energia elettrica generata, costi esterni. Intensità energetica ed efficienza energetica, flusso dell'energia in Italia, valutazione economica delle misure di efficienza energetica ed analisi dei fattori determinanti per la loro efficacia, applicazioni al settore elettrico. Tecnologie per la conversione elettrica dei combustibili fossili: rendimento, emissioni inquinanti, costi. Attenuazione dell'impatto ambientale della conversione dei combustibili fossili: depuratori elettrostatici per la riduzione del particolato; tecnologie innovative per la cattura ed il sequestro della CO<sub>2</sub>, stato dell'arte, costi, programmi europei e prospettive di sviluppo. Tecnologie per la conversione elettrica delle fonti rinnovabili: energia idroelettrica, geotermica, solare termodinamica e fotovoltaica, eolica, da biomasse, principi e parametri fondamentali dei processi di conversione, potenziale tecnicamente sfruttabile nel Mondo, in Europa, in Italia, impatto ambientale, costi, direttive europee e normativa italiana per l'incentivazione. Energia nucleare: fisica delle reazioni nucleari di fissione e fusione, elementi fissili e fertili, il controllo e la stabilità della "catena" di fissione e parametri fondamentali dei reattori termici ad acqua pressurizzata, cenni ai reattori auto-fertilizzanti, gestione del combustibile irradiato, costi di investimento, di gestione, di smantellamento e costo dell'energia elettrica generata; parametri fondamentali, stato della ricerca e prospettive della Fusione. Tecnologie per l'accumulo dell'energia elettrica. Tecnologie per la generazione e l'utilizzo dell'idrogeno: filiere di produzione e sistemi di accumulo dell'idrogeno, pile a combustibile; stato dell'arte, costi e prospettive di sviluppo.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire agli studenti elementi di valutazione delle potenzialità e dei limiti delle diverse fonti e tecnologie energetiche, attuali ed in via di sviluppo, con particolare riferimento alla produzione di energia elettrica; delle loro interazioni con l'ambiente; dei loro aspetti economici.

**Testi di riferimento:**

Dispense monografiche distribuite a lezione; appunti dalle lezioni

**Testi per consultazione:**

Fanchi, "Energy Technology and Directions for the Future", Elsevier; Sorensen, "Renewable Energy", Elsevier; International Energy Agency, "World Energy Outlook".

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**TIROCINIO O (CORSO A SCELTA + PROGETTO)**

**Nome insegnamento:** Tirocinio o (corso a scelta + progetto)

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA GESTIONALE

## ACUSTICA APPLICATA

**Nome insegnamento:** Acustica applicata

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 4

**Ore di laboratorio assistito:** 8

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 88

**Docente responsabile:** Prof. Lazzarin Renato

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

### Programma:

Definizioni e grandezze fondamentali. Acustica psicofisica. La propagazione del suono all'aperto: barriere acustiche La propagazione del suono negli ambienti chiusi. L'isolamento acustico. Fonoassorbimento.

Il controllo di rumore e vibrazioni negli impianti tecnologici e di climatizzazione. Il rumore all'interno degli stabilimenti industriali e all'esterno. Tecniche di misura di rumore.

La legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95 con particolare riferimento alle immissioni sonore dovute agli impianti industriali.

Cenni di Illuminotecnica

Grandezze fotometriche. Colorimetria. Efficienza luminosa. Sorgenti luminose. Lampade ed apparecchi di illuminazione. Calcolo dell'illuminamento.

### Risultati di apprendimento previsti:

Fornire informazioni tecniche, capacità progettative e di misura su problematiche di riduzione del rumore in particolare nel ambito industriale e del terziario ed elementi di tecnica dell'illuminazione

### Testi di riferimento:

Appunti dalle lezioni. R. Lazzarin, M. Strada, Elementi di Acustica tecnica, Quarta 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. Fellin, Forcolini, Palladino, Manuale di Illuminotecnica, Tecniche Nuove, 1999.

### Propedeuticità:

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

La prova d'esame orale va completata da tesine assegnate durante il corso da presentare in sede di esame.

**CONTROLLI AUTOMATICI**

**Nome insegnamento:** Controlli automatici

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Ferrante Augusto

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 16:00-17:00 previo e-mail ([augusto@dei.unipd.it](mailto:augusto@dei.unipd.it))

**Programma:**

Introduzione al problema del controllo. Modellistica di sistemi elettrici, meccanici ed elettromeccanici. Analisi dei sistemi dinamici LTI a tempo continuo. Stabilità. Sistemi del primo e secondo ordine. Specifiche nel dominio del tempo. Criterio di Routh. Proprietà dei sistemi in retroazione. Funzione di sensibilità, tipo del sistema ed errore a regime. Attenuazione dei disturbi. Il luogo delle radici ed il suo utilizzo nella sintesi del controllore. Diagrammi di Bode. Sintesi diretta. Controllori standard PID.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Lo studente apprenderà il paradigma del problema di controllo e ne comprenderà l'ampio spettro di applicazioni ingegneristiche. Apprenderà le nozioni di base per la comprensione del funzionamento dei sistemi di controllo e per un loro efficace utilizzo.

**Testi di riferimento:**

A. Ferrante, A. Lepschy, U. Viaro, "Introduzione ai controlli automatici", UTET, 2008.

**Testi per consultazione:**

1. G. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback control of dynamic systems", 4a ed., Prentice Hall, 2002.
2. P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, "Fondamenti di controlli automatici", McGraw-Hill,

1998.

**Propedeuticità:**

Matematica B

**Prerequisiti:**

Matematica A, Fisica 1 e Fisica 2

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### CONTROLLI AUTOMATICI (SDOPPIAMENTO)

**Nome insegnamento:** Controlli automatici (sdoppiamento)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Ferrante Augusto

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 16:00-17:00 previo e-mail ([augusto@dei.unipd.it](mailto:augusto@dei.unipd.it))

**Programma:**

Introduzione al problema del controllo. Modellistica di sistemi elettrici, meccanici ed elettromeccanici. Analisi dei sistemi dinamici LTI a tempo continuo. Stabilità. Sistemi del primo e secondo ordine. Specifiche nel dominio del tempo. Criterio di Routh. Proprietà dei sistemi in retroazione. Funzione di sensibilità, tipo del sistema ed errore a regime. Attenuazione dei disturbi. Il luogo delle radici ed il suo utilizzo nella sintesi del controllore. Diagrammi di Bode. Sintesi diretta. Controllori standard PID.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Lo studente apprenderà il paradigma del problema di controllo e ne comprenderà l'ampio spettro di applicazioni ingegneristiche. Apprenderà le nozioni di base per la comprensione del funzionamento dei sistemi di controllo e per un loro efficace utilizzo.

**Testi di riferimento:**

A. Ferrante, A. Lepschy, U. Viaro, "Introduzione ai controlli automatici", UTET, 2008.

**Testi per consultazione:**

1. G. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback control of dynamic systems", 4a ed.,



Prentice Hall, 2002.

2. P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, "Fondamenti di controlli automatici", McGraw-Hill, 1998.

**Propedeuticità:**

Matematica B

**Prerequisiti:**

Matematica A, Fisica 1 e Fisica 2

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## COSTRUZIONE DI MACCHINE

**Nome insegnamento:** Costruzione di macchine

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Lazzarin Paolo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì (e su appuntamento)

**Orario di ricevimento:** 17-18

**Programma:**

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, apertità di tensione media o del rap-

porto 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).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire i principi del dimensionamento di componenti meccanici soggetti a sollecitazioni statiche e di fatica ad alto numero di cicli.

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

NESSUNA

**Prerequisiti:**

NESSUNO

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA**

**Nome insegnamento:** Economia applicata all'ingegneria

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 48

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 6

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Bolisani Ettore

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** vedi sito internet <http://www2.gest.unipd.it/labtesi/eb-didattica/eb-didattica.htm>

**Orario di ricevimento:** vedi sito internet <http://www2.gest.unipd.it/labtesi/eb-didattica/eb-didattica.htm>

**Programma:**

Gli aspetti economici nei progetti di ingegneria. Elementi economici di un progetto e relative stime. Investimenti e decisioni di investimento. Processi di valutazione e decisionali applicati ai progetti di investimento industriale. Concetto di equivalenza economica e relative applica-

zioni. Tecniche tradizionali per la valutazione e la scelta tra alternative di investimento (valore presente, tasso interno di rendimento, periodo di recupero, ecc.). Valutazione in presenza di inflazione. Valutazione delle alternative di sostituzione. Effetti dell'indebitamento e delle imposte sulla valutazione degli investimenti. Rischio e incertezza nella valutazione degli investimenti. Tecniche di valutazione costi-benefici

**Risultati di apprendimento previsti:**

Risultati di apprendimento previsti: Comprensione dei problemi di valutazione economico-finanziaria degli investimenti industriali e dei possibili approcci. Comprensione dei fondamenti e dei campi di applicazione delle tecniche modellistiche e matematiche per la valutazione economico-finanziaria. Capacità di applicazione delle fondamentali tecniche ad esempi di carattere aziendale e industriale.

**Testi di riferimento:**

: Sullivan WG, Wicks EM, Luxhoj JT (2006), ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA, Edizione italiana a cura di E. Scarso e E. Bolisani, Pearson-Prentice Hall Italia, Milano; Scarso E. ESERCIZI DI ANALISI DEGLI INVESTIMENTI - CLEUP, Padova; Materiali online scaricabili dal sito del corso (<http://www2.gest.unipd.it/labtesi/eb-didattica/EAI/EAI.htm>)

**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

**Propedeuticità:**

v. regolamento del CCS Ingegneria Gestionale

**Prerequisiti:**

v. regolamento del CCS Ingegneria Gestionale

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

-

**ECONOMIA DELLA PRODUZIONE**

**Nome insegnamento:** Economia della produzione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** SECS-P/01 (ECONOMIA POLITICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Birolo Adriano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Programma:**

a) La microeconomia della produzione

Insieme di produzione e funzione di produzione: genesi storica e rappresentazione analitica; dall'insieme di produzione alla funzione di costo: un approccio duale; l'analisi delle attività e l'allocazione efficiente delle risorse; allocazione ottimale delle risorse e decisioni decentrate; l'interpretazione austriaca della produzione: la produzione come processo temporale e il modello fondi e flussi; lo schema austriaco applicato alla produzione manifatturiera; l'integrazione verticale; la produzione modulare e la produzione di fase; i networks d'impresa e il decentramento produttivo; problemi di coordinazione temporale dei processi produttivi e il cambiamento strutturale.

b) Il modello Input Output e l'analisi statistica di un sistema economico

Il modello di Leontief statico e dinamico: rappresentazione e costruzione del data base; le applicazioni del modello di Leontief statico: impatto, interdipendenza, gerarchie settoriali; le applicazioni del modello di Leontief dinamico: il ruolo degli investimenti e la crescita; l'analisi per settori: problemi concettuali ed empirici; la contabilità di un sistema economico nazionale.

c) L'industria italiana

Analisi dell'industria italiana dall'unità alla caduta del fascismo; la ricostruzione dell'industria nel secondo dopoguerra, lo sviluppo degli anni '50 e '60; le crisi degli anni '70 e '80 e l'avvio del decentramento produttivo; il riemergere e l'affermarsi dei distretti produttivi; la globalizzazione e la trasformazione dei distretti; i distretti del nord-est: genesi, sviluppo, cambiamento e problemi.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Capire la logica del ragionamento economico basata sulla costruzione di modelli formalizzati a muovere dalla teoria microeconomica della produzione.

Maneggiare strumenti modellistici connessi all'analisi delle interdipendenze settoriali.

Inquadrare la contabilità nazionale ed economica in generale di fonte Istat, Banca d'Italia l'Eurostat, l'Ocse e altre ancora.

Conoscenza delle basi statistiche per interpretare lo sviluppo dell'economia italiana anche in comparazione con lo sviluppo di altre aree del mondo e dell'economia del nord-est.

**Testi di riferimento:**

Piero Tani, *Analisi microeconomica della produzione*, NIS, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1986

P. Costa, G. Marangoni, *Economia delle interdipendenze produttive: una introduzione all'analisi input-output*, Cedam, Padova 1995.

Patrizio Bianchi, *La rincorsa frenata: l'industria italiana dall'unità nazionale all'unificazione europea*, Bologna, il Mulino 2002

Tattara G., Volpe M., Corò G. (a cura di), *Andarsene per continuare a crescere. La delocalizzazione internazionale come strategia competitiva*, Roma, Carocci 2006 pp. 312

Giuseppe Tattara (a cura di), *Il piccolo che nasce dal grande. Le molteplici facce dei distretti industriali veneti*, Milano, Franco Angeli 2001, pp. 320

**Testi per consultazione:**

Thijs ten Raa, *The Economics of Input-Output Analysis*, CUP, Cambridge 2006.

**Propedeuticità:**

Istituzioni di economia, Economia e Organizzazione Aziendale, Statistica

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E LABORATORIO

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale e laboratorio

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE),  
ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 70

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 20

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 135

**Docente responsabile:** Prof. Scarso Enrico

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì

**Orario di ricevimento:** 09.00 - 10.30

#### **Programma:**

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

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Manfrin M., Forza C., I costi di produzione, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2009

Manfrin M., Il bilancio, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2008

Forza C., L'impresa e le sue aree funzionali, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2004

Manfrin M., Il budget, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 1993

Dispense integrative

**Testi per consultazione:**

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

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E LABORATORIO (SDOPPIAMENTO)

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale e laboratorio (sdoppiamento)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE),  
ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 64

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 22

**Ore di laboratorio assistito:** 4

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 135


**Docente responsabile:** Prof.ssa Verbano Chiara


**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente


**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**


**Programma:**

 Introduzione all'impresa: l'impresa come sistema aperto; l'impresa e il suo contesto: tipologie di ambiente; aspetti giuridici d'impresa; le principali funzioni aziendali.

 L'organizzazione aziendale: definizioni e concetti introduttivi; la progettazione organizzativa e le variabili di intervento; il modello di Mintzberg; Il modello tradizionale: strutture funzionali, strutture a matrice, strutture divisionali, strutture per processi, strutture a rete.

 Il modello economico finanziario: redditività e capitale; il bilancio civilistico e il bilancio riclassificato; l'analisi di bilancio: analisi di redditività globale e operativa; le scomposizioni del ROE; analisi di struttura e solidità patrimoniale; analisi di solvibilità; la costruzione del bilan-

cio per fatti aziendali.

 I costi di produzione e il budget: definizioni e classificazioni dei costi; determinazione del costo di funzionamento e del costo di prodotto; i costi per le decisioni operative; il controllo di gestione: fasi, obiettivi e strumenti.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso introduce alla conoscenza delle caratteristiche e del funzionamento del sistema aziendale. Fornisce inoltre i principali strumenti per la rappresentazione e l'analisi economico-finanziaria dei risultati aziendali e per l'analisi economica di alcune delle principali decisioni aziendali.

**Testi di riferimento:**

Forza C., L'impresa e le sue aree funzionali, Libr. Progetto, Padova, 2004; Manfrin M. Il Bilancio. Introduzione all'analisi economico-finanziaria dell'impresa, Libr. Progetto, Padova, 2008; Manfrin M. e Forza C., I costi di produzione, Libr. Progetto, Padova, 2009; Petroni A., Verbano C., Esercitazioni di Economia e Organizzazione Aziendale, Cedam, Padova, 2005. Dispense integrative saranno fornite durante il corso.

**Testi per consultazione:**

Forza C. e Manfrin M., Dalle operazioni di gestione al bilancio, Libreria Progetto, Padova, 2003; Daft R., Organizzazione Aziendale, Apogeo, 2<sup>a</sup>ed., 2004; Costa G., Gubitta P., Organizzazione Aziendale, McGraw-Hill, 2004; Manfrin M., Il budget, Libreria Progetto, Padova; Anthony, Macri, et al., Sistemi di controllo di gestione, McGrawHill, 2004.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FISICA TECNICA E LABORATORIO**

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica e laboratorio

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE), ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 90

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 135

**Docente responsabile:** Dott. Noro Marco

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento tramite e-mail

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento tramite e-mail

**Programma:**

**TERMODINAMICA APPLICATA**

Sistemi di unità di misura. Definizioni fondamentali (sistema, proprietà, grandezze di stato e di processo, equilibrio termodinamico). Elementi di termometria. Lavoro e calore. Il Primo Principio. Il gas ideale. Il Secondo Principio. Cambiamenti di stato. Cicli diretti a vapore. Cicli diretti e motori termici a gas. Cicli inversi, macchine frigorifere, pompe di calore. Termodinamica dell'aria umida.

**TRASMISSIONE DEL CALORE**

Conduzione termica (Equazione generale della conduzione. Conduzione termica in regime stazionario e variabile). Convezione termica (Moto laminare e turbolento: il numero di Reynolds. Il metodo dell'analisi dimensionale per la convezione forzata lungo un condotto. Relazioni adimensionali. Convezione naturale). La trasmissione globale del calore (Coefficiente di trasmissione globale. Tipi di scambiatore di calore. Efficienza di uno scambiatore di calore). Radiazione termica (Grandezze caratteristiche. La radiazione del corpo nero e del corpo grigio. Proprietà radiative dei gas, di solidi e liquidi).

Cenni di Acustica tecnica. Generalità sulle grandezze che caratterizzano il suono. Nozioni elementari di acustica architettonica (formula di Sabine) ed isolamento acustico (legge della massa e della frequenza).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisire le basi per l'analisi delle trasformazioni dell'energia e per l'analisi termodinamica di sistemi.

Acquisire gli elementi fondamentali per la valutazione dello scambio termico.

Acquisire nozioni elementari di acustica tecnica.

**Testi di riferimento:**

Cavallini, L. Mattarolo, Termodinamica applicata, CLEUP, Padova, 1992.

C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo, Trasmissione del Calore, CLEUP, Padova, 1991.

Appunti dalle lezioni.

**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.

**Propedeuticità:**

NESSUNA

**Prerequisiti:**

MATEMATICA A, MATEMATICA B, FISICA 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

E' prevista un'ora di laboratorio guidata



## FISICA TECNICA E LABORATORIO (SDOPPIAMENTO)

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica e laboratorio (sdoppiamento)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE), ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 90

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 135

**Docente responsabile:** Dott. Gasparella Andrea

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

Fornire i fondamenti di termodinamica applicata, termodinamica dell'aria umida, trasmissione del calore e acustica tecnica

### Testi di riferimento:

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.

### Propedeuticità:

### Prerequisiti:

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## FONDAMENTI DI MECCANICA

**Nome insegnamento:** Fondamenti di meccanica

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Boschetti Giovanni

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscere delle nozioni fondamentali (leggi, equazioni, teoremi) per la modellistica in campo meccanico. Conoscere la principale componentistica 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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi didattici: Lezione Frontale + esercizi svolti in aula.

Prova d'esame scritta, divisa in due in due parti (parte teorica + parte esercizi).

**FONDAMENTI DI MECCANICA (SDOPPIAMENTO)**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di meccanica (sdoppiamento)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 60

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Richiedei Dario

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento

**Programma:**

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 accelera-

zione, 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi didattici: Lezione Frontale + esercizi svolti in aula.

Prova d'esame scritta, divisa in due in due parti (parte teorica + parte esercizi).

**IL CONTROLLO DI GESTIONE**

**Nome insegnamento:** Il controllo di gestione

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Sig. Manfrin Manfredi

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

1) "Dirigere con i numeri": dai numeri alle leve per ottenere le prestazioni. Il modello economico-finanziario e il suo utilizzo nel controllo di gestione: a. il modello volumi-prezzi-efficienza e delle determinanti della redditività (operativa e finanziaria) e del capitale investito; b. le misure di prestazione economico-finanziarie; c. i centri di responsabilità economica; d. il budget; e. il Reporting Direzionale.

2) L'illusione dell'approccio "dirigere con i numeri". I limiti del modello economico-finanziario nella pratica manageriale e nella teoria accademica: a. la responsabilità economica monodimensionale; b. la focalizzazione sui risultati finanziari e l'orientamento breve termine.

3) Le principali innovazioni negli strumenti provenienti dall'interno del managerial accounting: a. l'activity-based costing (ABC) e l'activity-based management; b. il balanced score card e le sue evoluzioni.

4) Innovazioni negli strumenti provenienti dall'esterno del managerial accounting. Un approccio basato sulle operations: dalle leve alle misure di prestazione al sistema di controllo (e ritorno): a. la piramide delle prestazioni; b. il modello delle leve.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Per tutti gli allievi destinatari: acquisire le basi concettuali del modello di controllo direzionale e avere una panoramica sufficientemente completa anche se non approfondita degli strumenti utilizzati.

Per gli allievi che non intendano intraprendere la professione del controller: collegare il modello del controllo direzionale con le leve di gestione delle Operations (Sviluppo Prodotto, Manufacturing e Logistica).

Per gli allievi che siano intenzionati ad intraprendere la professione del controller: costituire il primo gradino di qualificazione professionale come junior controller.

**Testi di riferimento:**

Data la struttura seminariale i testi e le letture saranno di volta in volta suggeriti a lezione.

Per gli studenti che desiderassero comunque disporre di un manuale si suggerisce uno fra i 2 testi seguenti:

G. Azzone, "Innovare il Sistema di Controllo di Gestione" (ETAS Libri);

Anthony, Govindarajan, Macri, "Management Control Systems - Tecniche e processi per implementare e strategie" (McGraw Hill Italia).

**Testi per consultazione:**

Simmons, "Leve di Controllo", (EGEA);

Kaplan e Norton, "Mappe Strategiche" e "Balanced Scorecard" (ISED).

**Propedeuticità:**

Nessuna.

**Prerequisiti:**

Economia e organizzazione aziendale.

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

**Altre informazioni:****IMPIANTI MECCANICI**

Nome insegnamento: Impianti meccanici

Anno di corso: III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/17 (IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Persona Alessandro

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Metodologie qualitative e quantitative per decidere l'ubicazione di un impianto industriale. Metodi basati sulla minimizzazione dei costi di trasporto. Scelta dell'ubicazione. Mono-ubicazione e multi-ubicazione. Dimensionamento della potenzialità produttiva. Calcolo della potenzialità di stadio in sistemi di produzione sincroni ed asincroni con polmoni di accumulo. Criteri di progettazione dei buffer di accumulo interoperazionali. Criteri di dimensionamento di sistemi di produzione per reparti, a celle e in linea. Analisi del flusso dei materiali. Analisi della relazione tra le attività collaterali e/o di servizio. 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. Definizione dettagliata del layout. Tempi e metodi di realizzazione dell'impianto industriale meccanico.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire i criteri per la progettazione degli impianti industriali per la produzione di beni e servizi.

**Testi di riferimento:**

Pareschi: " Impianti industriali", Progetto Leonardo, Esculapio Editore, Bologna 2002

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## LINGUA INGLESE

**Nome insegnamento:** Lingua inglese

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 75

## MACCHINE

**Nome insegnamento:** Macchine

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 2

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Macor Alarico

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10-13

### Programma:

Richiami di meccanica dei fluidi.

Classificazione delle Macchine a fluido.

Pompe volumetriche alternative e rotative.

Turbomacchine: teoria monodimensionale delle turbomacchine; correzione della teoria monodimensionale.

La similitudine nelle macchine.

Caratteristiche funzionali e costruttive di pompe centrifughe; la cavitazione.

Caratteristiche funzionali e costruttive 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 ad accensione comandata e spontanea, a due e quattro tempi; la sovralimentazione. Comportamento su strada del sistema motore-veicolo.



**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Fisica Tecnica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Numero turni di laboratorio 2

**MATERIALI METALLICI E LABORATORIO**

**Nome insegnamento:** Materiali metallici e laboratorio

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/21 (METALLURGIA), ING-IND/21 (METALLURGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 8

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 139

**Docente responsabile:** Prof. Tiziani Alberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 11-12

**Programma:**

Struttura atomica. Legami. Struttura cristallina. Difetti dei cristalli. 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 tempera-

tura. 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. 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. 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. Ceramici. Polimerici. Acqua e combustione.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

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

#### **Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni; Scienza e Ingegneria dei Materiali Una Introduzione, William D. Callister, JR, EdiSES; G.M. Paolucci, Lezioni di Metallurgia, voll. 1-2-3 Ed. Libreria Progetto, Padova, 2000; A. Cigada, Struttura e Proprietà dei Materiali Metallici Ed. Città Studi, Milano.

#### **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

#### **Propedeuticità:**

#### **Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### **MATERIALI METALLICI E LABORATORIO (SDOPPIAMENTO)**

**Nome insegnamento:** Materiali metallici e laboratorio (sdoppiamento)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/21 (METALLURGIA), ING-IND/21 (METALLURGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 82

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 12

**Ore di laboratorio assistito:** 10

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Ferro Paolo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 10,00-12,00

### **Programma:**

Struttura atomica. Legami. Struttura cristallina. Difetti dei cristalli. 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, eutetoidi, 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. 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. 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. Ceramici. Polimerici. Acqua e combustione.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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

### **Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni; Scienza e Ingegneria dei Materiali Una Introduzione, William D. Callister, JR, EdiSES; G.M. Paolucci, Lezioni di Metallurgia, voll. 1-2-3 Ed. Libreria Progetto, Padova, 2000; A. Cigada, Struttura e Proprietà dei Materiali Metallici Ed. Città Studi, Milano.

### **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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### MISURE PER L'AUTOMAZIONE E LA PRODUZIONE INDUSTRIALE

**Nome insegnamento:** Misure per l'automazione e la produzione industriale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/07 (MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Bertocco Matteo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire elementi fondamentali per la comprensione dell'organizzazione di un progetto elettronico in sistemi di misura e automazione.

**Testi di riferimento:**

M.Bertocco, Elementi di Elettronica Digitale, disponibile su ordinazione presso <http://www.lulu.com/content/864460>

appunti dalle lezioni, disponibile su ordinazione presso <http://www.lulu.com/content/2310733>

**Testi per consultazione:**

P.P.L. Regtien Instrumentation electronics, Prentice Hall, 1992, J.Millman, Microelettronica,

McGraw-Hill, 1994

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Controlli automatici, principi di ingegneria elettrica, matematica A, matematica B1, matematica G, fisica 1, fisica 2.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

- La frequenza alle lezioni, ancorché facoltativa per regolamento, è caldamente consigliata.
- L'anno 2008/2009 è l'ultimo anno nel quale viene erogato il corso!
- si veda [http://www.dei.unipd.it/ricerca/gmee/didattica/corsi/mapi\\_gest3/index.html](http://www.dei.unipd.it/ricerca/gmee/didattica/corsi/mapi_gest3/index.html)

## ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E DEI SISTEMI LOGISTICI 1

**Nome insegnamento:** Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Dott.ssa Danese Pamela

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** dalle 14 alle 16 - su appuntamento

**Programma:**

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).

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

#### **Testi di riferimento:**

1. Romano P., Danese P., Supply Chain Management- La gestione dei processi di fornitura e distribuzione, McGraw-Hill, Milano, 2006
2. Romano P., Gestione dei materiali nelle operations - Principi, tecniche ed applicazioni, Cedam, Padova, 2009.
3. Dispense distribuite a lezione.

#### **Testi per consultazione:**

Chopra S., Meindl P., Supply Chain Management - Strategy, Planning & Operation, Third Edition, Pearson Education, New Jersey, 2007.

#### **Propedeuticità:**

Economia ed Organizzazione Aziendale e Laboratorio

#### **Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

#### **Altre informazioni:**

La frequenza dell'insegnamento è CONSIGLIATA.

### PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA

**Nome insegnamento:** Principi di ingegneria elettrica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Chitarin Giuseppe

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 13:00

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione degli strumenti per lo studio dei circuiti e dei dispositivi elettromagnetici e dei concetti fondamentali del funzionamento delle macchine elettriche, degli impianti elettrici e dei dispositivi di conversione statica.

**Testi di riferimento:**

- Giorgio Rizzoni "Elettrotecnica, Principi e applicazioni", McGraw-Hill Milano 2008.

oppure (in alternativa al precedente)

- Fauri, Gnesotto, Marchesi, Maschio "Lezioni di Elettrotecnica-Elettrotecnica generale", Società Editrice Esculapio, Bologna, vol. 1 e 2, ed. 1998 successive.
- M. Guarnieri, A. Stella, "Principi e Applicazioni di Elettrotecnica, ", vol. 1 e 2, Edizioni Libreria Progetto Padova, ed. 1998 e successive (va bene anche l'edizione del 1996 dal titolo "Appunti di Elettrotecnica, Principi e Applicazioni", stessi autori, stesso editore).

**Esercizi:**

- Fauri, Gnesotto, Marchesi, Maschio "Lezioni di Elettrotecnica-Esercitazioni", Società Editrice Esculapio, Bologna, ed. 1999

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Analisi 1, Fisica 2

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Principi di ingegneria elettrica (sdoppiamento)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Zollino Giuseppe

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 16.30

#### **Programma:**

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.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

#### **Testi di riferimento:**

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.

#### **Propedeuticità:**

Fisica 2

#### **Prerequisiti:**

Matematica A

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**



## PROVA FINALE

Nome insegnamento: Prova finale

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 6

## RICERCA OPERATIVA

Nome insegnamento: Ricerca operativa

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: MAT/09 (RICERCA OPERATIVA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 6

Ore di attività riservate allo studio personale: 90

Docente responsabile: Prof. Romanin Jacur Giorgio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: lunedì e giovedì

Orario di ricevimento: 16-17

### Programma:

Generalità sui modelli matematici.

Generalità sulla Programmazione Matematica.

Programmazione Lineare: principi, teoria, tecniche di soluzione per via grafica e analitica.

Programmazione Lineare Intera e Mista Intera: principi, teoria, tecniche di soluzione per via grafica e analitica.

Tecniche di codifica dei modelli di Programmazione Lineare, Lineare Intera e Lineare Mista Intera al calcolatore con il linguaggio GAMS.

Teoria dei grafi: principi generali, problemi di alberi e di cammino minimo.

### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza della teoria e delle applicazioni della Programmazione Lineare, Lineare Intera e Lineare Mista Intera; conoscenza dei principi e delle applicazioni elementari della Teoria dei Grafi; capacità di impostare modelli di problemi reali e di ottenere la soluzione degli stessi al calcolatore; capacità di impostare modelli di problemi reali di piccole dimensioni e di ricavare la soluzione degli stessi per via analitica.

### Testi di riferimento:

Matteo Fischetti, "Lezioni di Ricerca Operativa", ed. Progetto; Lorenzo Brunetta, "Ricerca

Operativa, Esercizi", ed. Città Studi; Dispense dalle lezioni

**Testi per consultazione:**

Silvano Martello, Daniele Vigo, "Esercitazioni di Ricerca Operativa", ed. Leonardo;  
Mauro Dell'Amico, "120 esercizi di Ricerca Operativa", ed. Pitagora

**Propedeuticità:**

Analisi Matematica 1, Fondamenti di Informatica, Geometria

**Prerequisiti:**

Analisi Matematica 2

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### SEMINARI DI DIRITTO

**Nome insegnamento:** Seminari di diritto

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 30

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Sig. Tuccio Francesco

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### SEMINARIO DI FINANZA AZIENDALE

**Nome insegnamento:** Seminario di finanza aziendale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 30

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 45

**Docente responsabile:** Sig.ra Trevisan Lucia

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

PARTE PRIMA: 1. Introduzione: i mercati finanziari (Tipologie - Mercati finanziari primari e secondari) 2. Il mercato monetario (Tipi di strumenti) 3. Il mercato obbligazionario (Tipi di strumenti - Rating - Indici di mercato obbligazionario internazionale - Valutazione di un'obbligazione) 4. Il mercato azionario (Tipi di emissioni - Criteri di valutazione del mercato azionario - Principali indici di borsa -Valutazione di un'azione) 5. Il mercato valutario (A pronti - A termine) 6. Il legame tra tassi di interesse e di cambio (La condizione delle parità dei tassi di interesse: Interest Rate Parity -IRP). PARTE SECONDA: 7. Strumenti di copertura dal rischio di tasso di interesse (FRA - Swap - Future) 8. Strumenti di copertura dal rischio di tasso di cambio (Forward - Money market hedge - Future - Option) 9. Gestione dell'esposizione al rischio di cambio di un'impresa (Esposizione al rischio economico (Economic Exposure) - Esposizione al rischio sull'operatività (Operating Exposure) - Valutazione degli effetti di conversione - Valutazione degli effetti competitivi - Casi aziendali).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il seminario si propone la valutazione dei rischi di tasso di interesse e di cambio in cui un'impresa incorre nelle sue decisioni operative, per mettere in grado gli studenti di utilizzare gli strumenti finanziari adatti a limitare tali rischi. A tal fine la prima parte verterà sulle caratteristiche dei mercati finanziari, la seconda sugli strumenti di copertura dei suddetti rischi con applicazione a casi aziendali.

**Testi di riferimento:**

Materiale messo a disposizione in internet dal docente.

**Testi per consultazione:**

Ross S., Westerfield R., Jaffe J.: Finanza Aziendale, 1998, Il Mulino;

J.C. Hull: Opzioni, Futures e altri derivati, 2003, Il sole 24 Ore;

C.S. Eun, B.G. Resnik: International Financial Management, 1998, Irvin /McGraw-Hill.

**Propedeuticità:**

Nessuna.

**Prerequisiti:**

Economia ed organizzazione aziendale.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**SISTEMI DI GESTIONE PER L'AMBIENTE, LA SICUREZZA E LA QUALITA'**

**Nome insegnamento:** Sistemi di gestione per l'ambiente, la sicurezza e la qualita'

**Anno di corso:**

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/27 (CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 30

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 45

**Docente responsabile:** Mazzi Anna

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Introduzione alla normazione, alla certificazione e all'accreditamento. La politica comunitaria in materia di qualità, ambiente e sicurezza. Introduzione allo sviluppo sostenibile e alla sostenibilità d'impresa. I sistemi di gestione per la qualità, la norma ISO 9001, il modello Total Quality Management. I sistemi di gestione ambientale, la norma ISO 14001, il Regolamento Comunitario EMAS. I sistemi di gestione per la sicurezza, il D.L.vo 81/08, la norma OHSAS 18001. Introduzione alla metrologia e alla qualità delle misure.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso si pone l'obiettivo di fornire ai partecipanti i principi base e le metodologie per una gestione sostenibile d'impresa, approfondendo gli indirizzi dettati dall'Unione Europea, dalla

comunità scientifica internazionale e dall'economia mondiale per la pianificazione, attuazione e gestione di sistemi organizzativi per la qualità, l'ambiente e la sicurezza.

**Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni.

**Testi per consultazione:**

DINTEC, Normazione, certificazione, qualità. Le regole, le strutture, DINTEC, 1997;

ISO, ISO 9000 international standards for quality management, ISO, 1993;

A. Scipioni (a cura di), Il Sistema di Gestione Ambientale: Guida all'applicazione della UNI EN ISO 14001, Università di Padova, 2008;

S. Maglia, Codice della Sicurezza sul Lavoro, Ambiente&Salute, 2008;

R. Borlenghi, I sistemi di gestione della salute e della sicurezza, HOEPLI, 2002;

G. Miglio, Gestire le misure in ambito industriale, Augusta Edizioni Mortarino, 1999.

**Propedeuticità:**

Nessuna.

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## SISTEMI INFORMATIVI

**Nome insegnamento:** Sistemi informativi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Dott.ssa Reggiani Monica

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 12:00-14:00

**Programma:**

Parte prima: Basi di dati

Introduzione alle basi di dati. Il modello relazionale. Algebra relazionale. Il linguaggio SQL.

Metodologie e modelli per il progetto. Progettazione concettuale e logica.

Parte seconda: Reti di calcolatori

Introduzione alle reti di calcolatori. Reti a connessione diretta. Interconnessione di reti. Protocolli di trasporto. Sicurezza delle reti. Applicazioni.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso intende formare le conoscenze e le competenze di base sui sistemi informativi aziendali, sia relativamente agli aspetti fondamentali e metodologici sia a quelli tecnologici. In particolare, gli argomenti introdotti fanno riferimento principalmente alle reti di calcolatori e all'uso e progettazione delle basi di dati.

**Testi di riferimento:**

P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, Basi di dati: modelli e linguaggi di interrogazione, Seconda Edizione, McGraw-Hill, 2006.

L.P. Peterson, B.S. Davie, Reti di Calcolatori, Apogeo, 2004.

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**STATISTICA**

**Nome insegnamento:** Statistica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** SECS-S/01 (STATISTICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Salmaso Luigi

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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 va-

riabilità. 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Introdurre lo studente della Laurea 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.

**Testi di riferimento:**

D.M. Levine, T.C. Krehbiel, M.L. Berenson, Statistica, Apogeo, Milano, 2002.

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**STATISTICA (SDOPPIAMENTO)**

**Nome insegnamento:** Statistica (sdoppiamento)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** SECS-S/01 (STATISTICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Dott. Corain Livio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento.

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento.

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Introdurre lo studente della Laurea 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.

**Testi di riferimento:**

D.M. Levine, T.C. Krehbiel, M.L. Berenson, Statistica, Apogeo, Milano, 2002.

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**TECNOLOGIA MECCANICA**

**Nome insegnamento:** Tecnologia meccanica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Berti Guido

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10.30-12.30

**Programma:**



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.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscere 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

#### **Testi di riferimento:**

1. S. Kalpakjian, S.R. Schmid, Manufacturing Processes for Engineering Materials, 5th Ed. Pearson - Prentice Hall, 2008.
2. S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, 3rd Ed. Addison Wesley, 1997 (in alternativa).

#### **Testi per consultazione:**

1. M.Santochi F. Giusti, Tecnologia meccanica e studi di fabbricazione, 2° Ed., Casa ed. Ambrosiana, 2000.
2. J.A. Schey, Introduction to Manufacturing Processes, McGraw Hill, 1987
3. S. Kalpakjian, S.R. Schmid, Tecnologia Meccanica, 5a Edizione . Pearson - Prentice Hall, 2008. (solo da affiancare al testo originale in inglese)

#### **Propedeuticità:**

nessuna

#### **Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## **TIROCINIO**

**Nome insegnamento:** Tirocinio

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

## DIRITTO DELL'AMBIENTE

**Nome insegnamento:** Diritto dell'ambiente

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** IUS/10 (DIRITTO AMMINISTRATIVO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 71

**Docente responsabile:** Peres Federico

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

### Programma:

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. Sistemi di gestione ambientale e audit. Normativa di settore: scarichi, rifiuti, bonifiche, emissioni in atmosfera, danno ambientale, inquinamento acustico, inquinamento elettromagnetico.

### Risultati di apprendimento previsti:

Conseguire un inquadramento generale di base circa i principali aspetti del diritto indispensabili per la comprensione delle leggi ambientali e per approfondire il contenuto specifico delle normative vigenti nei principali settori del diritto ambientale. Acquisire le nozioni fondamentali per sviluppare in autonomia ricerche di documentazione in materia giuridica. Sviluppare un linguaggio giuridico sufficiente per la comprensione della giurisprudenza.

### Testi di riferimento:

L. Butti, G. Lagueard, 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

### Propedeuticità:

-

### Prerequisiti:

-

**Modalità di erogazione:** Mista

**Metodi di valutazione:** Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

-

### ELEMENTI DI ELETTROTECNICA

Nome insegnamento: Elementi di elettrotecnica

Anno di corso: II anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 39

Docente responsabile: Prof. Alotto Piergiorgio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Martedì

Orario di ricevimento: 14.30 - 18.30

#### Programma:

1. Generalità su correnti e tensioni: carica e intensità di corrente elettrica, campo elettrico, tensione elettrica e differenza di potenziale.
2. Reti elettriche lineari in regime stazionario e loro proprietà: modello di rete elettrica, bipoli elettrici, generatore di tensione e di corrente, resistore. convenzioni nelle polarità di correnti e tensioni, serie e parallelo di resistori, principi di Kirchhoff, sovrapposizione degli effetti, teoremi del generatore equivalente di tensione e di corrente.
3. Campi elettrici nei conduttori: densità di corrente in un mezzo conduttore e relazione con il campo elettrico, estensione ad un mezzo conduttore dei principi di Kirchhoff, potenza dissipata in un mezzo conduttore.
4. Campi elettrici negli isolanti: bipolo condensatore, condensatori in serie e in parallelo, transitori di carica e scarica di condensatori.
5. Campi magnetici: Circuitazione del campo elettrico e forza elettromotrice, campo di induzione elettromagnetica, campo magnetico, circuitazione del campo magnetico, flusso concatenato con un circuito, legge di Faraday-Neumann e suoi effetti, forza elettrica mozionale, coefficiente di autoinduzione di un circuito e bipolo induttore, coefficiente di mutua induzione e doppio bipolo mutuo induttore, transitori nei circuiti induttivi e bilancio energetico.
6. Circuiti magnetici: forza magnetomotrice e riluttanza magnetica, principi di Kirchhoff per i circuiti magnetici, espressione locale della forza sui conduttori principi di funzionamento delle macchine elettriche.

7. Reti elettriche in regime sinusoidale: proprietà delle grandezze elettriche sinusoidali e loro rappresentazione fasoriale e simbolica nel piano complesso, reattanza, impedenza ed ammettenza, potenza attiva e reattiva, fattore di potenza, potenza apparente, potenza complessa, principi di Kirchhoff in regime sinusoidale, conservazione delle potenze attive e reattive.

8. Sistemi trifasi: tensioni stellate e concatenate, correnti di linea e di fase, potenza nei sistemi trifasi, campo magnetico rotante.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Lo studente acquisirà dimestichezza con le grandezze circuitali e campistiche fondamentali e sarà in grado di risolvere semplici problemi circuitali in regime stazionario e sinusoidale.

**Testi di riferimento:**

- M.Fauri, F.Gnesotto, G.Marchesi, A.Maschio, Lezioni di Elettrotecnica, vol.I, Elettrotecnica generale, Esculapio, Bologna, 2002.

- M. Bagatin, G. Chitarin, D. Desideri, F. Dughiero, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. maschio, Esercizi di Elettrotecnica, Reti Elettriche, Esculapio, Bologna, 2004.

**Testi per consultazione:**

- M.Guarnieri, A.Stella, Principi e applicazioni di Elettrotecnica , Progetto Editore, Padova.

- G. Rizzoni, Elettrotecnica: Principi e applicazioni, McGraw-Hill, 2007

- C. Aleksander, M. Sadiku, Circuiti elettrici, McGraw-Hill

**Propedeuticità:**

-

**Prerequisiti:**

Basic knowledge of physics and mathematics (linear differential equations with constant coefficients, complex numbers, differentiation and integration, scalar and vector fields, scalar potential, gradient, line and surface integrals)

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

-

**ELEMENTI MICROBIOLOGIA ORGANICA BIOCHIMICA**

**Nome insegnamento:** Elementi microbiologia organica biochimica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/03 (INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 39

**Docente responsabile:** Prof. Cossu Raffaello

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Giovedì

**Orario di ricevimento:** 10:00 - 12:00

**Programma:**

Ripasso dei fondamenti di chimica generale: leggi dei gas, soluzioni, equilibrio chimico e principio di Le Chatelier, metodi per spostare gli equilibri chimici.

Ripasso dei fondamenti di chimica fisica: termodinamica, cinetica chimica. Fondamenti di chimica organica per l'ingegneria ambientale: composti alifatici, composti aromatici, composti eterociclici, elementi di chimica degli alimenti.

I composti chimici sintetici per l'ingegneria ambientale: tensioattivi, pesticidi, contaminanti organici tossici. Le materie plastiche.

Fondamenti di microbiologia e biochimica: suddivisione del mondo vivente, struttura della cellula, metabolismo microbico, processi catabolici, processi biosintetici o anabolici. Enzimi e cinetiche enzimatiche. Metabolismo aerobico, anaerobico e cinetiche batteriche.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Lo studente al termine del corso conoscerà le basi fondamentali della microbiologia, della chimica organica e della biochimica necessarie ad affrontare le principali problematiche legate a processi biologici dell'ingegneria ambientale.

**Testi di riferimento:**

R. Cossu, Fondamenti di chimica, chimica organica, microbiologia e biochimica per l'ingegneria ambientale, Dipartimento IMAGE, Università di Padova

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

-

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FENOMENI DI TRASPORTO**

**Nome insegnamento:** Fenomeni di trasporto

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/23 (CHIMICA FISICA APPLICATA), ING-IND/24 (PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 14  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 71

Docente responsabile: Dott.ssa Giomo Monica  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: martedì  
Orario di ricevimento: 15-17

**Programma:**

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).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Essere in grado di affrontare lo studio del trasporto di specie chimica attraverso l'elaborazione di modelli su scala macro e microscopica.

**Testi di riferimento:**

R. B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lighfoot "Transport phenomena", J.Wiley, N.Y. 2002.

**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.

E.L. Cussler, "Diffusion Mass Transfer in fluid systems", Cambridge Univ., Cambridge 1987.

**Propedeuticità:**

-

**Prerequisiti:**

-

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

-

**FISICA TECNICA**

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 71

**Docente responsabile:** Dott.ssa Campanale Manuela

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** MARTEDI'

**Orario di ricevimento:** 16.30-18.00

### **Programma:**

Sistemi di unità di misura: sistema SI, sistemi Tecnico ed Anglo-sassone. Principali fattori di conversione.

Termodinamica applicata.

Primo Principio della Termodinamica per sistemi chiusi e per sistemi aperti. Il lavoro nelle trasformazioni reversibili. Il gas ideale. Cenni sul gas reale. Il ciclo di Carnot.

Secondo Principio della Termodinamica. Entropia. Teorema di Clausius. Disuguaglianza di Clausius. L'entropia. I diagrammi entropici.

I diagrammi delle sostanze pure.

Cicli diretti a vapore: il ciclo di Rankine a vapore saturo. Cicli rigenerativi. Cogenerazione.

Cicli diretti e motori termici a gas: ciclo Otto, ciclo Diesel, ciclo Brayton-Joule.

Cicli inversi a vapore: il ciclo frigorifero

Trasmissione del calore.

Conduzione termica: il postulato di Fourier e l'equazione generale della conduzione. Integrazione dell'equazione generale della conduzione per lo strato piano semplice e composto, strato cilindrico semplice e composto, strato piano con generazione interna di calore, cilindro con generazione interna di calore.

Conduzione in regime variabile: variazioni periodiche di temperatura.

Convezione termica forzata: coefficiente di scambio termico, parametri adimensionali, principali correlazioni.

Convezione termica naturale: coefficiente di scambio termico, parametri adimensionali, principali correlazioni.

Trasmissione globale del calore: coefficiente di trasmissione globale per una parete piana e per uno strato cilindrico. Scambiatori di calore: principali tipologie, dimensionamento degli scambiatori a tubi concentrici.

Irraggiamento: la radiazione termica e le grandezze caratterizzanti. Il corpo nero e le sue leggi. Il corpo grigio. L'emissività. Il fattore di forma. Scambio termico mutuo tra corpi neri e corpi non neri.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Si vuole 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. Informazioni in lingua non trovate

### **Testi di riferimento:**

A. Cavallini, L. Mattarolo, Termodinamica Applicata - CLEUP



C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo, Trasmissione del Calore - CLEUP.  
M. Campanale: Problemi risolti di Fisica Tecnica - Edizioni Libreria Progetto. Padova

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

-

Prerequisiti:

-

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

-

## GEOTECNICA

Nome insegnamento: Geotecnica

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/07 (GEOTECNICA), ICAR/07 (GEOTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 62

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 10

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 103

Docente responsabile: Prof. Carrubba Paolo

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Venerdì

Orario di ricevimento: 12.00-14.00

**Programma:**

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 e correlazioni con le

prove di laboratorio.

Fondazioni: fondazioni dirette, fondazioni profonde, opere di sostegno, opere in sotterraneo, stabilità dei pendii, metodi di monitoraggio e di controllo delle strutture geotecniche.

Normative: norme nazionali ed europee.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Rendere lo studente edotto nel campo della meccanica delle terre e nella progettazione delle opere di fondazioni.

**Testi di riferimento:**

Colombo P., Colleselli F., Elementi di Geotecnica, Zanichelli, Bologna.

Lancellotta R., Geotecnica, Zanichelli, Bologna.

**Testi per consultazione:**

Nova R., Fondamenti di meccanica delle terre, McGraw-Hill, Milano.

Atkinson J., Geotecnica, McGraw-Hill, Milano.

**Propedeuticità:**

Scienza delle costruzioni

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**IDRAULICA**

**Nome insegnamento:** Idraulica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 20

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 103

**Docente responsabile:** Prof. Di Silvio Giampaolo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì, giovedì

**Orario di ricevimento:** 10:30-12:30

**Programma:**

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'e-

nergia 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).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisire le basi della meccanica dei fluidi. Saper affrontare con metodi semplici i principali problemi dell'ingegneria riguardanti i fluidi

**Testi di riferimento:**

A. Ghetti, Idraulica, Cortina, Padova 1980

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

Matematica 1 e 2 Fisica 1

**Prerequisiti:**

-

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**IMPIANTI DI INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE**

**Nome insegnamento:** Impianti di ingegneria sanitaria ambientale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/03 (INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 4

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 71

**Docente responsabile:** Dott.ssa Lavagnolo Maria Cristina

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

**Programma:**

Impianti trattamento delle acque di rifiuto

Caratterizzazione qualitativa e quantitativa delle acque reflue urbane.

Schema di impianti di depurazione, calcolo delle portate.

Dimensionamento di un impianto di trattamento:

grigliatura; pompaggio; dissabbiatura; vasche di sedimentazione. Reattori e vasche biologiche

a biomassa sospesa. Schemi per la nitrificazione e denitrificazione. Cenni ai trattamenti biologici a biomassa adesa. Cenni alle tecnologie avanzate. Defosfatazione chimica e biologica.

Cenni ai trattamenti fisici e chimico-fisici.

Problemi gestionali negli impianti biologici. Trattamenti di disinfezione. Trattamento dei fanghi: digestione aerobica e anaerobica; condizionamento e disidratazione.

Impianti di trattamento dei rifiuti solidi

Caratterizzazione qualitativa dei rifiuti solidi, calcolo della produzione di rifiuti. Gestione integrata dei rifiuti. Problemi di impatto ambientale. Impianti di recupero dei materiali. Impianti di trattamento biologici: digestione aerobica e anaerobica; compostaggio. Impianti di recupero energia: inceneritori, termovalorizzatori. Scarico controllato: diverse tipologie di scarica.

Impianti di trattamento dei terreni contaminati

Definizione di terreno contaminato. Cenni alle tecniche di bonifica.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dei principali processi e tecnologie di trattamento dei rifiuti solidi e liquidi e dei terreni contaminati. Conoscenza dei principali parametri di dimensionamento e gestione degli impianti di trattamento e disinquinamento.

#### **Testi di riferimento:**

Dispense del corso

Wastewater Engineering, Metcalf and Eddy, ed. McGraw-Hill

Sanitary Landfilling, R. Cossu et al., ed. Academic Press.

#### **Testi per consultazione:**

Biological Wastewater Treatment, G. Ekama, IWA Publishing; Trattamento delle acque di rifiuto, L. Bonomo, ed. McGraw-Hill; Wastewater Treatment, Sincero&Sincero, ed. Springer; Scarico Controllato di RSU, R. Cossu et al., ed. CIPA; Landfilling of Waste: Leachate, R. Cossu et al., ed. Elsevier; La progettazione di nuove discariche e la bonifica delle vecchie, R. Cossu et al., ed. CISA

#### **Propedeuticità:**

#### **Prerequisiti:**

Elementi di MOB, Ingegneria Sanitaria Ambientale

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

#### **Altre informazioni:**

### **IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI GASSOSI**

**Nome insegnamento:** Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti gassosi

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/25 (IMPIANTI CHIMICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 12

**Ore di laboratorio assistito:** 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Prof. Guarise Gian Berto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: tutti i giorni

Orario di ricevimento: dalle 12 alle 13

**Programma:**

Operazioni unitarie di trattamento: filtrazione, centrifugazione, precipitazione elettrostatica; separazione per impatto; assorbimento; assorbimento con reazione chimica; adsorbimento; biofiltrazione; termodistruzione termica, catalitica, rigenerativa. Scelta dei processi di trattamento di emissioni in presenza di particolato, solventi, sostanze maleodoranti, microinquinanti. Dimensionamento, verifica e gestione delle apparecchiature e degli impianti.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione delle conoscenze e degli strumenti necessari alla scelta, alla progettazione e alla gestione degli impianti per la riduzione delle sostanze inquinanti presenti nelle emissioni delle attività produttive e di servizio.

**Testi di riferimento:**

Dispense del docente; G.B. Guarise, Lezioni di impianti chimici, CLEUP, Padova 2006.

**Testi per consultazione:**

Testi per consultazione: P.N. Kheremisinoff, Air Pollution Control P.N. Kheremisinoff, Air Pollution Control and Design for Industry, M. Dekker Inc., N.Y. 1993; N. De Nevers, Air Pollution Control Engineering, McGraw-Hill Inc., N.Y. 1995; W.T. Davis, Air Pollution Engineering Manual, J. Wiley & Sons Inc., N.Y. 2000.

**Propedeuticità:**

-

**Prerequisiti:**

-

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**INGEGNERIA DEL TERRITORIO**

Nome insegnamento: Ingegneria del territorio

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 5

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/20 (TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA), ICAR/20 (TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 71

Docente responsabile: Prof. Adami Attilio

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

**Programma:**

Evoluzione recente del territorio italiano. Ambiente naturale e ambiente artificiale. Prospettive di sviluppo sostenibile; gli indicatori ambientali e il monitoraggio. Elementi di cartografia, sistemi informativi geografici (GIS). Modellistica del territorio, fotointerpretazione. Legislazione vigente per la tutela del territorio; piani urbanistici; piani di settore (di bacino, generale di bonifica, ecc.); parchi e vincoli territoriali. Il ciclo dell'opera, documenti di progetto, procedure per l'affidamento di incarichi. L'approccio metodologico al progetto. Il concetto della "progettazione integrata". Linee guida per la sistemazione dei corsi d'acqua. Linee guida per la protezione e la gestione dei litorali. Linee guida per la protezione e la gestione delle lagune e degli ambienti umidi in generale. L'impatto ambientale dei progetti di infrastrutture territoriali.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Lo studente apprenderà le basi metodologiche per la progettazione delle infrastrutture territoriali

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni, stampati direttamente dal Dipartimento IMAGE

**Testi per consultazione:**

Colombo, Pagano e Rossetti, Manuale di Urbanistica, 11° edizione, Pirola editore.

Campeol, La pianificazione nelle aree ad alto rischio ambientale, Francoangeli editore.

Tiezzi e Marchettini, Che cosa è lo sviluppo sostenibile?, Donzelli editore

**Propedeuticità:**

-

**Prerequisiti:**

-

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

-

**INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE**

**Nome insegnamento:** Ingegneria sanitaria ambientale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/03 (INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE), ICAR/03 (INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 58

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 4

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 103

**Docente responsabile:** Dott.ssa Lavagnolo Maria Cristina

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

### **Programma:**

Metodologie di analisi: concentrazioni, titolazioni, analisi volumetriche, colorimetriche-spettofotometriche, gas-cromatografiche.

Parametri chimico-fisici: pH, alcalinità, acidità, contenuto dei solidi (volatili, non volatili, sedimentabili, colloidali). Parametri inorganici: ciclo dell'azoto e suoi composti, ciclo del fosforo e suoi composti, N e P solubile, cloro, zolfo, ecc. Parametri caratterizzanti la sostanza organica: ThOD, TOD, TOC, COD, CODsolubile, BOD, BOD solubile. Respirimetri

Altri parametri: grassi, olii, tensioattivi, composti ed elementi in tracce

Caratteristiche biologiche

Fenomeni di inquinamento delle acque

Inquinamento dei fiumi: curva a sacco; modelli di ossigenazione, deossigenazione, riossigenazione.

Inquinamento dei laghi: eutrofizzazione; termica dei laghi, ruolo dei nutrienti; indici di eutrofia, modelli matematici per l'eutrofizzazione; metodi di intervento.

Inquinamento dei mari: l'ambiente marino; fenomeni di inquinamento e autodepurazione; criteri di intervento; fenomeni di diluizione e trasporto; dimensionamento condotte sottomarine.

Operazioni unitarie di tipo fisico: trasporto di massa; trasferimento di massa (aerazione, degassazione); miscelazione; sedimentazione; operazione di separazione: grigliatura, vagliatura; operazioni di filtrazione: filtrazione di superficie, di volume; filtrazione a membrana; osmosi inversa

O.u. di tipo chimico: scambio ionico; ossidazione, coagulazione, precipitazione. Biologiche: aerobiche e anaerobiche; cinetiche di degradazione biologica; reattori biologici; tempo di residenza idraulico e cellulare; biomassa sospesa ed adesa. O.u. di tipo chimico-fisico: coagulazione e flocculazione, adsorbimento.

Esercitazioni in laboratorio di chimica analitica e ambientale; reazioni di ossido-riduzione.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza degli strumenti necessari alla comprensione delle potenziali forme di inquinamento e delle caratteristiche dei rifiuti liquidi e solidi. Conoscenza delle diverse tipologie di inquinamento e degli effetti sull'ambiente; delle operazioni di disinquinamento e trattamento dei rifiuti e dei principali parametri progettuali.

### **Testi di riferimento:**

Dispense del corso

Wastewater Engineering, Metcalf and Eddy, ed. McGraw-Hill

Sanitary Landfilling, R. Cossu et al., ed. Academic Press

Depurazione biologica, R. Vismara, ed. Hoepli

Water Quality, G. Tchobanoglous, ed. Addison Wesley

### **Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

chemistry

**Prerequisiti:**

MOB Elements

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### LINGUA STRANIERA

**Nome insegnamento:** Lingua straniera

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

#### LITOLOGIA E GEOLOGIA

**Nome insegnamento:** Litologia e geologia

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** GEO/07 (PETROLOGIA E PETROGRAFIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 71

**Docente responsabile:** Prof. Sassi Raffaele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**



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, sovrascorri-menti e falde tettoniche. Geomorfologia. Forme e loro evoluzione negli ambienti glaciale, eo-lico, costiero, fluviale e carsico. Movimenti di massa e stabilità dei versanti. Cartografia. Esempi pratici di carte e profili geologici.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso, di carattere introduttivo, presenta i principali processi geologici, petrogenetici e geo-morfologici che coinvolgono la crosta terrestre. Durante il corso gli studenti impareranno a ri-conoscere e classificare i principali tipi di roccia ed a leggere e interpretare esempi di carte e sezioni geologiche.

**Testi di riferimento:**

Montgomery C. W. (2008) Environmental Geology, Mc Graw-Hill Higher Education, 1-556.  
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, Bo-logna 1992. M.A. Summerfield, Global geomorphology, Longman, New York, 1996

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**MACCHINE**

**Nome insegnamento:** Macchine

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 71

**Docente responsabile:** Dott.ssa Stoppato Anna

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10.30-12.30

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni

**Testi per consultazione:**

Ventrone, Corso di Macchine, Cortina, Padova, 2006

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**MECCANICA DEI FLUIDI**

**Nome insegnamento:** Meccanica dei fluidi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 71

Docente responsabile: Prof. Di Silvio Giampaolo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì, giovedì

Orario di ricevimento: 10:30-12:30

**Programma:**

Completamento dell'analisi delle correnti lineari: canali a pelo libero; moto vario nelle condotte; onde lunghe unidimensionali. Equazioni di continuità, dell'energia e della quantità di moto in forma generale. Moto a potenziale. Equazioni di Navier-Stokes e successive semplificazioni (medie spaziali e temporali). Strato limite e turbolenza di parete. Modelli idrodinamici. Equazioni di trasporto e successive semplificazioni: modelli 3D, 2D, 1D, 0D e significato dei rispettivi coefficienti di dispersione. Trasporto dei sedimenti (introduzione).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire gli approfondimenti necessari per affrontare con strumenti appropriati i problemi più complessi di ingegneria ambientale.

**Testi di riferimento:**

A. Ghetti: Idraulica, Cortina, Padova 1980.

Dispense ed estratti di articoli

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

Matematica 1 e 2, Fisica 1

**Prerequisiti:**

Idraulica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

-

## MECCANICA DEI SOLIDI

**Nome insegnamento:** Meccanica dei solidi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 71

**Docente responsabile:** Dott.ssa Salomoni Valentina

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** dalle 12.30 alle 14.30

### Programma:

Richiami di Scienza delle Costruzioni: il solido di De Saint Venant. Modelli di continuo mediante stato piano di deformazione, di tensione e assialsimmetria. Piastra inflessa e continuo tridimensionale. Modelli non-lineari dei materiali: elastoplasticità, danneggiamento, frattura (cenni) e loro combinazioni. Estensioni del problema dell'equilibrio statico in geometria non lineare (cenni): considerazione degli spostamenti, delle rotazioni e delle deformazioni finite. Dinamica dei continui e delle strutture. Azione e risposta sismica. Applicazioni specifiche legate al Corso di Laurea di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

### Risultati di apprendimento previsti:

Acquisire strumenti approfonditi per lo studio della meccanica dei continui e delle strutture deformabili. Conoscere il comportamento dei materiali e delle strutture soggette a forze e a coazioni, in campo elastico non-lineare e anelastico. Finalizzare la conoscenza del problema della sicurezza strutturale, in vista delle applicazioni di ingegneria per l'ambiente e il territorio.

### Testi di riferimento:

Majorana C., Salomoni V., Scienza delle Costruzioni, Città Studi Ed., Novara, 2007  
L. Corradi dell'Acqua, Meccanica delle Strutture, Volumi I, II e III, McGraw-Hill, 1992.  
G. Muscolino, Dinamica delle Strutture, McGraw-Hill, 2002.

### Testi per consultazione:

J.L. Chaboche, J. Lemaitre, Mecanique des materiaux solides, Dunod, Paris, 1985.  
L.E. Malvern, Introduction to the Mechanics of Continuous Medium, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1969.

### Propedeuticità:

nessuna

### Prerequisiti:

Scienza delle Costruzioni

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale, Pratica

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### PROVA FINALE (TESI)

Nome insegnamento: Prova finale (tesi)

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 6

#### SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Nome insegnamento: Scienza delle costruzioni

Anno di corso: Il anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 72

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 103

Docente responsabile: Prof. Majorana Carmelo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: giovedì

Orario di ricevimento: dalle 15 alle 17

#### Programma:

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.

Risultati di apprendimento previsti:

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.

**Testi di riferimento:**

C. Majorana e V. Salomoni, *Scienza delle Costruzioni*, CittàStudi, DeAgostini Ed., Novara, 2007.

V. Salomoni, G. Xotta, B. Pomaro, G. Mazzucco, *Esercizi di Scienza delle Costruzioni e Meccanica dei Solidi*, Libreria Progetto Ed., Padova, 2009.

**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.

L. Simoni, *Lezioni di Scienza delle costruzioni*, Libreria Progetto Ed., Padova, 1997.

L. Corradi dell'Acqua, *Meccanica delle strutture*, McGraw-Hill, Milano, voll. 1 (1992), 2 (1992), e 3 (1994)

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Matematica I, Matematica II, Fisica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## SICUREZZA E ANALISI DEL RISCHIO

**Nome insegnamento:** Sicurezza e analisi del rischio

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/27 (CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 71

**Docente responsabile:** Prof. Scipioni Antonio

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 14.30 - 17.00

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.).

**Testi di riferimento:**

Dispense del docente e appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

F. Crawley, B. Tyler, Hazard Identification Methods, European Process Safety Centre, I. Chem. E. (Institution of Chemical Engineers). An engineer view of human error, I. Chem. E. (Institution of Chemical Engineers), Third edition, 2001.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**SISTEMI DI GESTIONE DELLA QUALITA' AMBIENTALE**

**Nome insegnamento:** Sistemi di gestione della qualita' ambientale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/27 (CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 71

**Docente responsabile:** Prof. Scipioni Antonio

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

Orario di ricevimento: 14.30 - 17.00

**Programma:**

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. 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. Il panorama a livello europeo ed italiano. Sviluppo sostenibile e gli strumenti attuativi di Agenda 21. L'applicazione del regolamento EMAS ad aree territoriali. La misurazione della performance ambientale in ambiente urbano e territoriale.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Dispense del docente e appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

Reg. (CE) 761/2001 Eco Management and Audit Scheme; A. Scipioni (a cura di), 2008, Il Sistema di Gestione Ambientale - Guida all'applicazione della UNI EN ISO 14001, Centro Studi Qualità Ambiente - Dipartimento di Processi Chimici dell'Ingegneria, Università di Padova. 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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**TECNICHE DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE**

**Nome insegnamento:** Tecniche di pianificazione ambientale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/20 (TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18



Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Dott.ssa Mittner Dunia

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Martedì

Orario di ricevimento: 14:00-15:00

### Programma:

Ambiente, territorio e paesaggio sono termini che vengono spesso utilizzati secondo un'accezione generica o un principio di equivalenza, generando una sovrapposizione di significati.

Una prima distinzione si impone tra il termine "ambiente" che ha una derivazione scientifica e fa riferimento a valori di matrice ecologica (ambientale) e il termine "paesaggio", che ha una derivazione prevalentemente artistica e attiene alla sfera dei valori estetici (paesistici).

Il termine "territorio" dà origine a tante definizioni quante sono le discipline che gli sono collegate. Esso è stato spesso associato all'immagine del palinsesto sul quale si sono depositati nel tempo i segni della storia.

Il campo di appartenenza di tali termini viene chiarito attraverso l'indagine di casi studio ed autori italiani ed europei.

Per quanto riguarda l'applicazione dei valori ambientali alla pianificazione si intende fare riferimento alla tradizione dei Paesi nordeuropei (in particolare scandinavi), serbatoio ricco di esperienze attraverso il Novecento e gli anni più recenti.

Il pensiero e il lavoro di alcuni autori, tra i quali Alberto Magnaghi, Giovanni Maciocco e Roberto Gambino verrà analizzato nell'ambito del contesto italiano.

Il corso intende inoltre indagare il ruolo di alcune tecniche relative alla pianificazione ambientale, quali in particolare l'esame dei rischi, l'analisi a multi criteri e la valutazione ambientale strategica (VAS).

### Risultati di apprendimento previsti:

Il corso si propone di offrire un'introduzione ai temi dell'ambiente, del territorio e del paesaggio, all'interno delle esperienze urbanistiche europee recenti.

Gli argomenti trattati nelle lezioni intendono indagare gli strumenti disciplinari di intervento e le diverse forme di razionalità cui i termini fanno riferimento, illustrate nei loro caratteri essenziali e ricondotte alle loro matrici di formazione.

### Testi di riferimento:

Augustin BERQUE, Michel CONAN, pierre DONADIEU, Alain ROGER, "Mouvance: un lessico per il paesaggio. Il contributo francese", in: Fare l'ambiente, Lotus Navigator n.5, maggio 2002, pp. 78-100.

Virginio BETTINI, Ecologia urbana, Utet, Torino 2004, pp. 3-32, pp. 55-88.

BUSCA, Giovanni CAMPEOL, La valutazione ambientale strategica e le nuove direttive comunitarie, Palombi, Roma 2002.

André CORBOZ, "Il territorio come palinsesto", "Verso la città territorio", in: Paola Viganò (a cura di), Ordine sparso. Saggi sull'arte, il metodo, la città e il territorio, Franco Angeli, Milano 1988, pp. 177-191; 214-218.

Arturo LANZANI (a cura di), "Paesaggio e ambiente", in: Urbanistica n. 85, 1986, pp. 99-121.

Vittorio GREGOTTI, "La forma del territorio", in: Il territorio dell'architettura, Feltrinelli, Milano 1966, pp. 59-98.

Giovanni MACIOCCO, Territorio e progetto. Prospettive di ricerca orientate in senso ambientale, Franco Angeli, Milano 2003, pp. 21-29.

Alberto MAGNAGHI, Il progetto locale, Bollati Boringhieri, 2000.

Alberto ZIPARO, "Pianificazione ambientale: la posizione di tre urbanisti", Urbanistica n. 104,

gennaio-giugno 1995, pp. 50-91.

**Testi per consultazione:**

Bibliografie specifiche saranno indicate alla fine di ogni

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Altri membri della commissione di profitto:**

Ruben Baiocco

### TIROCINIO

**Nome insegnamento:** Tirocinio

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 10

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

### TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

**Nome insegnamento:** Topografia e cartografia

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/06 (TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 71

**Docente responsabile:** Dott. Targa Gabriele

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Martedì

Orario di ricevimento: 9:30 - 10:30

**Programma:**

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.

Metodologie satellitari di rilievo: metodi di posizionamento tramite osservazioni satellitari. Il Global Positioning System (GPS).

**Risultati di apprendimento previsti:**

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 GPS.

**Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni; G. Locatelli, G. Targa: Sinossi- Geo-Topografica, volume 1, Unipress, Padova.

**Testi per consultazione:**

G. Inghilleri, Topografia Generale, UTET. Bernhard Hofmann-Wellenhof, Helmut Moritz Physical Geodesy, Springer. A. Leick, GPS Satellite Surveying, third edition, Wiley. A. Cina, GPS: Principi, modalità e tecniche di posizionamento, Celid. G. Seeber Satellite Geodesy, 2nd Edition, de Gruyter.

**Propedeuticità:**

-

**Prerequisiti:**

-

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

**Nome insegnamento:** Valutazione di impatto ambientale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/03 (INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 48

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 4

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott. Palmeri Luca

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 16-18

### **Programma:**

Il programma del corso prevede l'esposizione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. In particolare verranno trattati i seguenti argomenti: la normativa, l'iter amministrativo, la stesura di un Studio di Impatto Ambientale e gli strumenti per la valutazione degli impatti. Saranno inoltre trattati argomenti strettamente correlati quali: Valutazione Ambientale Strategica, Valutazione di Incidenza e Integrated Pollution Prevention and Control. Verranno quindi introdotti i principali strumenti di valutazione, preceduti inizialmente da un'introduzione generale sulla teoria delle decisioni e sugli strumenti di supporto alle scelte. Tra questi strumenti ampio spazio verrà riservato all'analisi a Multi Criteri, l'analisi di rischio e all'Analisi del Ciclo di Vita. Applicazioni a casi reali sono previste durante l'intero corso per approfondire gli argomenti teorici analizzati.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire agli studenti la teoria e la pratica di base per poter effettuare le principali valutazioni ambientali.

### **Testi di riferimento:**

dispensa delle lezioni

### **Testi per consultazione:**

Materiale di approfondimento fornito durante il corso

### **Propedeuticità:**

-

### **Prerequisiti:**

-

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA INFORMATICA

## ALGEBRA COMMUTATIVA

Nome insegnamento: Algebra commutativa

Anno di corso:

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: MAT/03 (GEOMETRIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Stagnaro Ezio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Mercoledì

Orario di ricevimento: 10.30-12.30

### Programma:

Gruppi, anelli, A-moduli e relativi omomorfismi. Corpi e campi. Ideali, ideali primi e massimali. Gruppi, anelli e A-moduli quoziente. Decomposizione canonica di omomorfismi. Operazioni con gli 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 affini. Decomposizione ridotta. Dimensione di una varietà. Teorema degli zeri di Hilbert. Sottovarietà semplici e singolari. Molteplicità di intersezione. Basi di Groebner.

### Risultati di apprendimento previsti:

Apprendimento di concetti fondamentali di Algebra Commutativa

per lo studio della Computer Algebra e apprendimento di concetti fondamentali di Geometria Algebrica

per lo studio dei Controlli e dei divisori sulle curve algebriche (Goppa codes, Reed-Muller codes, numeri

di Castelnuovo e di Halphen)

### Testi di riferimento:

Appunti delle lezioni (dispense redatte dal docente).

### Testi per consultazione:

O. Zariski, P. Samuel: Commutative Algebra, Vol. I e II, Van Nostrand, 1958 (Prima edizione) - Edizione successiva: Springer-Verlag.

W. Fulton: Algebraic curves - An Introduction to Algebraic Geometry, Benjamin 1968 (Prima edizione) - Edizione successiva Addison-Wesley..

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuna

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ANALISI DEI SISTEMI**

**Nome insegnamento:** Analisi dei sistemi

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Beghi Alessandro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

**Programma:**

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 teoria 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

conseguire competenze di base nell'uso delle 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.

**Testi di riferimento:**

E. Fornasini, G. Marchesini, "Appunti di teoria dei sistemi", Progetto, 2002.

**Testi per consultazione:**

G. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback control of dynamic systems", 4a ed., Prentice Hall, 2002

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Segnali e Sistemi, Fondamenti di Automatica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI 1**

**Nome insegnamento:** Architettura degli elaboratori 1

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 2

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 119

**Docente responsabile:** Dott. Moro Michele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 10-12

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**



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

**Propedeuticità:**

Circuiti e sistemi logici

**Prerequisiti:**

Dati e algoritmi 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): Scritto + orale, quest'ultimo sostituibile da 2 prove in itinere.

## ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI 1

**Nome insegnamento:** Architettura degli elaboratori 1

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 2

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 119

**Docente responsabile:** Filira Federico

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento (email)

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Circuiti e sistemi logici

**Prerequisiti:**

Dati e algoritmi 1

**Modalità di erogazione:** Mista

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

**Nome insegnamento:** Automazione industriale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 12

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Sig. Vitturi Stefano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni.

C. G. Cassandras, S. Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems, Kluwer Academic Publishers 1999.

A. Di Febraro, A. Giua. Sistemi ad Eventi Discreti, ed. McGraw-Hill 2002.

**Testi per consultazione:**

F. Halsall: "Data Communications, Computer Networks and Open Systems", Addison Wesley 1996

Dimitri Bertsekas, Robert Gallager: Data Networks, Prentice Hall, 1992

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**BASI DI DATI**

**Nome insegnamento:** Basi di dati

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Gradenigo Girolamo  
**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)  
**Giorno di ricevimento:** Lunedì  
**Orario di ricevimento:** 10.00-12.00

**Programma:**

1. Introduzione: Funzionalità di un sistema di gestione di basi di dati (DBMS). Architettura e componenti di un DBMS. Linguaggi di definizione e manipolazione dati. Dati, metadati, schema e catalogo dei dati.
2. Basi di dati relazionali: Il modello relazionale: strutture, vincoli e operazioni. L'algebra relazionale. Il linguaggio SQL.
3. Progettazione di basi di dati: La progettazione concettuale; il modello Entità/Associazione (E/R). Costruzione di schemi concettuali. La progettazione logica. Dipendenze funzionali e normalizzazione.
4. Elementi di progettazione fisica.
5. Introduzione alla tecnologia di un database server: Concetto e proprietà delle transazioni.
6. Cenni sulle evoluzioni dei modelli dei dati e delle architetture per basi di dati.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso si propone di fornire agli studenti la conoscenza delle metodologie e degli strumenti per la progettazione di sistemi di basi di dati e le tecniche utili per lo sviluppo di un progetto reale.

**Testi di riferimento:**

R.A. Elmasri, S.B. Navathe. Sistemi di basi di dati - Fondamenti. Pearson - Addison Wesley, 4° ed., Milano, 2004.  
P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, Basi di dati - Modelli e linguaggi di interrogazione, McGraw-Hill, Milano, 2002.

**Testi per consultazione:**

P. Atzeni, S. Ceri, P. Fraternali, S. Paraboschi, R. Torlone. Basi di dati - Architetture e linee di evoluzione. McGraw-Hill Libri Italia, Milano, 2003.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**BASI DI DATI**

**Nome insegnamento:** Basi di dati

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Pretto Luca

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Giovedì (previo appuntamento)

**Orario di ricevimento:** 17-18

**Programma:**

1. Introduzione: funzionalità di un sistema di gestione di basi di dati (DBMS). Architettura e componenti di un DBMS. Linguaggi di definizione e manipolazione dati. Dati, metadati, schema e catalogo dei dati.
2. Basi di dati relazionali: Il modello relazionale: strutture, vincoli e operazioni. L'algebra relazionale. Il linguaggio SQL.
3. Progettazione di basi di dati: la progettazione concettuale; il modello entità/associazione; costruzione di schemi concettuali. La progettazione logica: dipendenze funzionali e normalizzazione.
4. Elementi di progettazione fisica.
5. Cenni sulle evoluzioni dei modelli dei dati e delle tecnologie delle basi di dati.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi e R. Torlone. Basi di dati - Modelli e linguaggi di interrogazione. McGraw-Hill, Milano, seconda edizione, 2006.

R.A. Elmasri, 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 e R. Torlone. Basi di dati - Architetture e linee di evoluzione. McGraw-Hill, Milano, seconda edizione, 2007.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Architettura degli elaboratori 1

**Modalità di erogazione:** Mista

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Controllo dei processi

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8

**Ore di laboratorio assistito:** 8

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 119

**Docente responsabile:** Prof. Picci Giorgio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10.30-12.30

**Programma:**

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 processi industriali. Principi di conservazione. Cenni sulla modellizzazione di reattori chimici, di colonne di distillazione e di generatori di vapore. Simulazione con MATLAB/SIMULINK.
- Controllo di assi meccanici.
- 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.).

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

Wayne Bequette : Process Control Modeling, Design and Simulation. Prentice Hall 2003

**Propedeuticità:**

Fondamenti di automatica

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**CONTROLLO DIGITALE**

**Nome insegnamento:** Controllo digitale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 88

**Docente responsabile:** Prof. Ciscato Dorianò

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì - Martedì

**Orario di ricevimento:** 11.30-12.30

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire le basi per l'analisi ed il progetto di sistemi di controllo digitale

**Testi di riferimento:**

Dispense delle lezioni.

**Testi per consultazione:**

G.F.Franklin, J.D.Powell, M.L.Workman "Digital Control of Dynamic Systems" ed. Addison-Wesley Publ. Co. 1998.

M.L.Corradini, G.Orlando " Controllo digitale di sistemi dinamici" ed. Franco Angeli 2005.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Fondamenti di automatica. Analisi dei sistemi.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**DATI E ALGORITMI 1**

**Nome insegnamento:** Dati e algoritmi 1

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** INF/01 (INFORMATICA), ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 63

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0



Ore di attività riservate allo studio personale: 137

Docente responsabile: Dott. Di Nunzio Giorgio Maria

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Per appuntamento via email

Orario di ricevimento: Per appuntamento via email

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione delle 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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Fondamenti di Informatica I.

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione: questionario, progetto, prova scritta

**DATI E ALGORITMI 1**

**Nome insegnamento:** Dati e algoritmi 1

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI), INF/01 (INFORMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 63

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 137

Docente responsabile: Prof. Ferrari Carlo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: per appuntamento via email

Orario di ricevimento: per appuntamento via email

#### Programma:

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. Il corso è accompagnato da attività di laboratorio nell'ambito delle quali lo studente deve obbligatoriamente sviluppare un progetto.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Saper utilizzare correntemente le metodologie di progetto e di analisi di algoritmi e strutture dati efficienti e comprendere la loro realizzazione nell'ambito del paradigma di programmazione orientato agli oggetti. Sviluppare autonomamente un progetto assegnato.

#### Testi di riferimento:

Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia: Data Structures and Algorithms in Java, Forth edition, John Wiley & Sons, 2005, Ken Arnold, James Gosling, David Holmes, The Java Programming language, forth edition, Addison Wesley 2006.

#### Testi per consultazione:

T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest e C. Stein: Introduction to Algorithms (second edition). The MIT Press, Cambridge, Mass, USA, 2001, Cay Horstmann, Gary Cornell, Core Java 2, Vol. 1: Fundamentals, Prentice Hall, 2005.

#### Propedeuticità:

Fondamenti di Informatica I.

#### Prerequisiti:

Matematica D.

Modalità di erogazione: Mista

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## DATI E ALGORITMI 2

Nome insegnamento: Dati e algoritmi 2

Anno di corso: III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Bilardi Gianfranco

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Giovedì

**Orario di ricevimento:** 11:00-12:00 (o su appuntamento)

**Programma:**

Definizione di problema computazionale. Paradigma Divide & Conquer. Relazioni di Ricorrenza. Analizi e applicazioni del D&C: aritmetica, matrici, DFT e convoluzione, etc... Paradigma Greedy: codici di Huffman ed altre applicazioni. Paradigma della Programmazione Dinamica e sue applicazioni: shortest paths, controllo ottimo, ...

**Risultati di apprendimento previsti:**

Capacità di progettare ed analizzare algoritmi efficienti

**Testi di riferimento:**

Cormen, Leiserson, Rivest, and Stein "Introduction o Algorithms", the MIT Press.

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Fondamenti di Informatica, Dati e Algoritmi 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1**

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 18

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 9  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 48

Docente responsabile: Prof. Bernardi Giovanni  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: mercoledì  
Orario di ricevimento: 10-12

#### Programma:

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)

#### Risultati di apprendimento previsti:


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

#### Testi di riferimento:

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

#### Testi per consultazione:

 Anthony Robert N., Breitner Lesile K., Macrì Diego M. (2004), Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione, ed. McGraw-Hill

 Avi M.S. (2005), Controllo di gestione. Aspetti contabili, tecnico operativi e gestionali, ed. Il sole 24 ore

#### Propedeuticità:

nessuna

#### Prerequisiti:

nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1

Nome insegnamento: Economia ed organizzazione aziendale 1

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 24

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 3

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 48

Docente responsabile: Prof. Muffatto Moreno

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 10:00-12:00

### Programma:

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

### Risultati di apprendimento previsti:

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

### Testi di riferimento:

M. Muffatto, Introduzione al bilancio, Edizioni Progetto, Padova.

Lucidi e materiale distribuito

### 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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELABORATO

**Nome insegnamento:** Elaborato

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## ELETTROTECNICA

Nome insegnamento: Elettrotecnica

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 50

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 22

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 153

Docente responsabile: Prof. Dughiero Fabrizio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Lunedì

Orario di ricevimento: 10.00-12.00

### Programma:

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 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

### Risultati di apprendimento previsti:

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

I risultati previsti di apprendimento sono:

Aver appreso le leggi e i teoremi fondamentali della teoria delle reti elettriche nei diversi regimi di funzionamento.

Risolvere reti elettriche in regime stazionario mediante i principali metodi e teoremi: correnti di maglia, potenziali nodali, sovrapposizione degli effetti, teoremi di Thevenin e Norton.

Risolvere reti elettriche in regime sinusoidale.

Risolvere reti elettriche in regime variabile mediante il metodo delle equazioni di stato.

**Testi di riferimento:**

M. Guarnieri, Elementi di Elettrotecnica circuitale, Ed. Progetto, Padova, 2008.

M. Guarnieri, G. Malesani, Elementi di reti elettriche in regime variabile, estratto, Ed. Progetto, Padova, 2008.

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.

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.

**Propedeuticità:**

Matematica A.

**Prerequisiti:**

Fisica 1, Fisica 2, Matematica B.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTROTECNICA

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 153

**Docente responsabile:** Prof. Guarnieri Massimo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì - giovedì

**Orario di ricevimento:** 12:00 - 13:00

**Programma:**



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.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

A partire dalla preparazione acquisita nei precedenti corsi di matematica e fisica, il corso ha l'obiettivo di fare apprendere le proprietà fondamentali delle reti elettriche e dei loro componenti, nonché del loro funzionamento nei regimi stazionario, sinusoidale e variabile aperiodico. Verranno insegnati anche i principali metodi di analisi delle reti in regimi stazionario e sinusoidale e delle reti elementari in regime variabile aperiodico.

#### **Testi di riferimento:**

M. Guarnieri, G. Malesani, Elementi di Elettrotecnica: reti elettriche, Ed. Progetto, Padova, 2002.M.

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:**

Guarnieri, A. Stella, Principi ed applicazioni di Elettrotecnica - volume primo, 3<sup>a</sup> ed., Ed. Progetto, Padova, 2002.

L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti lineari e non lineari, Jackson, Milano, 1991.

#### **Propedeuticità:**

Matematica A.

#### **Prerequisiti:**

Fisica 1, Fisica 2 e Matematica B.

**Modalità di erogazione:** A distanza

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### FONDAMENTI DI AUTOMATICA

**Nome insegnamento:** Fondamenti di automatica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54  
Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Prof. Beghi Alessandro  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: su appuntamento  
Orario di ricevimento: su appuntamento

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conseguire competenze di base nell'uso delle 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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

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

**Modalità di erogazione:** A distanza

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI AUTOMATICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di automatica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Beghi Alessandro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

### **Programma:**

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.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Conseguire competenze di base nell'uso delle 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.

### **Testi di riferimento:**

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.

### **Propedeuticità:**

Nessuna

### **Prerequisiti:**

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

**Modalità di erogazione:** A distanza

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di comunicazioni

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 49

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 118

**Docente responsabile:** Dott. Tomasin Stefano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10-12, 14-16

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Presentazione dei fondamenti dei sistemi di comunicazioni analogici e digitali con cenni alla loro progettazione

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuna

**Modalità di erogazione:** A distanza

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di comunicazioni  
**Anno di corso:** II anno  
**Semestre:** 2 semestre  
**Crediti Formativi Universitari:** 7  
**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)  
**Ore di didattica in aula - lezioni:** 46  
**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8  
**Ore di laboratorio assistito:** 0  
**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Corvaja Roberto  
**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)  
**Giorno di ricevimento:** lunedì  
**Orario di ricevimento:** 14:30-16:30

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

Presentazione dei fondamenti dei sistemi di comunicazioni analogici e digitali con cenni alla loro progettazione

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI ELETTRONICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di elettronica

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/01 (ELETTRONICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 18

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Prof. Buso Simone

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 15.00-17.00

**Programma:**

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. 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione delle conoscenze di base relative ai dispositivi e i circuiti elettronici analogici fondamentali e di più corrente impiego. Sviluppo delle capacità di analisi e progetto di semplici circuiti elettronici analogici.

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Matematica A

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** On-line

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI ELETTRONICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di elettronica

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Meneghesso Gaudenzio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Venerdì

**Orario di ricevimento:** 8:30 - 10:30

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

ELETTROTECNICA, MATEMATICA A

**Modalità di erogazione:** A distanza

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): Scritto (orale facoltativo)

**INGEGNERIA DEL SOFTWARE**

**Nome insegnamento:** Ingegneria del software

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0



Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Sig. Buro Ennio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: su appuntamento telefonico

Orario di ricevimento:

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire le basi ed una guida per un approccio ingegneristico alla pianificazione, progettazione e sviluppo di applicazioni software

**Testi di riferimento:**

Principi d'ingegneria del Software quinta edizione di Roger S.Pressman, Ed. McGraw-Hill

UML Distilled terza edizione di Martin Fowler, Ed. Addison Wesley

**Testi per consultazione:**

UML Pratico con elementi di ingegneria del software di Damiani-Madravio, Ed. Addison Wesley

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Mista

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): una prova orale (con prove di accertamento scritte durante il corso)

Supplente cultore della materia: Ricci Giuseppe

Supplente cultore della materia: Burlin Lorella

**LABORATORIO DI ELETTRONICA DIGITALE**

**Nome insegnamento:** Laboratorio di elettronica digitale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 34

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 10  
Ore di laboratorio assistito: 10  
Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Dott. Vogrig Daniele  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: Giovedì  
Orario di ricevimento: 14:00-16:00

#### Programma:

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.

#### Risultati di apprendimento previsti:

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.

#### Testi di riferimento:

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.

#### Propedeuticità:

Nessuna.

#### Prerequisiti:

Elettronica Digitale.

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

#### Altre informazioni:

Lezioni teoriche, esercitazioni in laboratorio guidate dal docente, esercitazioni in laboratorio autonome (con guida in rete).

Modalità d'esame: Esame scritto e progetto finale in laboratorio.

Numero di turni di laboratorio: 2

#### LINGUA INGLESE

Nome insegnamento: Lingua inglese

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

#### MISURE ELETTRONICHE

Nome insegnamento: Misure elettroniche

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/07 (MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 8

Ore di attività riservate allo studio personale: 113

Docente responsabile: Prof. Benetazzo Luigino

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: stessi giorni delle lezioni

Orario di ricevimento: subito dopo le lezioni

#### Programma:

- Principi fondamentali delle misure.
- Cenni sulle misure analogiche delle grandezze elettriche fondamentali
- Misure numeriche nel dominio di tempo-frequenza (contatori, frequenzimetri) e di ampiezza (voltmetri, multimetri, impedenzimetri).
- Diagnostica di circuiti digitali
- Strumenti per il rilievo di guasti
- Sistemi automatici di test
- Cenni sull'integrazione CAT, CAE, CAD
- Criteri per la valutazione dell'affidabilità
- Sistema qualità e normazione

Elementi sui Linguaggi di Programmazione per sistemi di misura basati su calcolatori.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisire le conoscenze necessarie ad un impiego consapevole della strumentazione elettronica di base. Acquisire la capacità di realizzare un sistema di misura ed eseguire correttamente le misurazioni su alcuni componenti e dispositivi di comune impiego in elettronica

**Testi di riferimento:**

- 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 2000
- D. Mirri, Strumentazione Elettronica di misura, ed. CEDAM, Padova 2001

**Propedeuticità:**

Fondamenti di Elettronica, Segnali e Sistemi

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Fondamenti di Automatica, Comunicazioni Elettriche

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): ORALE e Prova di laboratorio

Modalità di frequenza: obbligatoria per il laboratorio / facoltativa per le lezioni teoriche

**NORME PER L'INFORMATICA NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

**Nome insegnamento:** Norme per l'informatica nella pubblica amministrazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 24

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 3

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 48

**Docente responsabile:** Berzano Andrea

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** per appuntamento via e-mail

**Orario di ricevimento:** per appuntamento via e-mail

**Programma:**

Un approccio interdisciplinare alla P.A., l'ente pubblico come azienda, l'ente pubblico e l'ambiente, la governance e gli stakeholders, l'ente pubblico orientato al mercato ed alla comunità, la strategia: ruolo dell'ente, portafoglio dei servizi, riprogettazione dei servizi, forme di gestione, l'organizzazione pubblica, i sistemi operativi ed il quadro delle regole, gli strumenti di programmazione di breve, medio e lungo periodo, il bilancio annuale, i sistemi di controllo, valutazione e rendicontazione, la gestione. Il sistema informativo

**Risultati di apprendimento previsti:**

l'obiettivo del corso è quello di fornire una serie di informazioni e conoscenze sulle caratteristiche e sulle modalità di funzionamento delle pubbliche amministrazioni, con particolare attenzione agli aspetti che accomunano i sistemi pubblici e quelli privati ed alle specificità che differenziano la P.A. dall'azienda privata

**Testi di riferimento:**

lucidi e dispense a cura del docente

**Testi per consultazione:****Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**PROVA FINALE**

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**RETI DI CALCOLATORI**

**Nome insegnamento:** Reti di calcolatori

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Dott. Peserico Stecchini Negri De Salvi Enoch

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: SU APPUNTAMENTO

Orario di ricevimento: SU APPUNTAMENTO

### Programma:

Lezioni frontali:

Introduzione. Modelli a pila per le architetture di reti. Il modello ISO/OSI e sue principali limitazioni. Il modello "millefoglie".

Lo strato fisico.

Capacità e ritardo di un canale e il loro prodotto.

Lo strato di data link. Pacchetti. Payload, informazioni aggiuntive e loro posizionamento. Framing: a contatore, a sentinella, basato sul clock, di livello. Individuazione d'errore: Checksum multidimensionale e CRC.

ARQ: Stop & Wait, Concurrent Logical Channels, Sliding Window.

Controllo di accesso al mezzo: Aloha, slotted Aloha, CSMA, CSMA/CD, Token Ring, Prenotazione FIFO.

Esempio concreto: 802.3 (Ethernet); hub, bridge, switch.

"The Google Story" (seminario prof. Panconesi).

Lo strato di rete. Introduzione a IP. ARP.

Instradamento: RIP e protocolli "distance vector", OSPF e protocolli "link state". Instradamento gerarchico e brevi cenni su BGP. I pochi indirizzi di IPv4: sub/supernetting e CIDR, NAT.

Il livello di trasporto. UDP. Introduzione a TCP. Differenze Sliding Window a livello trasporto rispetto a livello data Link. Stima del ritardo.

Approfondimenti TCP: Tahoe, Reno, Vegas. AIMD, Slow Start, Fast recovery, Fast Retransmit. Silly Window Syndrome.

Esercitazioni su TCP: dimensionamento buffer, equazione del TCP. Algoritmi TCP friendly.

Brevi cenni su strati di sessione e presentazione. Lo strato applicativo. HTTP, sessioni e cookies. Il linguaggio HTML. Pagine dinamiche, scripting e integrazione con basi di dati.

DNS. Email: SMTP, POP, IMAP, aspetti di sicurezza.

Sicurezza e Crittografia. Firma e cifratura con one time pad e chiavi asimmetriche. Sicurezza incondizionata, statistica, computazionale. Cenni di altre primitive di sicurezza. Attacchi DDOS, Buffer overflow.

La ricerca sulla rete. Link Analysis: PageRank e HITS. Link spamming. Introduzione alle reti peer to peer. Reti peer to peer ibride e non-strutturate.

reti peer to peer strutturate: kad.

Qualità di servizio.

Reti wireless e mobili.

Cenni su filesystem distribuiti, VoIP e altre applicazioni. Direzioni di ricerca della comunità di reti. Conclusioni.

### Laboratorio

Introduzione laboratorio e ripasso Linux. Netkit. Wireshark. ARP. NAT e Firewall. Socket. Flussi TCP e UDP. Apache +PHP+SQL. Pagine html dinamiche. VPN. Wireless. WEP e WPA con Aircrack. Gara di Routing.

### Risultati di apprendimento previsti:

Il corso mira a fornire le basi, sia teoriche che pratiche, dell'utilizzo, dell'analisi e della pro-

gettazione delle reti di calcolatori.

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni, "Computer Network" (L.L. Peterson e B.S. Davie, edizione originale inglese o traduzione italiana)

**Testi per consultazione:**

"Computer Network" (A. Tanenbaum)

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Fondamenti di comunicazioni (e' utile inoltre seguire in contemporanea il corso di Sistemi Operativi)

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione: valutazione di partecipazione a lezioni/laboratori, valutazione progetto

Numero di turni di laboratorio: 3 turni - 8 esperienze da 3 ore per ciascun turno.

## RETI DI CALCOLATORI

**Nome insegnamento:** Reti di calcolatori

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 48

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 6

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof.ssa Guerra Concettina

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì-Venerdì

**Orario di ricevimento:** 11-12

**Programma:**

Introduzione e cenni storici. Topologia e classificazione delle reti di calcolatori.

Architetture di rete e protocolli: ISO/OSI e TCP/IP. Prestazioni di una rete. Banda. Throughput. Latenza.

Trasmissione Dati. Trasmissione e codifica (Manchester, NRZ, 4B/5B). Individuazione e correzione dell'errore. Codici a ridondanza ciclica (CRC). Protocolli Data Link. Stop and Wait. Sliding Window. Analisi delle prestazioni dei diversi protocolli Data Link.

Introduzione alla reti locali. Rete Ethernet. Rete Token Ring e FDDI. Interconnessione di reti locali mediante bridge. Internetworking. Routing. Algoritmi di routing: Link State e Distance Vector.

Reti ATM. Switching Hardware. Cross-bar switch. Banyan network.

Il protocollo IP. Indirizzamento. Subnets. Routing in IP. Supernetting in IP.

I protocolli di trasporto. Il protocollo UDP. Il protocollo TCP. Controllo del flusso e della congestione nel protocollo TCP. Allocazione di risorse e controllo della congestione. RED gateways. Traffic Shaping. QoS nelle reti ATM. Protocollo di prenotazione RSVP.

Crittografia e sicurezza. Crittografia a chiave simmetrica (DES). Crittografia a chiave pubblica (RSA). Message Digest. Firma digitale. Autenticazione. Domain Name System (DNS).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire gli strumenti concettuali e teorici per l'analisi e la progettazione di reti di calcolatori.

**Testi di riferimento:**

Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, "Reti di calcolatori", Ed. Apogeo, 2004. Seconda Edizione.

**Testi per consultazione:**

S. Tanenbaum, "Reti di calcolatori", Quarta edizione, Ed. Pearson Prentice-Hall, 2003. ISBN 88-7192-182.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** A distanza

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione: prova scritta e progetto

Numero di turni di laboratorio: 3

**RICERCA OPERATIVA 1**

**Nome insegnamento:** Ricerca operativa 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/09 (RICERCA OPERATIVA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121



**Docente responsabile:** Dott. Monaci Michele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

**Programma:**

Problemi di ottimizzazione: Programmazione matematica e programmazione convessa. Programmazione Lineare (PL) : Generalità. Modelli di PL. Geometria della PL. Algoritmo del semplice: metodo delle 2 fasi, forma matriciale e tableau, semplice rivisto. Degenerazione. Cenni di dualità in PL ed algoritmo del semplice duale. Programmazione Lineare Intera (PLI): Modelli di PLI. Totale unimodularità (cenni). Metodo dei piani di taglio di Gomory. Algoritmo branch-and-bound. Teoria della Complessità Computazionale: Classi P, NP, co-NP e problemi NP-completi. Teoria dei Grafi: Definizioni. Problemi polinomiali (con modelli ed algoritmi di risoluzione): albero minimo, cammini minimi, flussi. Problemi NP-completi (con modelli e cenni su algoritmi di risoluzione): knapsack, commesso viaggiatore, set covering e set packing, alberi di Steiner, plant location

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

M. Fischetti: Lezioni di ricerca operativa, Progetto, Padova, 1999

L. Brunetta, Ricerca Operativa - Esercizi, Città Studi Edizioni, 2008

**Testi per consultazione:**

F. Hillier e G. Lieberman, Ricerca Operativa 8ed, The McGraw-Hill Companies, Milano, 2005

M. Dell'Amico, 120 Esercizi di Ricerca Operativa 2 ed, Pitagora edizioni, Bologna, 2006

**Propedeuticità:**

Matematica A e B

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**SEGNALI E SISTEMI**

**Nome insegnamento:** Segnali e sistemi

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI),  
ING-INF/04 (AUTOMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 72  
Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 153

Docente responsabile: Prof. Pavon Michele  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: giovedì  
Orario di ricevimento: 10:00-12:00

#### Programma:

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.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza.

#### Testi di riferimento:

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.

#### Propedeuticità:

Matematica A.

#### Prerequisiti:

Matematica A e B. fisica 1.

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

#### Altre informazioni:

Metodi di valutazione: vi sono due modalità d'esame a) e b); \_

a) homework + 2 prove prove in itinere

a1) homework: (valgono 1 punto ciascuno, da riconsegnare entro una settimana).

a2) prove intermedie scritte (2 ore - valgono 15 punti ciascuna).

b) prova scritta (3 ore -vale 32 punti).

## SEGNALI E SISTEMI

**Nome insegnamento:** Segnali e sistemi

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI),  
ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 153

**Docente responsabile:** Sig. Finesso Lorenzo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 14:30-15:30

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza.

### Testi di riferimento:

A. V. Oppenheim - Willsky Signals and Systems (second edition) Prentice Hall 1997.

### Testi per consultazione:

Cariolaro Pierobon Calvagno "Segnali e Sistemi", Ricci Valcher "Segnali e Sistemi".

### Propedeuticità:

Matematica A. Matematica B. Fisica 1.

### Prerequisiti:

Matematica A.

**Modalità di erogazione:** A distanza

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## SISTEMI INFORMATIVI

**Nome insegnamento:** Sistemi informativi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Sig. Rumor Massimo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 16,30

### Programma:

Concetti base sui S.I (con esemplificazioni), dinamica e ciclo di vita dei S.I., la realizzazione dei S.I. (alternative), 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 S.I.

### Risultati di apprendimento previsti:

Acquisizione di 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

### Testi di riferimento:

nessuno, si usa il 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.

### Propedeuticità:

**Prerequisiti:**

Modalità di erogazione: Mista

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**SISTEMI INFORMATIVI PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

Nome insegnamento: Sistemi informativi per la pubblica amministrazione

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Brugi Miranda

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Martedì

Orario di ricevimento: 14:00 - 18:00

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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. Progettazione di sistemi di E-gov.

**Testi di riferimento:**

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)

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI**

**Nome insegnamento:** Sistemi Informativi Territoriali

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Sig. Rumor Massimo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 16,30

**Programma:**

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 vettoriali e raster. Strutture topologiche.

Creazione e gestione di database geografici.

Standards.

Query ed analisi spaziali, map algebra, interpolazione spaziale.

Le soluzioni tecnologiche, le componenti delle architetture applicative, i web service di OGC.

In laboratorio si provano componenti FOSS e commerciali e si realizza un'applicazione webgis completa (definizione e gestione del dato, gestione della logica applicativa e gestione dell'interfaccia utente) .

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione delle conoscenze di base per il trattamento dell'informazione geografica. Apprendimento degli strumenti di modellazione della realtà geografica, delle principali opera-

zioni eseguibili sia dal punto di vista concettuale che tecnologico, delle architetture applicative, delle componenti specifiche.

Capacità di realizzare un'applicazione webgis basata sugli standard vigenti

**Testi di riferimento:**

nessuno, si usa il materiale fornito dal docente

**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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): esame scritto e prova pratica di laboratorio

## SISTEMI OPERATIVI

**Nome insegnamento:** Sistemi operativi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Clemente Giorgio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10.30-12.30

**Programma:**

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, periferiche e driver; organizzazione della memoria secondaria.

Funzionalità ad alto livello di un sistema operativo. File system, shell. Cenni sulla sicurezza.

Schedulazione. Sistemi Real Time. Sistemi Operativi commerciali.

Processi, thread e programmazione concorrente.

I paradigmi per la programmazione concorrente, monitor, rendez vous, CSP. Realizzazione di protocolli di sincronizzazione. Linguaggi per la programmazione concorrente, Concurrent Pascal, ADA, Java. Esempi di programmi concorrenti con esercitazioni.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso sviluppa i principi fondamentali dei moderni sistemi operativi, insegna a modellare l'interazione tra i processi in un sistema concorrente, illustra le funzionalità e le prestazioni dei componenti fondamentali di un sistema operativo. Mette l'allievo in condizione di risolvere i problemi di programmazione concorrente utilizzandone i paradigmi esistenti.

**Testi di riferimento:**

G.Clemente, F.Filira, M.Moro, Sistemi Operativi: Architettura e Programmazione concorrente, 2<sup>a</sup> edizione, Libreria Progetto, Padova, 2006.

**Testi per consultazione:**

W.Stallings, Operating Systems, Internals 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.Silberschatz, P.B.Galvin, G.Gagne, Operating Systems Concepts with Java, 7th ed., International Edition, John Wiley & Sons, 2007 (a).

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**SISTEMI OPERATIVI**

**Nome insegnamento:** Sistemi operativi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Moro Michele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì



Orario di ricevimento: 10-12

**Programma:**

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, periferiche e driver; organizzazione della memoria secondaria. Funzionalità ad alto livello di un sistema operativo. File system, shell. Cenni sulla sicurezza. Schedulazione. Sistemi Real Time. Sistemi Operativi commerciali. Processi, thread e programmazione concorrente. I paradigmi per la programmazione concorrente, monitor, rendez vous, CSP. Realizzazione di protocolli di sincronizzazione. Linguaggi per la programmazione concorrente, Concurrent Pascal, ADA, Java. Esempi di programmi concorrenti con esercitazioni.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso sviluppa i principi fondamentali dei moderni sistemi operativi, insegna a modellare l'interazione tra i processi in un sistema concorrente, illustra le funzionalità e le prestazioni dei componenti fondamentali di un sistema operativo. Mette l'allievo in condizione di risolvere i problemi di programmazione concorrente utilizzandone i paradigmi esistenti.

**Testi di riferimento:**

G.Clemente, F.Filira, M.Moro, Sistemi Operativi: Architettura e Programmazione concorrente, 2<sup>a</sup> edizione, Libreria Progetto, Padova, 2006.

**Testi per consultazione:**

W.Stallings, Operating Systems, Internals 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.Silberschatz, P.B.Galvin, G.Gagne, Operating Systems Concepts with Java, 7th ed., International Edition, John Wiley & Sons, 2007 (a).

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**STORIA DELLA MATEMATICA**

**Nome insegnamento:** Storia della matematica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Minnaja Carlo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì

**Orario di ricevimento:** dalle 11 alle 12

**Programma:**

La nascita della numerazione. La matematica del bacino mediterraneo. Pitagora, Euclide, Archimede. Cenni sulla matematica araba.. Il medio Evo in Italia e in Europa. La matematica del Rinascimento: Cardano, Cartesio, Galileo. La derivazione: Fermat, Leibniz, Newton. La nascita della probabilità e della topologia: Pascal, i Bernoulli, Eulero. I problemi dei fondamenti e le geometrie non euclidee. I grandi problemi dell'ultimo secolo

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dell'evoluzione della scienza matematica dai suoi inizi ad oggi

**Testi di riferimento:**

G. T. Bagni: Storia della Matematica (2 voll.), Pitagora, 1996. C. B. Boyer: Storia della Matematica, Mondadori, 2004. E. Bell: I grandi matematici, Sansoni, 2000. AA.VV.: I matematici all'università di Padova dagli inizi al XX secolo, Esedra, 2008. Schede del docente in rete.

**Testi per consultazione:**

G. Loria: Storia delle matematiche, Hoepli, 1950. U. Bottazzini: Il flauto di Hilbert, UTET, 2003

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Conoscenza degli argomenti di matematica svolti nel I anno e dei principali avvenimenti della storia d'Europa

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**STORIA DELLA TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE**

**Nome insegnamento:** Storia della tecnologia dell'informazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/08 (DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Peruzzi Giulio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

**Orario di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

### **Programma:**

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 e tecniche 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

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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

### **Testi di riferimento:**

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

### **Propedeuticità:**

nessuna

### **Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Per la commissione di profitto Sofia Talas, curatrice museo di Storia della Fisica dell'Università di Padova

**TESINA**

Nome insegnamento: Tesina

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 2

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Da Assegnare

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**TIROCINIO BREVE**

**Nome insegnamento:** Tirocinio breve  
**Anno di corso:**  
**Semestre:**  
**Crediti Formativi Universitari:** 9  
**Settore Scientifico Disciplinare:**  
**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0  
**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0  
**Ore di laboratorio assistito:** 0  
**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

#### TIROCINIO LUNGO

**Nome insegnamento:** Tirocinio lungo  
**Anno di corso:**  
**Semestre:**  
**Crediti Formativi Universitari:** 18  
**Settore Scientifico Disciplinare:**  
**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0  
**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0  
**Ore di laboratorio assistito:** 0  
**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

Data di creazione: 07/04/2009  
Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

## ALGEBRA COMMUTATIVA

Nome insegnamento: Algebra commutativa

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: MAT/03 (GEOMETRIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Stagnaro Ezio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Mercoledì

Orario di ricevimento: 10.30-12.30

### Programma:

Gruppi, anelli, A-moduli e relativi omomorfismi. Corpi e campi. Ideali, ideali primi e massimali. Gruppi, anelli e A-moduli quoziente. Decomposizione canonica di omomorfismi. Operazioni con gli 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 affini. Decomposizione ridotta. Dimensione di una varietà. Teorema degli zeri di Hilbert. Sottovarietà semplici e singolari. Molteplicità di intersezione. Basi di Groebner.

### Risultati di apprendimento previsti:

Apprendimento di concetti fondamentali di Algebra Commutativa

per lo studio della Computer Algebra e apprendimento di concetti fondamentali di Geometria Algebrica

per lo studio dei Controlli e dei divisori sulle curve algebriche (Goppa codes, Reed-Muller codes, numeri

di Castelnuovo e di Halphen)

### Testi di riferimento:

Appunti delle lezioni (dispense redatte dal docente).

### Testi per consultazione:

O. Zariski, P. Samuel: Commutative Algebra, Vol. I e II, Van Nostrand, 1958 (Prima edizione) - Edizione successiva: Springer-Verlag.

W. Fulton: Algebraic curves - An Introduction to Algebraic Geometry, Benjamin 1968 (Prima edizione) - Edizione successiva Addison-Wesley..

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuna

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ANALISI DEI SISTEMI**

**Nome insegnamento:** Analisi dei sistemi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Marchesini Giovanni

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento

**Programma:**

Natura dei modelli matematici. Stabilità dell'equilibrio di sistemi lineari e non lineari. Raggiungibilità e Osservabilità. Reazione dallo stato. Stimatori dello stato. Costruzione del regolatore.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione tecniche di analisi mediante l'uso di modelli matematici

**Testi di riferimento:**

E.Fornasini, G.Marchesini: Appunti di Teoria dei sistemi, Ed. Progetto 2003

**Testi per consultazione:****Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Fondamenti di automatica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI 1

**Nome insegnamento:** Architettura degli elaboratori 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** INF/01 (INFORMATICA), ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 14

**Ore di laboratorio assistito:** 2

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 119

**Docente responsabile:** Dott. Moro Michele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 10-12

### Programma:

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

### Risultati di apprendimento previsti:

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

### Testi di riferimento:

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 Quantita-



tive 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

**Propedeuticità:**

Circuiti e sistemi logici

**Prerequisiti:**

Dati e algoritmi 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): Scritto + orale, quest'ultimo sostituibile da 2 prove in itinere.

## BIOLOGIA E FISILOGIA

**Nome insegnamento:** Biologia e fisiologia

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** BIO/09 (FISIOLOGIA), BIO/13 (BIOLOGIA APPLICATA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Dott. Vassanelli Stefano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 12.00 - 13.00

**Programma:**

**BIOLOGIA:** La membrana cellulare e le sue funzioni. Il neurone e la trasmissione sinaptica. I lisosomi. L'apparato di Golgi e il reticolo endoplasmatico. Il nucleo. Il DNA, il codice genetico e la sintesi delle proteine. I mitocondri e la fosforilazione ossidativa. La contrazione della fibra muscolare.

**FISIOLOGIA:** Gli organi di senso. Il sistema nervoso dell'uomo (il riflesso, il controllo della motricità volontaria, il sistema nervoso autonomo ortosimpatico e parasimpatico). Il cuore e il sistema circolatorio. L'ipofisi e il sistema ipotalamo-ipofisario. La tiroide. Le gonadi. Il pancreas endocrino. Ormoni della ghiandola surrenale. Rene e cuore endocrini (il sistema reninaangio-

tensina  
e il peptide natriuretico atriale). Cenni sul sistema digerente (il pancreas esocrino, il fegato, funzione dei sali biliari nella digestione e assorbimento dei lipidi, l'assorbimento del glucosio a livello intestinale). Cenni sul metabolismo (glicolisi anaerobia, ciclo di Krebs e sintesi di ATP). Il rene e il nefrone (meccanismi di filtrazione, riassorbimento e secrezione, controllo dell'acidità e della concentrazione dell'urina; misure del flusso plasmatico renale e della VFG). I polmoni, gli scambi gassosi durante la respirazione e il trasporto nel sangue dell'ossigeno. Cenni sul tessuto osseo (struttura e rimodellamento fisiologico delle ossa)

**Risultati di apprendimento previsti:**

ACQUISIZIONE DELLE BASI DI BIOLOGIA CELLULARE E FISIOLOGIA UMANA

**Testi di riferimento:**

1) FISILOGIA MEDICA, Au: GANONG, Ed: PICCIN, 2) COMPENDIO DI FISILOGIA UMANA, Au.: MIDRIO, Ed.: PICCIN, 3) FISILOGIA MEDICA, Au.: GUYTON & HALL, Ed.: ELSEVIER, 4) FISILOGIA, Au. MONTICELLI, Ed. CASA EDITRICE AMBROSIANA

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

NESSUNA

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI 1**

**Nome insegnamento:** Circuiti integrati digitali 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 44

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Cester Andrea

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Jan M. Rabaey, "Circuiti Integrati Digitali - l'ottica del progettista" 2° Edizione Prentice Hall

**Testi per consultazione:**

N.H.E. Weste, K.Eshraghian, "Principles of CMOS VLSI Design", ed. Addison Wesley, 1993

J.F.Wakerly, "Digital Design - Principles and Practices", Prentice Hall International Edition

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Matematica C, Fondamenti di elettronica, Elettronica digitale

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## COMPLEMENTI DI ANALISI MATEMATICA

**Nome insegnamento:** Complementi di analisi matematica

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Mariconda Carlo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 13:15-14:15

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

Strumenti di Matematica indispensabili per l'Ingegneria.

### Testi di riferimento:

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.

### Propedeuticità:

Nessuna

### Prerequisiti:

Corsi di matematica del I anno.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

Altre informazioni:

#### COMPLEMENTI DI FISICA

Nome insegnamento: Complementi di fisica

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: FIS/01 (FISICA SPERIMENTALE), FIS/03 (FISICA DELLA MATERIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 40

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 12

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 123

Docente responsabile: Prof. Maritan Amos

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Giovedì

Orario di ricevimento: 14:15-16:45

#### Programma:

Richiami di termodinamica. I principio, calore specifico, calore latente, equazione di stato dei gas ideali, relazione di Mayer, equazione delle adiabatiche per i gas ideali, rendimento.

Secondo Principio della Termodinamica. Enunciati del secondo principio, reversibilità e irreversibilità, teorema di Carnot, temperatura assoluta, teorema di Clausius, entropia, Il principio della termodinamica ed entropia, esempi vari di calcolo di variazioni di entropia, entropia di un gas ideale, energia inutilizzabile.

Introduzione alla Meccanica Statistica. Definizione di distribuzione di probabilità, medie statistiche, postulato dell'uguaglianza delle probabilità "a priori", metodo della distribuzione più probabile e derivazione della distribuzione di Boltzmann, fluttuazioni attorno ai valori medi e limite termodinamico, relazione con la termodinamica, teorema di equipartizione dell'energia, distribuzione delle velocità di Maxwell e derivazione dell'equazione di stato dei gas ideali polarizzazione di molecole polari, densità di una sospensione, corrente termionica.

Radiazione di Corpo nero. Definizione e caratterizzazione della radiazione elettromagnetica all'interno di una cavità in equilibrio, radiazione emessa da un corpo nero legge di Wien, legge di Stefan Boltzmann, pressione di radiazione, densità di modi del campo elettromagnetico, legge di Rayleigh-Jeans e approccio classico, approccio quantistico e legge di Planck e derivazione delle leggi menzionate sopra.

Fenomeni Ondulatori. Derivazione dell'equazione di d'Alembert e soluzione generale dell'equazione d'onda e onde viaggianti, onde in una stringa tesa (discreta e continua), condizioni al contorno (fisse e aperte), energia elastica e flusso di energia, onde in una sbarra, onde sonore (modulo di compressibilità dei gas) e misura della velocità del suono, onde piane, polarizzazione, flusso di energia e intensità per le onde piane, intensità delle onde sonore, battimenti, pacchetti d'onda e velocità di gruppo (pacchetto gaussiano), relazioni di indeterminazione posizione-numero d'onda, effetto Doppler, onde sferiche, pendoli accoppiati e modi

normali, modi normali per l'equazione d'onda con condizioni al contorno fisse o aperte (auto-stati e autovalori), soluzione generale dell'equazione d'onda in termini di modi normali, riflessione di un pacchetto d'onda ad un estremo fisso o aperto, energia di un'onda in termini di modi normali, onde in una cavità. Propagazione di onde in una corda non omogenea, coefficiente di trasmissione e riflessione.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Completamento dell'apprendimento della fisica di base con particolare attenzione alla termodinamica e alla meccanica statistica come strumento di calcolo per specifiche predizioni. Dall'approfondimento dei moti ondosi e l'approccio generale impartito nel corso ci si aspetta una buona preparazione per affrontare lo studio della meccanica quantistica e della propagazione delle onde elettromagnetiche.

**Testi di riferimento:**

P. Mazzoldi, M. Nigro e C. Voci, Fisica Vol. I Meccanica e Termodinamica, seconda edizione, Edises (2002).

P. Mazzoldi, M. Nigro e C. Voci, Fisica Vol. II Elettromagnetismo e Onde, seconda edizione, Edises (2002).

**Testi per consultazione:**

K.Huang, Statistical Mechanics, prima edizione, John Wiley (1963) F. Reif, Statistical and Thermal Physics, McGraw-Hill (1965)

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

ANALISI MATEMATICA, FISICA DI BASE

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**CONTROLLO DIGITALE**

**Nome insegnamento:** Controllo digitale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 88

**Docente responsabile:** Prof. Ciscato Dorianò

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì - Martedì

**Orario di ricevimento:** 11.30-12.30

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire le basi per l'analisi ed il progetto di sistemi di controllo digitale

**Testi di riferimento:**

Dispense delle lezioni.

**Testi per consultazione:**

G.F.Franklin, J.D.Powell, M.L.Workman "Digital Control of Dynamic Systems" ed. Addison-Wesley Publ. Co. 1998.

M.L.Corradini, G.Orlando " Controllo digitale di sistemi dinamici" ed. Franco Angeli 2005.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Fondamenti di automatica. Analisi dei sistemi.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**DATI E ALGORITMI 1**

**Nome insegnamento:** Dati e algoritmi 1

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 8

**Settore Scientifico Disciplinare:** INF/01 (INFORMATICA), ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 63

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 137

**Docente responsabile:** Dott. Di Nunzio Giorgio Maria

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Per appuntamento via email

**Orario di ricevimento:** Per appuntamento via email

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione delle 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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Fondamenti di Informatica I.

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione: questionario, progetto, prova scritta

## DATI E ALGORITMI 2

**Nome insegnamento:** Dati e algoritmi 2

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** INF/01 (INFORMATICA), ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121



**Docente responsabile:** Prof. Bilardi Gianfranco  
**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)  
**Giorno di ricevimento:** Giovedì  
**Orario di ricevimento:** 11:00-12:00 (o su appuntamento)

**Programma:**

Definizione di problema computazionale. Paradigma Divide & Conquer. Relazioni di Ricorrenza. Analisi e applicazioni del D&C: aritmetica, matrici, DFT e convoluzione, etc... Paradigma Greedy: codici di Huffman ed altre applicazioni. Paradigma della Programmazione Dinamica e sue applicazioni: shortest paths, controllo ottimo, ...

**Risultati di apprendimento previsti:**

Capacità di progettare ed analizzare algoritmi efficienti

**Testi di riferimento:**

Cormen, Leiserson, Rivest, and Stein "Introduction o Algorithms", the MIT Press.

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Fondamenti di Informatica, Dati e Algoritmi 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1**

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 24

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 3

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 48

**Docente responsabile:** Prof. Muffatto Moreno  
**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)  
**Giorno di ricevimento:** martedì  
**Orario di ricevimento:** 10:00-12:00

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

M. Muffatto, Introduzione al bilancio, Edizioni Progetto, Padova.  
Lucidi e materiale distribuito

**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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ELETTRONICA DIGITALE**

**Nome insegnamento:** Elettronica digitale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 42

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 12

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Gerosa Andrea

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Giovedì

**Orario di ricevimento:** 11.00-12.00

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisire la conoscenza a livello funzionale dei sistemi fondamentali di elaborazione di segnali binari e le tecniche di analisi e sintesi di tali sistemi.

**Testi di riferimento:**

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, Eletttronica 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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Fondamenti di Elettronica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

nessuna

**ELETTROTECNICA**

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Guarnieri Massimo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì - giovedì

Orario di ricevimento: 12:00 - 13:00

### Programma:

Canalizzazione della corrente elettrica: tubi di flusso, porte e potenza elettrica, n-poli e m-bipoli, reti elettriche

Tipologie fondamentali: generatori di tensione e corrente, resistori, diodi, doppi bipoli dinamici, condensatori, induttori e mutui induttori e loro caratterizzazione.

Topologia delle reti elettriche: serie e parallelo di bipoli; topologie complesse, 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 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

### Risultati di apprendimento previsti:

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

### Testi di riferimento:

M. Guarnieri, Elementi di Elettrotecnica circuitale, Ed. Progetto, Padova, 2008.

M. Guarnieri, G. Malesani, Elementi di reti elettriche in regime variabile, estratto, Ed. Progetto, Padova, 2008.

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.

### Propedeuticità:

Matematica A

### Prerequisiti:

Fisica\_1, \_Fisica\_2\_e\_Matematica\_B

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## FISICA MATEMATICA

Nome insegnamento: Fisica matematica

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: MAT/07 (FISICA MATEMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 26

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Benettin Giancarlo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: qualunque giorno, su appuntamento

Orario di ricevimento: qualunque orario, su appuntamento

### Programma:

Teoria qualitativa delle equazioni differenziali ordinarie:

Esempi elementari. Equilibrio, stabilità e stabilità asintotica; il teorema di Ljapunov per la stabilità dei punti di equilibrio. Ritratto in fase per i sistemi a un grado di libertà. Linearizzazione delle equazioni e classificazione dei punti di equilibrio in due variabili; biforcazioni. Sistemi auto-oscillanti: il ciclo limite in oscillatori meccanici (un modello di orologio) e in circuiti amplificati (l'equazione di Van der Pol). Esempi di moto caotico. (2) - Meccanica Lagrangiana: Vincoli olonomi, coordinate libere, vincoli ideali; energia cinetica, forze e energia potenziale nelle coordinate libere. Equazioni di Lagrange: deduzione, forma normale, proprietà di invarianza. Potenziali dipendenti dalla velocità, carica in campo elettromagnetico. Leggi di conservazione in meccanica lagrangiana: conservazione dell'energia, coordinate ignorabili e riduzione, teorema di Noether. Equilibrio, stabilità e piccole oscillazioni: condizione per l'equilibrio, teorema di Lagrange--Dirichlet, linearizzazione attorno a una configurazione di equilibrio, modi normali di oscillazione. Introduzione ai metodi variazionali: funzionali, equazione di Eulero--Lagrange, esempi; il principio di Hamilton.

### Risultati di apprendimento previsti:

Si tratta di un corso di base a carattere fisico matematico. Lo studente acquisirà strumenti utili come il metodo di analisi qualitativa della dinamica, il formalismo lagrangiano e le basi del calcolo delle variazioni, ma soprattutto imparerà a analizzare il mondo fisico servendosi in modo critico del procedimento rigoroso caratteristico della matematica.

**Testi di riferimento:**

Dispense del docente, dal titolo "Appunti di Fisica Matematica", reperibili sulla pagina web [www.math.unipd.it/~benettin](http://www.math.unipd.it/~benettin) e distribuite anche dalla Libreria Progetto.

**Testi per consultazione:**

Qualche testo di approfondimento è suggerito a lezione. Di regola tuttavia le dispense sono sufficienti.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

i contenuti dei corsi di base di matematica e fisica della laurea triennale

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

prova scritta per gli esercizi; a scelta prova orale o scritta per la teoria.

**FONDAMENTI DI AUTOMATICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di automatica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 16

**Ore di laboratorio assistito:** 12

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Zampieri Sandro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 12.15

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di progettare un sistema di controllo elementare per un impianto a partire dalla determinazione di un modello matematico del sistema e a partire dalle specifiche che descrivono le caratteristiche volute del sistema controllato.

**Testi di riferimento:**

S. Zampieri, Appunti di Controlli Automatici, Libreria Progetto, Padova, 2001.

A. Ferrante, A.Lepschy e U.Viaro, Introduzione ai controlli automatici, UTET, Torino 2000.

**Testi per consultazione:**

M. Pavon e S.Pinzoni, Lezioni di Controlli automatici con esercizi svolti, 3a edizione, Libreria Progetto, Padova, 1997;

G. Marro Controlli automatici, 4a ed., Zanichelli, Bologna, 1992.;

P.Bolzern, R.Scattolini, N.Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, McGraw-Hill, Milano, 1998.

G.F.Franklin, J.D. Powell, A.Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, (4° ed.), Prentice Hall, 2002.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Complementi di Analisi. Elettrotecnica. Teoria dei Segnali.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione: scritto, relazione di laboratorio e orale facoltativo

Numero di turni di laboratorio: 1

**FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di comunicazioni

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Tomasin Stefano

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10-12, 14-16

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

Presentazione dei fondamenti dei sistemi di comunicazioni analogici e digitali con cenni alla loro progettazione

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI ELETTRONICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di elettronica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 24

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Tenti Paolo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì-Martedì

**Orario di ricevimento:** 10.30-11.30

**Programma:**



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

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisire conoscenze di base e applicative sui principali dispositivi a semiconduttore e sui circuiti elettronici analogici fondamentali e di più corrente impiego. Acquisire gli strumenti fondamentali per l'analisi e il progetto di semplici circuiti di elettronica analogica

**Testi di riferimento:**

R.C.Jaeger, T. N. Balock, Microelettronica - Elettronica Analogica, 2a edizione, McGraw-Hill 2005.

- J. Millman, A. Grabel, P. Terreni, Elettronica di Millman, 3a 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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

ELETTROTECNICA, MATEMATICA A

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): test informatizzato e prova orale

LINGUA INGLESE

**Nome insegnamento:** Lingua inglese

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

PROVA FINALE

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

## RETI DI TELECOMUNICAZIONI

**Nome insegnamento:** Reti di telecomunicazioni

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 16

**Ore di laboratorio assistito:** 8

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Zanella Andrea

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

### Programma:

Introduzione alle reti di telecomunicazioni: rete Internet e rete telefonica pubblica. Commutazione di circuito, di messaggio e di pacchetto. Modello protocollare a strati ISO/OSI. 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 per reti locali: IEEE 802.3 (Ethernet) e cenni a IEEE 802.11 (Wireless LAN) e Bluetooth. Strato di Rete. Funzionalità. Tipologia di Servizi. Cenni agli algoritmi di instradamento. Introduzione a Internet: protocolli IP, UDP e TCP.

Strumenti matematici per l'analisi delle prestazioni: catene di Markov a tempo discreto e continuo, 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/servente (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.

### Risultati di apprendimento previsti:

Il corso si prefigge lo scopo di fornire una conoscenza di base delle moderne architetture di reti di telecomunicazioni e dei servizi offerti, nonché gli strumenti analitici di base utili alla modellizzazione e la analisi delle prestazioni di una rete di telecomunicazioni.

### Testi di riferimento:

Nessuno

### Testi per consultazione:

Dimitri P. Bertsekas, Robert G. Gallager, 'Data Networks', Prentice Hall, Second Edition, 1992

Fred Halsall, "Multimedia Communications, Applications, Networks, Protocols and Standards," Addison-Wesley, 2001, ISBN0-2012-39818-4

"SISTEMI A CODA: Introduzione alla teoria delle code" KLEINROCK L. HOEPLI; "Computer Networks," Andrew S. Tanenbaum; B. A. Forouzan, "I protocolli TCP/IP," Sec. Ed. McGraw-Hill Gianfranco Pierobon, "Reti di Comunicazione", Progetto;

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Matematica E

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Numero di turni di laboratorio: 2

### RICERCA OPERATIVA 1

**Nome insegnamento:** Ricerca operativa 1

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/09 (RICERCA OPERATIVA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott. Monaci Michele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

**Programma:**

Problemi di ottimizzazione: Programmazione matematica e programmazione convessa. Programmazione Lineare (PL) : Generalità. Modelli di PL. Geometria della PL. Algoritmo del semplice: metodo delle 2 fasi, forma matriciale e tableau, semplice rivisto. Degenerazione. Cenni di dualità in PL ed algoritmo del semplice duale. Programmazione Lineare Intera (PLI): Modelli di PLI. Totale unimodularità (cenni). Metodo dei piani di taglio di Gomory. Algoritmo branch-and-bound. Teoria della Complessità Computazionale: Classi P, NP, co-NP e problemi NP-completi. Teoria dei Grafi: Definizioni. Problemi polinomiali (con modelli ed algoritmi di risoluzione): albero minimo, cammini minimi, flussi. Problemi NP-completi (con modelli e cenni su algoritmi di risoluzione): knapsack, commesso viaggiatore, set covering e set packing, alberi di Steiner, plant location

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

M. Fischetti: Lezioni di ricerca operativa, Progetto, Padova, 1999  
L. Brunetta, Ricerca Operativa - Esercizi, Città Studi Edizioni, 2008

**Testi per consultazione:**

F. Hillier e G. Lieberman, Ricerca Operativa 8ed, The McGraw-Hill Companies, Milano, 2005  
M. Dell'Amico, 120 Esercizi di Ricerca Operativa 2 ed, Pitagora edizioni, Bologna, 2006

**Propedeuticità:**

Matematica A e B

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## SISTEMI ECOLOGICI

**Nome insegnamento:** Sistemi ecologici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Marchesini Giovanni

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento

**Programma:**

Dinamica di una popolazione singola, Interazione tra popolazioni. Metapopolazioni, Diffusione di infezioni, Sfruttamento di una popolazione naturale.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Impiego di modelli matematici per rappresentare la dinamica di sistemi naturali.

**Testi di riferimento:**

Marino Gatto: Introduzione all'ecologia delle popolazioni Ed. CLUP Milano.

**Testi per consultazione:****Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Analisi dei sistemi

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:****SISTEMI MULTIVARIABILI**

**Nome insegnamento:** Sistemi multivariabili

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Fornasini Ettore

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 13.00 - 14.00

**Programma:**

Struttura delle matrici polinomiali: unimodularità, forme di Smith e di Hermite, matrici prime (a destra o a sinistra), matrici ridotte (per righe o per colonne), grado interno e grado esterno.

Equazioni diofantee.

Struttura delle matrici razionali e loro rappresentazione (MFD), identità di Bezout generalizzata, rappresentazione delle matrici razionali proprie.

Rappresentazioni fratte bilatere e raggiungibilità e osservabilità dei sistemi multivariabili interconnessi.

Teoremi di struttura per i sistemi lineari e costruzione diretta di realizzazioni minime dei sistemi multivariabili

Retroazione: struttura dei sistemi retroazionati, progetto di controllori dead beat, invarianza degli zeri nei sistemi retroazionati, teorema di Rosenbrock.

Codici convoluzionali: definizione e notazioni

Codificatori, codificatori equivalenti, codificatori polinomiali. Codificatori basici, ridotti, canonici e loro relazioni Codificatori catastrofici; caratterizzazione dei cod. non catastrofici. Codificatori sistematici e condizioni per la loro polinomialita' Codificatori causali e minimali. Condizioni di minimalita'. Parametrizzazione di tutti i codificatori minimali e loro ottenimento mediante feedback e precompensazione (cenni).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso intende fornire una sintetica introduzione allo strumento delle matrici polinomiali e alle principali loro applicazioni nell'analisi e nella sintesi dei sistemi dinamici lineari nonche' nella rappresentazione dei codici convoluzionali.

**Testi di riferimento:**

E. Fornasini. Appunti dalle lezioni, disponibili in rete.

**Testi per consultazione:**

M.Vidyasagar "Control System Synthesis: a factorization Approach", MIT Press, 1985.

V.Kucera "Discrete Linear Control:the Polynomial Equation Approach" ,Wiley, 1979.

**Propedeuticit :**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Analisi dei sistemi

**Modalit  di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalit  di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## STORIA DELLA MATEMATICA

**Nome insegnamento:** Storia della matematica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attivit  riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Minnaja Carlo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedi

**Orario di ricevimento:** dalle 11 alle 12

**Programma:**

La nascita della numerazione. La matematica del bacino mediterraneo. Pitagora, Euclide, Archimede. Cenni sulla matematica araba.. Il medio Evo in Italia e in Europa. La matematica del Rinascimento: Cardano, Cartesio, Galileo. La derivazione: Fermat, Leibniz, Newton. La nascita della probabilità e della topologia: Pascal, i Bernoulli, Eulero. I problemi dei fondamenti e le geometrie non euclidee. I grandi problemi dell'ultimo secolo

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dell'evoluzione della scienza matematica dai suoi inizi ad oggi

**Testi di riferimento:**

G. T. Bagni: Storia della Matematica (2 voll.), Pitagora, 1996. C. B. Boyer: Storia della Matematica, Mondadori, 2004. E. Bell: I grandi matematici, Sansoni, 2000. AA.VV.: I matematici all'università di Padova dagli inizi al XX secolo, Esedra, 2008. Schede del docente in rete.

**Testi per consultazione:**

G. Loria: Storia delle matematiche, Hoepli, 1950. U. Bottazzini: Il flauto di Hilbert, UTET, 2003

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Conoscenza degli argomenti di matematica svolti nel I anno e dei principali avvenimenti della storia d'Europa

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**STORIA DELLA TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE**

**Nome insegnamento:** Storia della tecnologia dell'informazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/08 (DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Peruzzi Giulio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

**Orario di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

**Programma:**

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 e tecniche 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

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Per la commissione di profitto Sofia Talas, curatrice museo di Storia della Fisica dell'Università di Padova

**STRUMENTAZIONE BIOMEDICA**

**Nome insegnamento:** Strumentazione biomedica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/06 (BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54



Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Prof. Ruggeri Alfredo  
Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)  
Giorno di ricevimento: lunedì  
Orario di ricevimento: 12:30-13:30

**Programma:**

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, tecniche avanzate. 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, ...).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Lo studente apprenderà 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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Misure Elettroniche. Biologia e Fisiologia.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** On-line

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Numero di turni di laboratorio: 5.  
Prova d'accertamento al calcolatore.

**Nome insegnamento:** Teoria dei segnali

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 22

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 153

**Docente responsabile:** Prof. Vangelista Lorenzo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** venerdì

**Orario di ricevimento:** 16:30-18:30

### **Programma:**

Teoria assiomatica della probabilità. Variabili aleatorie. Definizione e descrizione statistica completa di una variabile aleatoria. Funzioni di variabile aleatoria. Aspettazione. Esempi fondamentali di variabili aleatorie. Definizione e descrizione congiunta di più variabili aleatorie. Successioni di variabili aleatorie. Teoremi limite: teorema limite centrale e legge dei grandi numeri.

Segnali a tempo continuo. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, energia; segnali notevoli; impulso delta; convoluzione. Studio in frequenza: serie di Fourier; trasformata di Fourier; durata e banda.

Segnali a tempo discreto. Studio nel tempo: simmetrie, periodicità, energia; segnali notevoli; convoluzione. Studio in frequenza: trasformata di Fourier.

Trasformazioni a tempo continuo e discreto. Definizioni fondamentali: causalità, stabilità, linearità, tempo-invarianza. Trasformazioni lineari tempo-invarianti (filtri): risposta impulsiva, risposta in frequenza.

Campionamento: studio nel tempo e in frequenza. Interpolazione. Teorema del campionamento.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Uso della teoria della probabilità per lo studio di fenomeni aleatori e uso di strumenti per lo studio dei segnali e delle loro trasformazioni nel dominio del tempo e della frequenza.

### **Testi di riferimento:**

G. Cariolaro, G. Pierobon, Teoria della probabilità e dei processi aleatori. Bologna: Patron, 1982. G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno, Segnali e Sistemi. McGraw-Hill, 2005.

### **Testi per consultazione:**

C.M. Monti, G. Pierobon, Teoria della probabilità. Bologna: Zanichelli, 2000. A. Papoulis, S.U. Pillai, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. Fourth Edition. New York: McGraw-Hill, 2002. A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, Signals and Systems. Second Edition. Prentice Hall, 1997.

### **Propedeuticità:**

### **Prerequisiti:**

Modalità di erogazione: Tradizionale  
Metodi di valutazione: Scritta, Orale  
Modalità di frequenza: Facoltativa  
Altre informazioni:

### TESINA

Nome insegnamento: Tesina  
Anno di corso: III anno  
Semestre: 2 semestre  
Crediti Formativi Universitari: 2  
Settore Scientifico Disciplinare:  
Ore di didattica in aula - lezioni: 0  
Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 0  
Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Da Assegnare  
Curriculum scientifico: pagina personale del docente  
Giorno di ricevimento:  
Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale  
Metodi di valutazione:  
Modalità di frequenza: Facoltativa  
Altre informazioni:

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA DEI MATERIALI

## COMPLEMENTI DI CHIMICA (C.I.)

Nome insegnamento: Complementi di chimica (c.i.)

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari:

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

## COMPLEMENTI DI CHIMICA INORGANICA (MODULO DEL C.I. COMPLEMENTI DI CHIMICA)

Nome insegnamento: Complementi di chimica inorganica (modulo del c.i. Complementi di chimica)

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 4

Settore Scientifico Disciplinare: CHIM/07 (FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 35

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 65

Docente responsabile: Dott. Sgarbossa Paolo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: venerdì

Orario di ricevimento: 10-12

### Programma:

La tabella periodica degli elementi. L'idrogeno (fonti, sintesi, reattività e composti, applicazioni). Il primo gruppo (i metalli alcalini: fonti, sintesi degli elementi, processo Downs, reattività e composti, applicazioni). Il secondo gruppo (i metalli alcalino terrosi: fonti, sintesi degli elementi, processi Pidgeon e Dow, reattività e composti, applicazioni). Il gruppo 13 (fonti, sintesi degli elementi, processo Bayer, processo Hall-Herault, reattività e composti, applicazioni). Il gruppo 14 (fonti, sintesi degli elementi, allotropi, raffinazione a zone, reattività e composti, applicazioni). Il gruppo 15 (fonti, sintesi degli elementi, reattività e composti, processo Haber-Bosch, processo Ostwald, applicazioni). Il gruppo 16 (i calcogeni: fonti, sintesi

degli elementi, metodo Frasch, reattività e composti, processo a contatto, applicazioni). Il gruppo 17 (gli alogeni: fonti, sintesi degli elementi, reattività e composti, applicazioni). Il gruppo 18 (i gas nobili: fonti, reattività e composti, applicazioni). Gli elementi dei blocchi d ed f (i metalli di transizione, i lantanidi e gli attinidi: fonti, produzione, reattività e applicazioni). Elementi di chimica nucleare (isotopi, radioattività, decadimento radioattivo, fissione e fusione nucleare, nucleogenesi degli elementi).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza di base e comprensione delle proprietà chimico fisiche generali degli elementi. Conoscenza delle loro fonti, dei processi di produzione, della loro reattività, dei composti principali e del loro impiego.

**Testi di riferimento:**

1) R.A. Michelin, A. Munari, "Complementi di Chimica Inorganica: Chimica degli Elementi", 1a Ed., CEDAM, Padova, 2005. 2) P. Sgarbossa, Dispense di lezione.

**Testi per consultazione:**

Nessuno

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Nessuna

**COMPLEMENTI DI CHIMICA ORGANICA (MODULO DEL C.I. COMPLEMENTI DI CHIMICA)**

**Nome insegnamento:** Complementi di chimica organica (modulo del c.i. Complementi di chimica)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** CHIM/06 (CHIMICA ORGANICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 100

**Docente responsabile:** Dott.ssa Dettin Monica

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Giovedì

**Orario di ricevimento:** 9-10

**Programma:**

Reattività dei composti organici in riferimento ai principali gruppi funzionali. Nozioni di base, propedeutiche allo studio dell'interazione tra i biomateriali ed i tessuti, riguardanti la struttura, le proprietà e le funzioni delle biomolecole quali proteine, acidi nucleici, lipidi e zuccheri.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione di conoscenze di base riguardanti la nomenclatura, la struttura, le proprietà, la sintesi e la reattività dei composti organici e biochimici.

**Testi di riferimento:**

C. Di Bello, "Principi di Chimica Organica", 2° edizione, Decibel-Zanichelli, Padova 2001

**Testi per consultazione:**

J. McMurry, "Chimica Organica" 1° edizione italiana, Zanichelli 1995, P. Vollhardt, "Chimica Organica", Zanichelli Bologna, 1990. T. W. G. Solomons, "Organic Chemistry", 5° edizione, J. Wiley & Sons New York, 1992. Mathews, Van Holde, Ahern "Biochimica" 3° edizione italiana, Casa Editrice Ambrosiana, 2004.

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

Chimica Generale

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ELEMENTI DI STATISTICA**

**Nome insegnamento:** Elementi di statistica

**Anno di corso:**

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** SECS-S/02 (STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 22

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 88

**Docente responsabile:** Prof. Gola Everardo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 8:00-12:00

**Programma:**

Il ruolo dei metodi statistici e probabilistici nell'ingegneria di processo. Metodologie e criteri per la raccolta dei dati sperimentali. I fondamentali concetti della probabilità. Le variabili casuali, discrete e continue. Le principali distribuzioni di frequenza e le distribuzioni di frequenza cumulata. La covarianza e la correlazione. La distribuzione normale bivariata. Gli indici statistici e la rappresentazione dei dati. Teoria della stima statistica, generalità e scopi. I test di ipotesi: loro formulazione e metodologie di interpretazione. Test ad una e due code. Test sulla media e sulla varianza. I test sulla bontà dell'adattamento. La distribuzione di Fischer e l'F-test. La regressione lineare semplice; I tests di ipotesi nella regressione lineare semplice. L'analisi della varianza e l'analisi dei residui; coefficienti di determinazione. La regressione lineare multipla; l'approccio matriciale. Modelli polinomiale e modelli di regressione non lineari. Brevi cenni di pianificazione degli esperimenti, a uno o più fattori.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire le basi della Statistica e del calcolo delle Probabilità per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati sperimentali nonché per l'identificazione, sviluppo ed analisi di modelli empirici, nelle applicazioni dell'Ingegneria Industriale ed Ambientale

**Testi di riferimento:**

Appunti; dispense delle lezioni ed altro materiale didattico fornito durante il corso.

M. M Spiegel, J. Schiller, R.A. Srinivasan "Probabilità e Statistica", Collana Schaum # 98 McGraw-Hill, Milano 2000

D. C. Montgomery, G. C. Runger "Applied Statistics and Probability for Engineers" John Wiley & Sons, New York (2003)

**Testi per consultazione:**

D. H. Himmelblau "Process Analysis by Statistical Methods", J. Wiley & Sons, New York (1970)

Wayne R. Ott "Environmental Statistics and Data Analysis", Lewis Publishers, New York (1995)

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**



## ELETTROTECNICA

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 27

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 112

**Docente responsabile:** Dott. Forzan Michele

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 14.30 15.30

### Programma:

1. Generalità su correnti e tensioni

Generalità: carica e intensità di corrente elettrica. Campo elettrico, tensione elettrica e differenza di potenziale.

2. Reti elettriche lineari in regime stazionario e loro proprietà

Modello di rete elettrica, bipoli elettrici, generatore di tensione e di corrente, resistore. Convenzioni nelle polarità di correnti e tensioni. Serie e parallelo di resistori, trasformazione triangolo-stella. Principi di Kirchhoff; sovrapposizione degli effetti. Teorema del generatore equivalente di tensione e di corrente.

Teorema del massimo trasferimento di potenza, Teorema di Tellegen, Metodi sistematici di analisi: metodo delle correnti di anello, cenno al metodo dei potenziali nodali.

3. Campi elettrici nei conduttori

Densità di corrente in un mezzo conduttore e relazione con il campo elettrico.

Estensione ad un mezzo conduttore dei principi di Kirchhoff. Potenza dissipata in un mezzo conduttore.

4. Campi elettrici negli isolanti

Bipolo condensatore. Spostamento elettrico e campo elettrico. Condensatore piano. Energia elettrostatica. Forze elettrostatiche. Transitori di carica e scarica di condensatori. Bilancio energetico e rendimento di carica.

5. Campi magnetici

Circuitazione del campo elettrico e forza elettromotrice. Campo di induzione elettromagnetica.

Campo magnetico. Circuitazione del campo magnetico. Flusso concatenato con un circuito.

Legge di Faraday-Neumann e suoi effetti. Forza elettrica mozionale. Coefficiente di autoinduzione di un circuito e bipolo induttore. Coefficiente di mutua induzione e doppio bipolo mutuo induttore. Energia immagazzinata in un induttore ed in circuiti mutuamente accoppiati. Transitori nei circuiti induttivi: bilancio energetico.

Circuiti magnetici: forza magnetomotrice e riluttanza magnetica. Principi di Kirchhoff per i circuiti magnetici. Forze di origine elettrodinamica. Forze agenti nei traferri

6. Reti elettriche in regime sinusoidale

Proprietà delle grandezze elettriche sinusoidali e loro rappresentazione fasoriale e simbolica

nel piano complesso. Reattanza, impedenza ed ammettenza. Potenza attiva e reattiva, fattore di potenza, potenza apparente, potenza complessa.

Principi di Kirchhoff in regime sinusoidale. Conservazione delle potenze attive e reattive (Boucherot).

#### 7. Sistemi trifasi

Tensioni stellate e concatenate, correnti di linea e di fase. Potenza nei sistemi trifasi. Campo magnetico rotante. Inserzione Aron.

#### 8. Trasformatori

Modalità costruttive, principio di funzionamento e schema elettrico equivalente.

Diagrammi vettoriali relativi al funzionamento a vuoto e a carico. Dati di targa. (Appunti delle lezioni)

#### 9. Motori asincroni [cenni]

Introduzione alle macchine rotanti.

Funzionamento a vuoto e in cortocircuito. Schema equivalente della macchina asincrona. Caratteristica meccanica. Lo scorrimento. (Appunti delle lezioni)

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

Nessuno

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Nessuna

## ELETTROTERMIA

**Nome insegnamento:** Elettrotermia

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 4

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 60






**Docente responsabile:** Prof. Lupi Sergio

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** MARTEDI'

**Orario di ricevimento:** 17:30-18:30

**Programma:**

-  Considerazioni economiche sull'uso di apparecchiature elettrotermiche
-  Forni a resistori: Tipi costruttivi; dimensionamento delle pareti della camera; metodi di collaudo; dimensionamento dei resistori
-  Forni ad arco: Impianto di alimentazione; circuiti equivalenti sinusoidali o con arco; diagrammi di funzionamento; Flicker
-  Cenni sul riscaldamento ad induzione
-  Cenni sul riscaldamento per perdite dielettriche e con microonde.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza delle principali applicazioni elettrotermiche

**Testi di riferimento:**

: Dispense del corso disponibili presso la Libreria Progetto (Padova)

Informazioni in lingua non trovate

**Testi per consultazione:**

A.C. Metaxas: "Foundations of Electroheat - A Unified Approach", John Wiley & Sons, 1996, ISBN 0 471 95644 9

**Propedeuticità:**

Elettrotecnica, Trasmissione del calore

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FISICA TECNICA**

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica

**Anno di corso:**

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott. Del Col Davide

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 9-11

**Programma:**

Sistemi di unità di misura.

Sistema termodinamico. Scambi di massa. Scambi di calore. Termometro gas ideale, SIPT.

Scambi di lavoro. Equazione di Bernoulli generalizzata.

Primo principio della termodinamica.

Secondo principio della termodinamica.

Comportamento delle sostanze e processi elementari. Sostanze incompressibili. Gas ideali.

Processi di compressione. Cambiamenti di stato.

Cicli diretti a vapore.

Cicli diretti a gas.

Cicli inversi.

Conduzione termica. Convezione termica. Irraggiamento.

Scambiatori di calore. Dimensionamento. Differenza di temperatura media efficace. Metodo epsilon-NTU.

**Risultati di apprendimento previsti:**

- Saper studiare i processi di conversione tra le diverse forme di energia.
- Conoscere le trasformazioni termodinamiche maggiormente impiegate nella pratica realizzazione dei suddetti processi energetici.
- Saper affrontare i problemi basilari di scambio termico e di dimensionamento degli scambiatori di calore.

**Testi di riferimento:**

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. Mayhew, Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer, Longman, 1993.

- F.P. Incropera, D.P. de Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 4th Ed., Wiley, New York, 1996.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Matematica, Fisica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DELL'INGEGNERIA DI PROCESSO**

**Nome insegnamento:** Fondamenti dell'ingegneria di processo

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/24 (PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA), ING-IND/25 (IMPIANTI CHIMICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 26

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott.ssa Giomo Monica

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 15-17

**Programma:**

Grandezze fondamentali ed unità di misura. Congruenza dimensionale di equazioni.

Flussi di materia e flussi di energia: variabili di composizione, variabili di flusso, definizioni, proprietà ed unità di misura. Grandezze estensive ed intensive.

Formalizzazione in termini matematici della correlazione quantitativa delle grandezze che intervengono in un processo.

Concetto elementare di bilancio di proprietà: accumulo, entrata, uscita, produzione e consumo.

Bilanci macroscopici di materia, quantità di moto ed energia meccanica per sistemi discontinui, aperti, con e senza riciclo. Stato stazionario e non stazionario.

Applicazioni relative alla soluzione di problemi tipici dell'ingegneria di processo e dei materiali.

Soluzione di problemi con l'ausilio di fogli di calcolo e di metodi di base del calcolo numerico. Proprietà di trasporto.

**Risultati di apprendimento previsti:**

essere in grado di condurre analisi quantitative su esempi introduttivi di applicazioni dell'industria di processo e dei materiali.

**Testi di riferimento:**

nessuno

**Testi per consultazione:**

R.M. Felder, R.W. Rousseau "Elementary Principles of Chemical Processes", J. Wiley & Sons  
D. M. Himmelblau "Basic Principles and calculations in chemical engineering", Prentice Hall

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## FONDAMENTI DI SCIENZA DEI MATERIALI

**Nome insegnamento:** Fondamenti di scienza dei materiali

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/22 (SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 68

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Guglielmi Massimo

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 10-12

### **Programma:**

Dal legame chimico alle classi di materiali. Struttura dei materiali cristallini ed amorfi. Processi di trasformazione e sviluppo della microstruttura: aspetti termodinamici e cinetici (diagrammi di equilibrio, diffusione allo stato solido, transizioni di fase). Introduzione alle proprietà meccaniche dei materiali (comportamento elastico, plastico, viscoelastico; modalità di frattura). Cenni alle proprietà termiche, elettroniche e chimiche. Caratteristiche generali dei materiali metallici, ceramici, polimerici e compositi. Cenni alle strategie di produzione. Considerazioni sul ciclo di vita dei materiali e sui criteri di selezione.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

1. Acquisire le nozioni essenziali sulle diverse classi di materiali.
2. Acquisire le nozioni fondamentali per comprendere i processi di trasformazione nei materiali.
3. Acquisire le nozioni fondamentali per comprendere le relazioni tra microstruttura e proprietà dei materiali.
4. Essere in grado di operare una prima scelta dei materiali più idonei per una specifica applicazione.

### **Testi di riferimento:**

Dispense delle lezioni

### **Testi per consultazione:**

1. W.F. Smith, Scienza e tecnologia dei materiali, McGraw-Hill Libri Italia, Milano 1995
2. W.D. Callister, Fundamentals of Materials Science and Engineering

### **Propedeuticità:**

### **Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

Altre informazioni:

## IMPIANTI MECCANICI

Nome insegnamento: Impianti meccanici

Anno di corso:

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/17 (IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Dott. Faccio Maurizio

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

### Programma:

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.

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Appunti dalle lezioni

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### LINGUA STRANIERA

Nome insegnamento: Lingua straniera

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

#### MACCHINE

Nome insegnamento: Macchine

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 5

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

Ore di didattica in aula - lezioni: 40

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 14

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 71

Docente responsabile: Dott.ssa Stoppato Anna

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì

Orario di ricevimento: 10.30-12.30

#### Programma:

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.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

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

#### **Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni

#### **Testi per consultazione:**

Ventrone, Corso di Macchine, Cortina, Padova, 2006

#### **Propedeuticità:**

Nessuna

#### **Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## **MATERIALI NANOSTRUTTURATI**

**Nome insegnamento:** Materiali nanostrutturati

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/22 (SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 30

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 5

**Ore di laboratorio assistito:** 10

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 80

**Docente responsabile:** Prof. Martucci Alessandro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 16.30-18.30

**Programma:**

Sintesi chimiche di nanoparticelle (metalliche, semiconduttori, ossidi), proprietà ottiche, applicazioni. Sintesi chimiche di nanorods, nanofili (metalliche, semiconduttori), proprietà ottiche, applicazioni. Metodi di deposizione di film sottili (dipping, spinning, capillary flow). Proprietà elastiche ed anelastiche di materiali nanostrutturati. Deformazioni plastiche nei materiali nanostrutturati Meccanismi di frattura in film sottili, nanoindentazione. Il corso prevede inoltre delle esercitazioni di laboratorio riguardanti la sintesi di nanoparticelle di metalli e semiconduttori e di film sottili.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Scopo del corso è quello di dare agli studenti le conoscenze di base sui metodi di fabbricazione e di manipolazione di nanoparticelle e materiali nanostrutturati inorganici e le loro principali applicazioni con particolare riferimento alle proprietà meccaniche e ottiche.

**Testi di riferimento:**

Durante il corso verranno fornite fotocopie di monografie, 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:**

G. Cao, Nanostructures and nanomaterials: synthesis, properties and applications, Imperial College Press;

P.M. Ajayan, L.S. Schadler, P.V. Braun, Nanocomposite science and technology, Wiley-Vch.

**Propedeuticità:**

Fisica dello Stato Solido

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Riguardo a:

- metodi di valutazione, si svolgeranno prove scritte di accertamento in itinere (compitini) oppure prova orale (appelli);
- Laboratorio: vi saranno n.3 turni di laboratorio.

**MECCANICA APPLICATA**

**Nome insegnamento:** Meccanica applicata

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Lot Roberto

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

[http://www.dinamoto.it/UNIVERSITA/MeccanicaApplicata\\_IR/index.html](http://www.dinamoto.it/UNIVERSITA/MeccanicaApplicata_IR/index.html)

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## MECCANICA DEI FLUIDI

Nome insegnamento: Meccanica dei fluidi

Anno di corso:

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/01 (IDRAULICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 48

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 30

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Defina Andrea

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: tutti i giorni

Orario di ricevimento: la mattina

Programma:

Introduzione al corso. Statica - Legge idrostatica. Spinte su superfici piane e curve. Cinemati-

ca - Approcci Euleriano e Lagrangiano. Velocità e accelerazione (coordinate cartesiane e intrinseche). Circolazione, vorticità. Velocità di deformazione. Equazione di continuità in diverse forme. Dinamica - Dinamica dei fluidi perfetti: equazioni di Eulero e di Bernoulli con applicazioni (tubo di Pitot, Venturimetro). Moti a potenziale delle velocità. Efflusso da luci. Teorema della quantità di moto con applicazioni (spinte dinamiche, elica, turbina Pelton, teorema di Kutta-Joukowski). Dinamica dei fluidi reali: equazioni di Navier-Stokes. Moti laminari uniformi. Lubrificazione idraulica. Strato limite: distacco ed instabilità (cenni). Moto turbolento: equazioni di Reynolds. Sforzi turbolenti. Strato limite turbolento (cenni). Parete idraulicamente liscia e scabra. 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. Spinte idrodinamiche su corpi isolati. Moto vario nelle condotte in ipotesi anelastiche (vuotamento di un serbatoio, avviamento di una condotta, oscillazioni di massa). Equazioni per il moto vario elastico. Colpo d'ariete.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

#### **Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni, A. Ghetti Idraulica ed. Cortina (PD).

#### **Testi per consultazione:**

I.H.Shames Mechanics of Fluids McGRAW-HILL.

M.C.Potter & D.C.Wiggert Mechanics of Fluids Prentice-Hall, Inc.

#### **Propedeuticità:**

#### **Prerequisiti:**

Analisi 1, Fisica

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## **MECCANICA DEI SOLIDI**

**Nome insegnamento:** Meccanica dei solidi

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott. Pesavento Francesco

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** venerdì

**Orario di ricevimento:** 14.45

### **Programma:**

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).

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

### **Testi di riferimento:**

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

### **Propedeuticità:**

### **Prerequisiti:**

MATEMATICA 1,2,3 E FISICA 1

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Metodi matematici per l'ingegneria industriale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Zampieri Giuseppe

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** thursday or by email

**Orario di ricevimento:** 3 p.m.

### **Programma:**

- 1) Equazioni e sistemi differenziali, esistenza e unicità della soluzione, dominio massimale. Sistemi lineari, indipendenza funzionale, equazioni e forme differenziali, fogliazioni di curve integrali, metodo delle bicaratteristiche.
- 2) Analisi di Fourier, spazi di Hilbert, sistemi ortonormali, polinomi e serie di Fourier, disuguaglianza di Bessel ed uguaglianza di Parseval. Lo spazio  $L^2$ , completezza del sistema trigonometrico.
- 3) Equazioni alle derivate parziali. Equazione del trasporto, soluzione dell'equazione omogenea e inomogenea. Equazione di Laplace e funzioni armoniche. Soluzione fondamentale, proprietà di massimo di media e regolarità infinitamente differenziabile delle funzioni armoniche. Soluzione del problema di Dirichlet e rappresentazione integrale mediante il nucleo di Poisson. Equazione del calore, trasporto del calore, soluzione fondamentale. Equazione delle onde e delle oscillazioni. propagazione delle onde, coni di propagazione, soluzione fondamentale.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Equazioni differenziali, Analisi di Fourier, elementi di Equazioni alle derivate parziali

### **Testi di riferimento:**

- L. Baracco e G. Zampieri, Analisi 1, Bollati Boringhieri Programma di Matematica, Fisica, Elettronica (1999)
- F. Bottacin e G. Zampieri, Analisi 2, Bollati Boringhieri Programma di Matematica, Fisica, Elettronica (1995)
- G. Zampieri, Complex Analysis and CR Geometry, AMS Ulect 43 (2008)
- L. Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics 19 (1998)

### **Testi per consultazione:**

- L. Baracco e G. Zampieri, Analisi 1, Bollati Boringhieri Programma di Matematica, Fisica, Elettronica (1999)
- F. Bottacin e G. Zampieri, Analisi 2, Bollati Boringhieri Programma di Matematica, Fisica, Elettronica (1995)
- G. Zampieri, Complex Analysis and CR Geometry, AMS Ulect 43 (2008)
- L. Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics 19 (1998)

### **Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Funzioni di una e più variabili reali, calcolo differenziale e integrale, algebra lineare, curve e superfici.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**PRINCIPI DI CORROSIONE ELETTROCHIMICA**

**Nome insegnamento:** Principi di corrosione elettrochimica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/22 (SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Gennaro Armando

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 12.30-13.30

**Programma:**

Conduttori elettrici: conduttori elettronici e conduttori ionici. Soluzioni elettrolitiche. Sali fusi. Conduttori ionici solidi. Elettroliti polimerici. Conducibilità elettrica e parametri che la influenzano.

Elettrofizzazione interfasale e doppio strato elettrico. Termodinamica elettrochimica. Elettrodo e equazione di Nernst. Processi elettrochimici e grandezze termodinamiche. Pile, elettrolizzatori.

Cinetica chimica, velocità di reazione, reazioni elementari e composite. Ipotesi dello stato stazionario. Effetto della temperatura, teorie cinetiche, teoria dello Stato di Transizione.

Cinetica elettrochimica. Sovratensione. Trasferimento elettronico e teoria di Butler-Volmer. Casi limite, equazione di Tafel. Altri tipi di sovratensione.

Fondamenti dei fenomeni di corrosione. Pile cortocircuitate, processi anodici e processi catodici. Diagrammi di Pourbaix.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Gli studenti, dopo aver appreso le conoscenze basilari dell'elettrochimica e della cinetica chimica, potranno assimilare gli aspetti fondamentali della cinetica elettrochimica, per cui saranno in grado di comprendere i meccanismi dei processi di corrosione elettrochimica.

**Testi di riferimento:**

Appunti di lezione

Testi per consultazione:

Modern Electrochemistry, J.O'M. Bockris, A.K.N. Reddy, Kluwer Academic/Plenum Press

Propedeuticità:

Nessuna

Prerequisiti:

Nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

### PRINCIPI DI COSTRUZIONI MECCANICHE

Nome insegnamento: Principi di costruzioni meccaniche

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 42

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 10

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Dott. Ricotta Mauro

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 14.00-16.00

**Programma:**

Cinematica delle strutture. Condizioni di vincolo. Equazioni di equilibrio. 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. 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, a parità 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).

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

P. Lazzarin. Principi di Costruzione di Macchine, Libreria Cortina, Padova, 2005.

**Testi per consultazione:**

B. Atzori. Appunti di Costruzione di Macchine, Libreria Cortina, Padova, 2000

**Propedeuticità:**

NUSSUNO

**Prerequisiti:**

NESSUNO

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**PROVA FINALE**

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**RICICLO E RIUTILIZZO DELLE MATERIE PLASTICHE**

**Nome insegnamento:** Riciclo e riutilizzo delle materie plastiche

**Anno di corso:**

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/27 (CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 45

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 80

**Docente responsabile:** Dott. Lorenzetti Alessandra

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Martedì

Orario di ricevimento: 8.30-9.30

**Programma:**

Normative sul riciclo delle materie plastiche (legge Ronchi, testo unico ambientale, ecc.). Mercato delle materie plastiche con particolare attenzione al settore del packaging. Richiami sui polimeri: materiali termoplastici e termoindurenti; esempi di materie plastiche, elastomeri e fibre; sintesi, proprietà e caratterizzazione; tecnologie di trasformazione. Il ruolo degli additivi nelle materie plastiche (MP) ed il loro impatto ambientale. Concetti di "Life cycle assessment (LCA)" e "Designing for recyclability". Metodi di identificazione e separazione delle materie plastiche. Definizione e applicazioni dei metodi di riciclo delle MP: riciclo meccanico; riciclo chimico; feedstock recycling (pirolisi, idrogenolisi, ecc.) e riciclo quaternario: incenerimento con recupero di energia. Esempi di riciclo specifici su singoli polimeri (PET, PU, PVC, PS, poliolefine e pneumatici). E-recycling (computer, telefonini, ecc.). Case studies relativi al settore packaging e automobilistico

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso si propone di:

- fornire le conoscenze fondamentali sull'industria delle materie plastiche e degli additivi utilizzati al fine della valutazione del loro impatto ambientale;
- analizzare il ciclo di vita delle plastiche e dei polimeri compositi al fine di permettere una migliore performance ambientale;
- analizzare criticamente le varie tecnologie disponibili o ancora in fase di studio al fine di valutare il sistema di riciclo e smaltimento più opportuno;
- fornire gli elementi legislativi che sono alla base del riciclo delle MP

**Testi di riferimento:**

dispende del docente

**Testi per consultazione:**

- John Scheirs: Polymer recycling, Science, Technology and Applications, Wiley Series in Polymer Science, 1998.
- A.L. Andrady: Plastics and the Environment, Wiley Interscience, 2003

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**STORIA DELLA TECNOLOGIA**

**Nome insegnamento:** Storia della tecnologia

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Guarnieri Massimo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì - giovedì

**Orario di ricevimento:** 12:00 - 13:00

### **Programma:**

L'insegnamento è organizzato in modo da contestualizzare le tappe più salienti del processo di sviluppo delle conoscenze tecnologiche nelle fasi evolutive fondamentali delle civiltà, delle culture e delle scienze. In tal modo si evidenzia come queste abbiano indirizzato la tecnologia e come esse, a loro volta, siano state da questa promosse o condizionate.

L'insegnamento intende considerare aspetti diversificati dello sviluppo tecnologico in un contesto non limitato alla sola ingegneria e tanto meno a quella specificamente industriale. Gli argomenti trattati sono organizzati in sei parti:

- I PARTE: sviluppo tecnologico dalle origini dell'uomo alla prima rivoluzione tecnologica
- II PARTE: sviluppo tecnologico dagli antichi imperi alla caduta dell'impero romano
- III PARTE: sviluppo tecnologico dal medio evo al rinascimento (seconda rivoluzione tecnologica)
- IV PARTE: sviluppo tecnologico dal seicento (rivoluzione scientifica) alla rivoluzione industriale
- V PARTE: sviluppo tecnologico nell'ottocento (seconda rivoluzione industriale)
- VI PARTE: sviluppo tecnologico nel novecento.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Risultati di apprendimento previsti: L'insegnamento intende offrire allo studente un quadro complessivo dell'evoluzione tecnologica, estesa sulla scala temporale dell'intera vicenda umana, dalla prima comparsa, alla prima rivoluzione tecnologica, alla seconda, alle varie "ondate" della rivoluzione industriale.

### **Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni,

A. Beghi, A. Lepschy: Storia della tecnologia dell'informazione, dispensa disponibile in copisteria Portello

### **Testi per consultazione:**

A. Peloso: Il cammino della chimica, Progetto, 2005,

M. Guarnieri: Fatti e protagonisti dell'elettromagnetismo, Aracne Editore, 2005,

V. Marchis: Storia delle macchine, Laterza, 2005,

C. Singer: Storia della Tecnologia, in 7x2 volumi, Bollati Boringhieri, 1993.

### **Propedeuticità:**

nessuna

### **Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### STRUMENTAZIONE INDUSTRIALE CHIMICA

**Nome insegnamento:** Strumentazione industriale chimica

**Anno di corso:**

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/27 (CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 48

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 4

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Conte Lino

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** martedì o su appuntamento

**Orario di ricevimento:** 11.00-12.00

#### **Programma:**

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.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

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.

#### **Testi di riferimento:**

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.

#### **Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

Turni di laboratorio: 5

**TERMODINAMICA**

Nome insegnamento: Termodinamica

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/24 (PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Scalabrin Giancarlo

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

**Programma:**

Fondamenti: I° e II° principio, funzioni di stato, fluidi puri reali, gas ideali, equazioni di stato per puro. Miscele ideali e reali. Funzioni di stato per miscela reale. Equazioni di stato per miscela reale. Equilibri di fase: rappresentazioni analitiche e procedimenti di calcolo.

Termodinamica dell'aria umida. Termodinamica della combustione. Cicli diretti a vapore ed a gas. Cicli combinati. Cogenerazione in cicli diretti a vapore, a gas e combinati. Analisi exergetica.

Cicli inversi a vapore ed a gas. Cicli inversi utilizzando energia meccanica ed energia termica.

Upgrading termico nei processi produttivi: pompe di calore. Analisi exergetica. Liquefazione di gas.

Scambiatori di calore: metodi di calcolo ed analisi exergetica. Scambiatori di calore a contatto diretto: torri e condensatori evaporativi. Ottimizzazione degli scambi termici rigenerativi all'interno dei processi. Reti di scambiatori di calore: pinch technology, integrazione di upgrading termico.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisire le conoscenze fondamentali della termodinamica classica per fluidi puri reali e miscele reali. Conoscere i principi di funzionamento dei principali cicli termodinamici presenti nell'industria di processo. Possedere le nozioni teoriche e metodologiche necessarie all'analisi dei flussi di energia ed exergia all'interno di un generico processo per una razionale gestione energetica.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni. Cavallini A., Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1992. Boeche A., Cavallini A., Del Giudice S., Problemi di Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1994.

**Testi per consultazione:**

: Smith J.M., Van Ness H.C., Abbott M.M., Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, McGraw-Hill, New York, 2004. Kotas I.J., The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, Butterworth, London, 1985.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

prof. Cesare Bonacina

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**TESINA**

**Nome insegnamento:** Tesina

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 2

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## TIROCINIO

**Nome insegnamento:** Tirocinio

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 12

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA MECCANICA

## COMPLEMENTI DI FISICA

Nome insegnamento: Complementi di fisica

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: FIS/01 (FISICA SPERIMENTALE), FIS/01 (FISICA SPERIMENTALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 26

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Voci Cesare

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

### Programma:

elettrostatica, cariche elettriche, legge di Coulomb, campo elettrostatico, lavoro elettrico, potenziale ed energia elettrostatica, gradiente, rotore, dipolo elettrico, flusso, legge di Gauss, divergenza, equazioni di Poisson e di Laplace, conduttori, condensatori, densità di energia elettrica, dielettrici, conduzione elettrica, corrente e densità di corrente, legge di Ohm, resistenza, potenza, effetto Joule, circuiti RC, campo magnetico, forza di Lorentz, forze e momenti su circuiti, effetto Hall, moti di cariche in campi elettrici e magnetici, campo magnetico prodotto da una corrente, legge di Ampere-Laplace, forze tra correnti, legge di Ampere, proprietà magnetiche della materia, induzione elettromagnetica, legge di Faraday, autoinduzione, densità di energia magnetica, mutua induzione, legge di Ampere-Maxwell, equazioni di Maxwell in forma differenziale e integrale, oscillazioni elettriche, circuiti in corrente alternata, risonanza, potenza in alternata, onde elettromagnetiche, equazione delle onde piane, onde piane armoniche, propagazione dell'energia, intensità, polarizzazione, spettro delle onde elettromagnetiche, luce visibile, indice di rifrazione, principio di Huygens, riflessione e rifrazione, intensità delle onde riflesse e rifratte, dicroismo, lamine birifrangenti, ottica geometrica, equazioni di specchi, diottri e lenti, interferenza, esperimento di Young, interferenza di N sorgenti, esperimento di Hertz, diffrazione a una fenditura, reticolo di diffrazione, radiazione termica, legge di Planck, effetto fotoelettrico, teoria di Einstein, righe spettrali, teoria di Bohr dell'atomo di idrogeno, raggi X, effetto Compton, onde materiali, relazione di de Broglie, fenomeni ondulatori in generale, onde elastiche in una corda, in un solido, in un gas, onde sonore, onde stazionarie, armoniche.

### Risultati di apprendimento previsti:

comprensione delle principali leggi dell'elettromagnetismo e dei fenomeni che stanno alla base di queste leggi, capacità di esposizione delle dimostrazioni più significative, abilità nella



risoluzione di problemi anche numerici relativi ad argomenti teorici e applicativi.

Testi di riferimento:

Mazzoldi-Nigro-Voci Elementi di Fisica Vol. II Elettromagnetismo Onde

Testi per consultazione:

nessuno

Propedeuticità:

nessuna

Prerequisiti:

Fisica 1

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### COMPLEMENTI DI MATEMATICA

Nome insegnamento: Complementi di matematica

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: MAT/02 (ALGEBRA), MAT/03 (GEOMETRIA), MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Prof. Chiarellotto Bruno

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: su appuntamento telefonico o via e-mail: chiarbru@math.unipd.it

Orario di ricevimento:

Programma:

IMovimenti Rigidi del piano e dello spazio, classificazione coniche e quadriche. Proprieta' focali. Curve nel piano  
punti singolari: tangenti multiple. Luoghi di punti: cissoide, concoide, clotoide.....Curve nello spazio da un punto di vista differenziale: curvatura, torsione, tangenza:Frenet. Curve con data curvatura e torsione. Legge di Keplero e orbite dei satelliti: giustificazione e dimostrazione di orbite ellittiche, iperboliche e paraboliche. Qualche richiamo su teoremi fondamentali: Stokes, Green.

Risultati di apprendimento previsti:

Lo studente approfondira' alcune tematiche geometriche introdotte nei primi anni: questo tra-

mite lo sviluppo di geometria differenziale e algebrica.

Testi di riferimento:

Appunti forniti dal docente. R. Adams Calcolo Differenziale 2, Ed. Ambrosiana.  
J. Milnor On the Geometry of the Kepler problem, Am. Math. Monthly 90 (1983).

Testi per consultazione:

Appunti forniti dal docente. R. Adams Calcolo Differenziale 2, Ed. Ambrosiana.  
J. Milnor On the Geometry of the Kepler problem, Am. Math. Monthly 90 (1983).

Propedeuticità:

Prerequisiti:

I corsi del primo biennio di matematica.

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

Il corso puo' essere impartito in lingua inglese.

#### COSTRUZIONE DI MACCHINE (PER FORMATIVO) (C.I.)

Nome insegnamento: Costruzione di macchine (per formativo) (c.i.)

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari:

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 104

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

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

Nome insegnamento: Elementi costruttivi delle macchine (modulo del c.i. Costruzione di macchine (per formativo))

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Prof. Zagatti Enzo  
Curriculum scientifico: pagina personale del docente  
Giorno di ricevimento:  
Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

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

Nome insegnamento: Meccanica dei materiali (modulo del c.i. Costruzione di macchine (per formativo))

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 34

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 12

Ore di laboratorio assistito: 6

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Prof. Atzori Bruno  
Curriculum scientifico: pagina personale del docente  
Giorno di ricevimento: tutti i giorni  
Orario di ricevimento: su appuntamento

**Programma:**

Applicazione della teoria della trave all'analisi di componenti meccanici. Applicazione dei cerchi di Mohr a casi della pratica ingegneristica. Valutazione delle tensioni ideali equivalenti a stati di tensione complessi. Parametri che influenzano la resistenza a fatica dei componenti meccanici. Verifica a fatica di strutture e componenti meccanici in reali condizioni di esercizio.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Verifica statica di strutture semplici sotto condizioni di carico semplici e complesse; verifica a fatica di strutture semplici in reali condizioni di esercizio; capacità di applicazione per la progettazione e la verifica di sistemi meccanici reali.

**Testi di riferimento:**

B. Atzori , Appunti di Costruzione di Macchine, Ed. Libreria Cortina

**Testi per consultazione:**

J.E. Shigley, Progetto e Costruzione di Macchine, Mc Graw Hill, 2004

**Propedeuticità:**

nessuno

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

nessuno

**COSTRUZIONE DI MACCHINE CON LABORATORIO**

**Nome insegnamento:** Costruzione di macchine con laboratorio

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 12

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 104

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Dott. Petrone Nicola

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### COSTRUZIONE DI MACCHINE CON LABORATORIO (LONGARONE)

Nome insegnamento: Costruzione di macchine con laboratorio (Longarone)

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 11

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 95

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Dott. Petrone Nicola

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

### DINAMICA E CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI

Nome insegnamento: Dinamica e controllo dei sistemi meccanici

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 5

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 44

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 81

Docente responsabile: Prof. Doria Alberto

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 15-18

Programma:

Sintesi 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.

Dinamica e controllo dei sistemi meccanici.

Equazioni per lo studio della dinamica dei sistemi.

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. Controllo in catena chiusa dei sistemi meccanici.

Risultati di apprendimento previsti:

Approfondire alcuni specifici argomenti di Dinamica e Controllo delle Macchine e fornire dei metodi per la progettazione cinematica e dinamica dei sistemi meccanici.

**Testi di riferimento:**

V. Cossalter con M Da Lio e A. Doria , Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2004.

**Testi per consultazione:**

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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Fondamenti di meccanica applicata alle macchine

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**ELABORAZIONE DELL'IMMAGINE PER LA PROGETTAZIONE INDUSTRIALE**

Nome insegnamento: Elaborazione dell'immagine per la progettazione industriale

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/15 (DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE), ING-IND/15 (DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 26

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 26

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Dott. Meneghello Roberto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

**Programma:**

Cenni sul processo di progettazione e sugli strumenti informatici di supporto a tale processo. Finalità, funzionalità, principali tecniche di strutturazione delle informazioni nei sistemi CAD. Tecniche di modellazione 3D. Sistemi a variabilità dimensionale. Modellazione e definizione dell'architettura degli assiemi. Messa in tavola di componenti 3D. Cenni sulle metodologie di prototipazione virtuale. Funzionalità avanzate di modellazione geometrica. Cenni di progettazione metodica. Realizzazione di un progetto nell'ambito del laboratorio assistito di modellazione solida basata sul pacchetto integrato Pro/ENGINEER.

### Risultati di apprendimento previsti:

Acquisizione dei principi fondamentali della modellazione geometrica in 3D di sistemi meccanici, con particolare attenzione alle metodologie applicative di prototipazione virtuale mediante i moderni strumenti CAD/CAE. Acquisizione della capacità di utilizzare il sw Pro/ENGINEER per la modellazione di componenti e assiemi.

### Testi di riferimento:

Appunti e dispense delle lezioni; materiale distribuito a lezione

### Testi per consultazione:

M. E. Mortenson, Geometric Modeling - Second Edition, John Wiley & Sons, 1997; K. Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Prentice Hall; 1st edition, 1999; J.J. Shah, M. Mäntylä, Parametric and Feature-Based CAD/CAM : Concepts, Techniques, and Applications, Interscience, 1995

### Propedeuticità:

### Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Pratica

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

### FISICA TECNICA (C.I.)

Nome insegnamento: Fisica tecnica (c.i.)

Anno di corso: Il anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 12

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 104

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

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

Nome insegnamento: Fisica tecnica 1 (modulo del c.i. Fisica tecnica)

Anno di corso: Il anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 46

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 22



Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 107

Docente responsabile: Prof. Bonacina Cesare

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Lunedì

Orario di ricevimento: 15.00-17.00

**Programma:**

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. Cicli termodinamici diretti a vapore ed a gas

**Risultati di apprendimento previsti:**

Rendere possibile un approccio quantitativo corretto all'analisi delle problematiche della conversione tra le diverse forme dell'energia in presenza della forma termica. Comprensione delle caratteristiche dei sistemi e dei processi termodinamici dei cicli diretti più significativi utilizzati nella realizzazione applicativa dei processi di conversione energetica

**Testi di riferimento:**

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, 4th Ed., Longman, London, 1993.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

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

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica 2 (modulo del c.i. Fisica tecnica)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 32

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 18

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 75

Docente responsabile: Prof. Bonacina Cesare

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Lunedì

Orario di ricevimento: 15.00-17.00

**Programma:**

Termodinamica tecnica: cicli termodinamici inversi a vapore ed a gas. Fondamenti di analisi energetica 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Rendere possibile un approccio quantitativo corretto all'analisi delle problematiche della conversione tra le diverse forme dell'energia in presenza della forma termica. Comprensione delle caratteristiche dei processi termodinamici dei cicli inversi più significativi. Acquisire le competenze di base della trasmissione del calore al fine di risolvere casi notevoli di scambio termico in regime stazionario e variabile.

**Testi di riferimento:**

A.Cavallini, L.Mattarolo, Termodinamica applicata, CLEUP 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.

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## FISICA TECNICA CON LABORATORIO

Nome insegnamento: Fisica tecnica con laboratorio

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 12

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 74

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 30

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 196

Docente responsabile: Dott. Zilio Claudio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Mercoledì

Orario di ricevimento: 10.30-11.30 (gradito appuntamento)

### Programma:

Sistemi di unità di misura; Termodinamica tecnica: Grandezze termodinamiche. Bilancio dell'energia meccanica per sistemi in deflusso stazionario. Il primo e secondo principio della termodinamica. Il gas ideale e i gas reali. Diagrammi termodinamici. Cicli termodinamici diretti ed inversi a vapore e a gas. L'aria umida: principi di psicrometria e applicazioni pratiche per il condizionamento dell'aria e il controllo dell'umidità nei processi industriali. Termodinamica tecnica. Trasmissione del calore. Conduzione termica. Convezione forzata e naturale. Radiazione termica. Trasmissione globale del calore. Scambiatori di calore. Fondamenti di acustica tecnica.

### Risultati di apprendimento previsti:

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

### Testi di riferimento:

A.Cavallini, L.Mattarolo, Termodinamica applicata, CLEUP, Padova, 1992.

C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo, Trasmissione del calore, CLEUP, Padova, 1989

A.Boeche, A.Cavallini, S.Del Giudice, Problemi di termodinamica applicata, CLEUP, Padova, 1981.

### Testi per consultazione:

Y. A. Çengel, Termodinamica e Trasmissione del Calore, Seconda Edizione., McGraw-Hill, Milano, 2005.

### Propedeuticità:

### Prerequisiti:

Analisi Matematica 1, Fondamenti di algebra lineare e geometria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

Nome insegnamento: Fondamenti chimici delle tecnologie

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: CHIM/07 (FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 40

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 12

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Prof. Mozzon Mirto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Giovedì e Venerdì

Orario di ricevimento: 18-20

#### Programma:

La struttura atomica della materia. La struttura elettronica degli atomi. La classificazione periodica degli elementi e le proprietà periodiche. I legami chimici: legame ionico (ciclo di Born-Haber, energia reticolare), il legame covalente (stati di valenza, ibridazione, geometria molecolare), il legame metallico (teoria delle bande), legami deboli. Le reazioni chimiche: bilanciamento, calcoli stechiometrici, nomenclatura di principali composti inorganici. Gli stati di aggregazione della materia e loro proprietà. I principi della termodinamica chimica. L'equilibrio chimico. Equilibri tra fasi diverse e diagrammi di stato. Elettrochimica: pile potenziali elettrodici, potenziale di un semielemento, serie elettrochimica dei potenziali standard, accumulatori; fenomeni elettrolitici, elettrolisi di soluzioni acquose. Processi di corrosione dei metalli. Elementi di chimica organica e inorganica.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza e comprensione dei fenomeni fondamentali della chimica e delle leggi che li regolano; capacità di correlare gli aspetti chimico-fisici della materia (elettronici, termodinamici, cinetici) con le proprietà della stessa. Capacità da parte dello studente nel risolvere esercizi riguardanti gli argomenti principali della stechiometria, della termodinamica e dell'elettrochimica.

#### Testi di riferimento:

1) R.A. Michelin, A. Munari "Fondamenti di Chimica", CEDAM, 1a Edizione, 2008.

2) R.A. Michelin, M. Mozzon, A. Munari "Test ed Esercizi di Chimica", CEDAM, 4a Edizione, 2005

**Testi per consultazione:**

nessuno

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## FONDAMENTI DI ANALISI MATEMATICA 2

**Nome insegnamento:** Fondamenti di analisi matematica 2

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Prof. Garofalo Nicola

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### IMPIANTI ENERGETICI

Nome insegnamento: Impianti energetici

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/09 (SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 42

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 5

Ore di laboratorio assistito: 5

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Prof. Mirandola Alberto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

#### Programma:

Forme energetiche, trasformazioni energetiche, rendimenti e loro correlazione con la densità di energia e di potenza. Unità di misura e principali parametri utilizzati nel settore energetico.

Impianti a vapore: schemi, diagrammi, cicli termodinamici, taglie, configurazioni; generatori di vapore; turbine a vapore; condensatori. Bilancio energetico di un ciclo standard. Emissioni e loro controllo e abbattimento.

Impianti nucleari: nozioni generali, cenni sulle tecnologie principali e sulle prospettive.

Cicli ed impianti con turbine a gas: schemi, diagrammi, bilanci energetici, regolazione. Emissioni e loro controllo e abbattimento.

Introduzione alla cascata energetica e alla cogenerazione: concetti generali, esempi. La cogenerazione in Italia.

Impianti idroelettrici: configurazioni, problemi impiantistici, cavitazione, esempi di sfruttamento di complesse reti idriche.

Copertura del fabbisogno elettrico nazionale con gli impianti disponibili.

Caratteristiche, impiego e limiti delle fonti energetiche rinnovabili.

Visite ad impianti: impianto termoelettrico a vapore o a gas, impianto idroelettrico.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Il corso è la continuazione del precedente corso di Macchine. Obiettivi del corso: mettere gli allievi in grado di conoscere i principi di funzionamento, le configurazioni, i criteri di esercizio, i bilanci energetici e gli aspetti ambientali relativi agli impianti per la generazione di energia elettrica e alle macchine a fluido che in essi operano. Saranno anche trattati esempi

sul dimensionamento di massima dei principali componenti.

Testi di riferimento:

G. Ventrone, Corso di Macchine, Ed. Libreria Cortina, Padova

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Thermodynamics and Heat Transfer, Fluid Machines

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

### IMPIANTI MECCANICI (LONGARONE)

Nome insegnamento: Impianti meccanici (Longarone)

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 5

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/17 (IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 35

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 10

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 80

Docente responsabile: Di Noi Leonardo

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

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.

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Dispense del Docente

Testi per consultazione:

“Lunga vita all’Azienda” di Leonardo Di Noi Franco Angeli Editore Milano, “Impianti Industriali” di Arrigo Pareschi, Esculapio Editore Bologna

Propedeuticità:

Nessuna

Prerequisiti:

Nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### IMPIANTI MECCANICI (PER FORMATIVO)

Nome insegnamento: Impianti meccanici (per formativo)

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/17 (IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Dott. Faccio Maurizio

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

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.



Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Appunti dalle lezioni

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### IMPIANTI MECCANICI (PER PROFESSIONALIZZANTE)

Nome insegnamento: Impianti meccanici (per professionalizzante)

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/17 (IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Dott. Faccio Maurizio

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### IMPIANTI TERMOTECNICI

**Nome insegnamento:** Impianti termotecnici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Prof. Zecchin Roberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### LABORATORIO DI PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE (C.I.) (LONGARONE)

Nome insegnamento: Laboratorio di progettazione assistita da calcolatore (c.i.) (Longarone)

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari:

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 90

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

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

Nome insegnamento: Laboratorio di prototipazione virtuale per l'analisi del processo produttivo (modulo del c.i. Laboratorio di progettazione assistita da calcolatore) (Longarone)

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 30

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Dott. Lucchetta Giovanni

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Lunedì

Orario di ricevimento: 10:30 - 12:00

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

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

**Nome insegnamento:** Laboratorio di prototipazione virtuale per l'analisi di forma (modulo del c.i. Laboratorio di progettazione assistita da calcolatore) (Longarone)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/15 (DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 30

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 45

**Docente responsabile:** Dott. Meneghello Roberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Cenni sul processo di progettazione e sugli strumenti informatici di supporto a tale processo. Finalità, funzionalità, principali tecniche di strutturazione delle informazioni nei sistemi CAD. Tecniche di modellazione 3D. Sistemi a variabilità dimensionale. Modellazione e definizione

dell'architettura degli assiemi. Messa in tavola di componenti 3D. Cenni sulle metodologie di prototipazione virtuale: integrazione CAD-FEM. Realizzazione di un progetto nell'ambito del laboratorio assistito di modellazione solida basata sul pacchetto integrato Pro/ENGINEER.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione dei principi fondamentali della modellazione geometrica in 3D di sistemi meccanici, con particolare attenzione alle metodologie di prototipazione virtuale, finalizzato ad un utilizzo consapevole dei moderni strumenti CAD/CAE. Acquisizione della capacità di utilizzare il sw Pro/ENGINEER per la modellazione di componenti e assiemi.

**Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni; materiale distribuito a lezione.

**Testi per consultazione:**

M.E. Mortenson, Geometric Modeling - Second Edition, John Wiley & Sons, 1997;

K. Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Prentice Hall, 1st edition, 1999;

J.J. Shah, M. Mäntylä, Parametric and Feature-Based CAD/CAM: Concepts, Techniques, and Applications, Interscience, 1995.

**Propedeuticità:**

Nessuna.

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Pratica

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

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

**Nome insegnamento:** Laboratorio di prototipazione virtuale per l'analisi strutturale (modulo del c.i. Laboratorio di progettazione assistita da calcolatore) (Longarone)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 6

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 24

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 45

**Docente responsabile:** Dott. Ricotta Mauro

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 14.00-16.00

**Programma:**

Filosofia e metodologia generale del calcolo agli elementi finiti. Condizioni di vincolo e di carico generalizzate. Coefficienti di deformabilità e coefficienti di rigidità. Matrici di rigidità assiale, flessionale e torsionale per elementi di tipo trave. Funzioni di forma. Esercitazioni al calcolatore (in laboratorio) finalizzate all'analisi lineare elastica di strutture modellate con elementi trave, shell oppure solidi.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

Metodi e Procedimenti di Calcolo nella Progettazione Meccanica" B.Atzori , Ed.Laterza

**Propedeuticità:**

nessuno

**Prerequisiti:**

nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Pratica

Modalità di frequenza: Facoltativa

**Altre informazioni:**

nessuno

**LINGUA STRANIERA**

Nome insegnamento: Lingua straniera

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

**LINGUA STRANIERA**

Nome insegnamento: Lingua straniera

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

### MACCHINE 1

Nome insegnamento: Macchine 1

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

Ore di didattica in aula - lezioni: 50

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 20

Ore di laboratorio assistito: 8

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Ardizzon Guido

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Lunedì (gli altri giorni su appuntamento)

Orario di ricevimento: 16.30-18.00

#### Programma:

Nozioni generali sull'energia e sulle fonti di energia. Impianti e macchine per la conversione dell'energia.

Motori a Combustione Interna: cicli di funzionamento, motori ad accensione comandata e spontanea, motori a due tempi, sovralimentazione; esempi applicativi.

Macchine volumetriche per fluidi incomprimibili e comprimibili, campi di impiego e criteri di scelta; esempi di progettazione preliminare.

Turbomacchine: scambio di energia, fenomeni dissipativi, cavitazione, effetti della compressibilità del fluido operativo, similitudine meccanica; esempi applicativi.

Pompe centrifughe e assiali: campi di impiego e criteri di scelta, curve caratteristiche; esempi di progettazione preliminare della girante e della voluta.

Ventilatori, soffianti e compressori centrifughi e assiali: tipologie, campi di impiego e criteri di scelta, curve caratteristiche, fenomeni di instabilità funzionale; esempi di progettazione preliminare della girante e degli elementi statorici di diffusione.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Acquisizione dei 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.

#### Testi di riferimento:

G. Ventrone, Macchine per allievi ingegneri, Cortina, Padova, 2002.

Dispense integrative e appunti dalle lezioni.

#### Testi per consultazione:

- G. Ferrari, "Hydraulic and Thermal Machines" , Progetto Leonardo, Bologna , 2007.  
G. Ferrari, "Motori a Combustione Interna" , Ed. Il Capitello, Torino, 2001.  
J.B. Heywood, "Internal Combustion Engine Fundamentals" ,McGraw-Hill,Inc., 1988.  
C. Pfleiderer, H. Petermann, "Turbomacchine", Tecniche Nuove, Milano, 1985.  
S. Sandrolini, G. Naldi, "Macchine", Pitagora Editrice, Bologna, 1997.  
D. Japikse, "Centrifugal Compressor Design and Performance", Concepts ETI, Inc., 1996.

#### Propedeuticità:

nessuna

#### Prerequisiti:

nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

#### Altre informazioni:

Prima dell'esame saranno discussi e valutati gli elaborati assegnati durante il corso.

### MACCHINE CON LABORATORIO

Nome insegnamento: Macchine con laboratorio

Anno di corso: Il anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 24

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO), ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

Ore di didattica in aula - lezioni: 84

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 20

Ore di laboratorio assistito: 10

Ore di attività riservate allo studio personale: 486

Docente responsabile: Prof. Pavesi Giorgio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: giovedì

Orario di ricevimento: 16.00 - 19.00

#### Programma:

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.

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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 e il loro impiego negli impianti di conversione energetica.

**Testi di riferimento:**

G. Ventrone, Corso di Macchine, Cortina, Padova, 2002.

Appunti dalle lezioni.

**Testi per consultazione:**

G. Ferrari, "Hydraulic and Thermal Machines" , Progetto Leonardo, Bologna , 2007.

G. Ferrari, "Motori a Combustione Interna" , Ed. Il Capitello, Torino, 2001.

G. Negri di Montenegro, M. Bianchi, A. Peretto, "Sistemi Energetici e Macchine a Fluido", Pitagora Editrice, Bologna, 2009.

S. Sandolini, M. Borghi, G. Naldi, "Turbomacchine Termiche. Turbine" , Pitagora Editrice, Bologna, 1992.

A. Kostyuk, V. Frolov, "Steam and Gas Turbines" , Mir Publishers Moscow, 1988.

**Propedeuticità:**

Fisica Tecnica con Laboratorio

**Prerequisiti:**

None

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Prima dell'esame tutti i progetti assegnati verranno discussi e valutati.

## MACCHINE CON LABORATORIO (LONGARONE)

**Nome insegnamento:** Macchine con laboratorio (Longarone)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 11

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 55

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 25

**Ore di laboratorio assistito:** 15

Ore di attività riservate allo studio personale: 180

Docente responsabile: Cavazzini Giovanna

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: per appuntamento

Orario di ricevimento: per appuntamento

**Programma:**

Nozioni generali sull'energia e sulle fonti di energia. Impianti e macchine per la conversione dell'energia: bilanci energetici e rendimenti. Macchine volumetriche. Turbomacchine. Scambi energetici nelle turbomacchine: macchine operatrici e motrici. Fenomeni dissipativi. Cavitazione. Collaudo di una macchina e analisi del comportamento a cavitazione. Similitudine meccanica. Profili aerodinamici: applicazione alle turbomacchine. Pompe centrifughe e assiali: curve caratteristiche, criteri di scelta e campi di impiego. Impianti idroelettrici. Turbine Pelton, Francis e Kaplan: curve caratteristiche, criteri di scelta e campi di impiego. Esempi di progettazione preliminare. Ventilatori e compressori: criteri di scelta, curve caratteristiche, campi di impiego. 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Principi che regolano il funzionamento delle macchine e degli impianti per la conversione di energia. Criteri di scelta, campi di impiego, prestazioni e dimensionamento preliminare delle varie tipologie di macchine a fluido.

**Testi di riferimento:**

G. Ventrone, "Corso di Macchine", Cortina, Padova, 2002;  
appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

S. Sandrolini, G. Naldi, "Macchine", Pitagora Editrice, Bologna, 1997;  
J.B. Heywood, "Internal Combustion Engine Fundamentals", McGraw-Hill International Editions

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Fisica Tecnica, Meccanica dei Fluidi

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**MACCHINE E MOTORI ELETTRICI**

Nome insegnamento: Macchine e motori elettrici

Anno di corso: Il anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA), ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Stella Andrea

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Lunedì

Orario di ricevimento: 15-16

#### Programma:

Cariche elettriche, legge di Coulomb, campo elettrico, differenza di potenziale e tensione elettrica, corrente elettrica - Resistenza elettrica e legge di Ohm, potenza elettrica ed effetto Joule, generatori elettrici - Proprietà delle reti elettriche, leggi di Kirchhoff, potenza e lavoro elettrico scambiati -Metodi e di analisi e teoremi delle reti elettriche, sovrapposizione degli effetti, correnti di anello, teorema di sostituzione, teoremi di Thevenin e Norton - Legge di Gauss, condensatore, capacità, energia elettrostatica - Induzione magnetica, legge di Biot-Savart, flusso di induzione e flusso concatenato, legge di Faraday-Neumann, campo magnetico, legge di Ampère, permeabilità magnetica e cicli di isteresi, auto e mutua induttanza, energia magnetica - Circuiti magnetici, legge di Hopkinson, circuiti magnetici con magneti permanenti - Reti in regime sinusoidale e metodi di analisi, risonanza elettrica, reti trifasi potenza e rifasamento - Trasformatori di potenza monofasi e trifasi, funzionamento a vuoto, in cortocircuito e a carico - Forza elettromotrice mozionale, forze elettrodinamiche, principi di conversione elettromeccanica - Trasduttori magnetoelettrici e trasduttori elettrodinamici, misure in continua e in regime sinusoidale, misure della potenza -Macchine rotanti sincrone, comportamento elettrico ed elettromeccanico, equilibrio, coppia - Motori a induzione a rotore avvolto e a gabbia, campo magnetico rotante, potenza, coppia, rendimento, avviamento del motore trifase, regolazione della velocità, motore asincrono monofase - Dispositivi elettronici di potenza, raddrizzamento da rete monofase e polifase, ponte di Graetz, raddrizzamento controllato, conversione d.c./a.c., invertitori monofasi e trifasi, modulazione di ampiezza (PWM), chopper -Azionamenti elettrici, coppie motrice e resistente, funzionamento in quattro quadranti, stabilità, azionamenti con motori convenzionali o brushless, azionamenti con motori a riluttanza variabile, a passo e switched reluctance - Linee elettriche e sistemi elettrici -Componenti dei sistemi elettrici, interruttori elettrici di potenza, sezionatori, interruttori di manovra, teleruttori e contattori, relè, fusibili, isolatori, scaricatori - Sicurezza e protezione negli impianti elettrici, impianto di terra, cabina di trasformazione, quadri elettrici, impianti utilizzatori per tensioni alternate fino a 1000 V..

#### Risultati di apprendimento previsti:

- Conoscere i principi fondamentali delle scienze elettriche e la terminologia dell'elettrotecnica.
- Conoscere e saper leggere uno schema di rete elettrica.
- Saper risolvere una rete elettrica in regime stazionario, in continua e in alternata monofase e trifase.
- Conoscere i principi fondamentali dell'elettromeccanica e dell'elettrodinamica
- Conoscere le proprietà dei trasformatori e saperne determinarne la scelta e le condizioni di

impiego.

- Conoscere le caratteristiche e le condizioni di impiego delle macchine elettriche rotanti.
- Conoscere le principali applicazioni della conversione statica dell'energia elettrica.
- Conoscere gli elementi fondamentali di un azionamento elettrico e saperne valutare la scelta.
- Sapere valutare gli elementi costitutivi di un sistema elettrico di potenza.
- Sapere valutare un sistema elettrico di distribuzione sotto il profilo della sicurezza.

Testi di riferimento:

- M. Guarnieri, A. Stella, "Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica", volume primo, Edizioni Progetto, Padova, 2003.
- M. Guarnieri, A. Stella, "Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica", volume secondo, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2003.
- F. Bellina, P. Bettini, A. Stella, F. Trevisan, "Esercizi di Elettrotecnica", Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2007.

Testi per consultazione:

- M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, Lezioni di Elettrotecnica - Elettrotecnica generale, Vol I e II, Esculapio, Bologna, 2003
- M. Fauri, F. Gnesotto, G. Marchesi, A. Maschio, Lezioni di Elettrotecnica - Esercitazioni, Esculapio, Bologna, 2003.
- G. Fabricatore, "Elettrotecnica e Applicazioni", Liguori Editore, Napoli

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE 1

Nome insegnamento: Meccanica applicata alle macchine 1

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE),  
ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Doria Alberto

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 15-18

**Programma:**

Richiami di cinematica del corpo rigido, centri di istantanea rotazione, polari del moto. Catene cinematiche chiuse, metodologie di analisi, esempi applicativi. 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. Trasmissione del moto con ruote dentate, rotismi ordinari, epicicloidali, giunti.

Sintesi cinematica.

Trasmissione delle forze nei sistemi meccanici, elementi di tribologia: attrito di strisciamento e rotolamento. Introduzione alla lubrificazione.

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. Regolarizzazione del moto. Rendimento dei sistemi meccanici.

Applicazione delle equazioni cardinali a sistemi di corpi rigidi (sistemi articolati, veicoli), bilanciamento.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire agli studenti gli strumenti teorici e computazionali necessari per risolvere problemi di analisi cinematica e dinamica dei sistemi meccanici.

**Testi di riferimento:**

V. Cossalter con M Da Lio e A. Doria , Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2006.

A. Doria, Esercizi di Meccanica applicata alle macchine, Padova, 2008 .

**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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Matematica 1, Matematica 2, Matematica 3, Calcolo Numerico, Fisica 1, Meccanica razionale

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

**Altre informazioni:**

Viene erogato un ciclo di esercitazioni numeriche facoltative

**MECCANICA APPLICATA CON LABORATORIO**

Nome insegnamento: Meccanica applicata con laboratorio

Anno di corso: II anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 12

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE),  
ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 104

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 196

Docente responsabile: Prof. Basso Roberto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Lunedì - Martedì

Orario di ricevimento: 10:30-12:30

Programma:

#### CINEMATICA APPLICATA

Gradi di libertà. Coppie cinematiche piane. Struttura dei meccanismi. Gradi di libertà dei meccanismi piani. Richiami di cinematica dei corpi rigidi e dei moti relativi. Polo di istantanea rotazione. Analisi cinematica dei meccanismi piani: catena aperta; catena chiusa. Analisi cinematica dei meccanismi con coppie a camma. Analisi cinematica dei rotismi. Sintesi dei meccanismi articolati piani. Metodo analitico diretto di sintesi per punti di precisione. Sintesi dei meccanismi a camma a disco.

#### COMPONENTI MECCANICI

Le coppie cinematiche. Attrito di strisciamento. Usura. Coppie lubrificate fluide. Attrito di rotolamento. Ruote dentate con profilo ad evolvente.

#### DINAMICA APPLICATA

Analisi dinamica dei sistemi ad 1 g.d.l. . Equazione del moto con l'approccio energetico. Rendimento. Analisi dinamica con l'approccio newtoniano dei sistemi meccanici con applicazioni. Equivalenza dinamica di membri rigidi. Analisi dinamica del manovellismo di spinta. Bilanciamento del manovellismo di spinta. Irregolarità e stabilità del moto.

Vibrazioni meccaniche. Vibrazioni di sistemi ad un g.d.l. . La teoria dell'isolamento da vibrazioni. Vibrazioni di sistemi a più gradi di libertà: sistemi a 2 gradi di libertà non smorzati; vibrazioni libere e forzate.

Risultati di apprendimento previsti:

Acquisizione degli strumenti di analisi cinematica e dinamica dei sistemi meccanici, e apprendimento dei metodi per la loro progettazione e simulazione.

Testi di riferimento:

1. Cossalter V, Meccanica Applicata alle Macchine, Edizioni Libreria Progetto, 4° edizione, Padova 2004
2. Doria A., Esercizi di Meccanica Applicata alle Macchine, Edizioni Libreria Progetto, Padova 2008

Testi per consultazione:

1. Bachschmid N., Bruni S., Collina A., Pizzigoni B., Resta F., Fondamenti di meccanica teorica e applicata, McGraw-Hill, 2003
2. Basso R., Elementi di Meccanica delle Vibrazioni, ed. Progetto, Padova 2005

3. Funaioli E., Maggiore A., Meneghetti U., Meccanica Applicata alle Macchine, Patron Editore, Bologna 1988.
4. Ghigliazza R., Galletti G., Meccanica Applicata alle Macchine, UTET, Torino, 1986.
5. Giovagnoni M., Rossi A., Una introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Libreria Cortina Padova, Padova 1996.
6. Magnani P.L., Ruggirei E., Meccanismi per macchine automatiche, UTET, Torino, 1996.

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## MECCANICA DEI FLUIDI

Nome insegnamento: Meccanica dei fluidi

Anno di corso: Il anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/01 (IDRAULICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 48

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 30

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 72

Docente responsabile: Prof. Defina Andrea

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: tutti i giorni

Orario di ricevimento: la mattina

Programma:

Introduzione al corso. Statica - Legge idrostatica. Spinte su superfici piane e curve. Cinematica - Approcci Euleriano e Lagrangiano. Velocità e accelerazione (coordinate cartesiane e intrinseche). Circolazione, vorticità. Velocità di deformazione. Equazione di continuità in diverse forme. Dinamica - Dinamica dei fluidi perfetti: equazioni di Eulero e di Bernoulli con applicazioni (tubo di Pitot, Venturimetro). Moti a potenziale delle velocità. Efflusso da luci. Teorema della quantità di moto con applicazioni (spinte dinamiche, elica, turbina Pelton, teorema di Kutta-Joukowski). Dinamica dei fluidi reali: equazioni di Navier-Stokes. Moti laminari uniformi. Lubrificazione idraulica. Strato limite: distacco ed instabilità (cenni). Moto turbolento: equazioni di Reynolds. Sforzi turbolenti. Strato limite turbolento (cenni). Parete idraulicamente liscia e scabra. Resistenze al moto: formule di Darcy-Weisbach e Gauckler-Strickler ed equazione di Colebrook-White. Dissipazioni localizzate (perdita Borda). Moto in reti di condot-

te. Pompe e turbine. Problemi altimetrici. Spinte idrodinamiche su corpi isolati. Moto vario nelle condotte in ipotesi anelastiche (vuotamento di un serbatoio, avviamento di una condotta, oscillazioni di massa). Equazioni per il moto vario elastico. Colpo d'ariete.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni, A. Ghetti Idraulica ed. Cortina (PD).

**Testi per consultazione:**

I.H.Shames Mechanics of Fluids McGRAW-HILL.

M.C.Potter & D.C.Wiggert Mechanics of Fluids Prentice-Hall, Inc.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Analisi 1, Fisica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## MECCANICA DEI SOLIDI

**Nome insegnamento:** Meccanica dei solidi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI), ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 26

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Simoni Luciano

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 10.30-12-30

**Programma:**

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. Introduzione alla stabilità dell'equilibrio di corpi deformabili.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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. Conoscenza dei legami formali e costitutivi fra le misure di deformazione e di tensione nei continui tridimensionali e formulazione del problema dell'equilibrio del corpo deformabile, che viene studiato in particolare per il corpo-trave. Stabilità dell'equilibrio.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## MECCANICA RAZIONALE

**Nome insegnamento:** Meccanica razionale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/07 (FISICA MATEMATICA), MAT/07 (FISICA MATEMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Pitteri Mario

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

Orario di ricevimento:

Programma:

RICHIAMI SUI VETTORI,  
MECCANICA DEL PUNTO,  
STATICA DEI SISTEMI,  
GEOMETRIA DELLE MASSE,  
CINEMATICA DEI MOTI RIGIDI E DEI MOTI RELATIVI,  
EQUAZIONI DELLA DINAMICA,  
MECCANICA ANALITICA,  
STABILITÀ E PICCOLE OSCILLAZIONI,  
ELEMENTI DI TEORIA DEI TENSORI,  
DEFORMAZIONI FINITE,  
PICCOLE DEFORMAZIONI,  
CINEMATICA DEI MEZZI CONTINUI,  
CINEMATICA DELLE MASSE,  
MECCANICA DEI MEZZI CONTINUI,  
ANALISI DELLO STRESS.

Risultati di apprendimento previsti:

Formazione di base nella meccanica dei sistemi lagrangiani e nella meccanica dei sistemi continui deformabili tridimensionali

Testi di riferimento:

D. Pigozzi, Meccanica Razionale, teoria ed esercizi, Edizioni Progetto, Padova, 2008.

Testi per consultazione:

G. GRIOLI, Lezioni di Meccanica Razionale, Libreria Cortina Editrice, Padova, 1985.

T. MASE & G. MASE, Continuum mechanics for engineers, CRC Press, Boca Raton, 1999.

M.E. GURTIN, An introduction to continuum mechanics, Academic Press, New York etc., 1981.

C. TRUESDELL, A first course in rational continuum mechanics, Vol.1 (1977), Academic Press, New York, etc., or Second Edition, 1991.

C. TRUESDELL & W. NOLL, "The non-linear field theories of mechanics", Handbuch der Physik III/3 (1965), Springer-Verlag, Heidelberg and New York.

C.C. WANG & C. TRUESDELL, Introduction to Rational Elasticity, Nordhoof Int. Publishing Co., Leyden, 1973.

T.J.R. HUGHES, The Finite Element Method, Prentice-Hall International, Inc., 1987.

J.E. MARSDEN & T.J.R. HUGHES, Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., (1983).

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

Nome insegnamento: Misure e strumentazioni industriali (Longarone)

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 4

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/12 (MISURE MECCANICHE E TERMICHE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Sig. Da Forno Roberto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

Nome insegnamento: Motori a combustione interna

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO), ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

Ore di didattica in aula - lezioni: 46

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0  
Ore di laboratorio assistito: 6  
Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Prof. Lazzaretto Andrea  
Curriculum scientifico: pagina personale del docente  
Giorno di ricevimento:  
Orario di ricevimento:

**Programma:**

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. Analisi sperimentale dei condotti valvola. Sistemi di ammissione e scarico. Sovralimentazione. La combustione nei motori ad Accensione Comandata (SI) e ad Accensione per Compressione (CI). Sistemi di preparazione della miscela nei motori SI. Sistemi di accensione. Dosatura del combustibile nei motori CI. Cinematica dei manovellismi ed equilibramento. La formazione degli inquinanti nei MCI. Trattamento dei gas di scarico. Misura delle prestazioni al banco prova.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Comprendere i processi fisici, i principi basilari di funzionamento, e gli aspetti tecnici essenziali dei motori a combustione interna

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E DEI SISTEMI LOGISTICI**

Nome insegnamento: Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Payaro Andrea

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### PRODUZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE

Nome insegnamento: Produzione assistita da calcolatore

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE),  
ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 16

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Dott. Bissacco Giuliano

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

**Programma:**

Concurrent Engineering, Modellatori CAD, Interfacce CAD/CAM/CAE, Lavorazione del prodotto assistita dal calcolatore (CAM), Programmazione CN, Sistemi CAE di analisi e simulazione del processo, Product Life Cycle Management (PLM), Tecnologie di prototipazione veloce del prodotto (RP) e delle attrezzature (RT), Qualificazione geometrica del prodotto, Integrazione CAD/CMM, Reverse Engineering, Esercitazioni CAD, CAM e CAE in Laboratorio. Svolgimento di un progetto di riprogettazione, verifica e lavorazione di componenti semplici.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Presentazione allo studente di un quadro completo ed organico dei sistemi software di supporto alle attività tecniche che concorrono allo sviluppo e alla fabbricazione del prodotto.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni (a cura dello studente);

Copia pdf dei lucidi utilizzati a lezione (download da [www.dimeg.unipd.it](http://www.dimeg.unipd.it));

Tutorials e manuali per software;

Altro materiale distribuito durante il corso.

**Testi per consultazione:**

K. Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison Wesley, 1999;

G. Boothroyd, P. Dewhurst, W. Knight, Product Design for Manufacture and Assembly, 2nd Ed., Marcel Dekker, 2002;

K.T. Ulrich, S.D. Eppinger, Progettazione e sviluppo di prodotto, McGraw-Hill, 2001;

T.C. Chang, R.A. Wysk and H.P. Wang; Computer-Aided Manufacturing; Prentice Hall, 1998.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Tecnologia Meccanica

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale, Pratica

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## PROGETTAZIONE ASSISTITA DI STRUTTURE MECCANICHE

Nome insegnamento: Progettazione assistita di strutture meccaniche

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 8

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 44

Ore di attività riservate allo studio personale: 98

Docente responsabile: Dott. Ricotta Mauro

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: martedì

Orario di ricevimento: 14.00-16.00

**Programma:**

Filosofia e metodologia generale del calcolo ad elementi finiti. Condizioni di vincolo e di carico generalizzate. 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. Analisi di modelli di strutture realizzate con elementi di tipo misto (beam e shell; shell e solidi, beam e solidi; beam, shell e solidi). Formazione di piccoli gruppi di studenti per lo studio, lo sviluppo e la soluzione di un modello agli elementi finiti per l'analisi di un problema industriale reale da discutere con il docente ed il tutor aziendale. Visite di istruzione presso alcune aziende.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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. Il software utilizzato, semplice e di facile apprendimento, è molto utilizzato sia in ambiente industriale sia negli studi di progettazione. La sua conoscenza diventa quindi un titolo rilevante nel "curriculum studiorum" del giovane Ingegnere Meccanico.

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

B Atzori, Metodi e procedimenti di calcolo nella progettazione meccanica, Ed. Laterza

**Propedeuticità:**

nessuno

**Prerequisiti:**

nussuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Pratica

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

nessuno

Nome insegnamento: Progettazione funzionale dei sistemi meccanici

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 5

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 44

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 81

Docente responsabile: Prof. Basso Roberto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Lunedì - Martedì

Orario di ricevimento: 10:30-12:30

Programma:

#### CINEMATICA APPLICATA

Sintesi dei meccanismi articolati piani. Metodo analitico diretto di sintesi per punti di precisione. Sintesi dei meccanismi a camma a disco.

#### DINAMICA APPLICATA

Analisi dinamica dei sistemi ad 1 g.d.l. . Equazione del moto con l'approccio energetico. Rendimento. Analisi dinamica con l'approccio newtoniano dei sistemi meccanici con applicazioni. Equivalenza dinamica di membri rigidi. Analisi dinamica del manovellismo di spinta. Bilanciamento del manovellismo di spinta. Irregolarità e stabilità del moto.

Vibrazioni meccaniche. Vibrazioni di sistemi ad un g.d.l. . La teoria dell'isolamento da vibrazioni. Vibrazioni di sistemi a più gradi di libertà: sistemi a 2 gradi di libertà non smorzati; vibrazioni libere e forzate.

Risultati di apprendimento previsti:

Approfondimento degli argomenti della Meccanica Applicata alle Macchine e apprendimento dei metodi per la progettazione cinematica e dinamica dei sistemi meccanici.

Testi di riferimento:

1. Cossalter V, Meccanica Applicata alle Macchine, Edizioni Libreria Progetto, 4° edizione, Padova 2004
2. Doria A., Esercizi di Meccanica Applicata alle Macchine, Edizioni Libreria Progetto, Padova 2008
3. Basso R., Elementi di Meccanica delle Vibrazioni, ed. Progetto, Padova, 2005

Testi per consultazione:

1. Bachschmid N., Bruni S., Collina A., Pizzigoni B., Resta F., Fondamenti di meccanica teorica e applicata, McGraw-Hill, 2003
2. Basso R., Elementi di Meccanica delle Vibrazioni, ed. Progetto, Padova 2005
3. Funaioli E., Maggiore A., Meneghetti U., Meccanica Applicata alle Macchine, Patron Editore, Bologna 1988.
4. Ghigliazza R., Galletti G., Meccanica Applicata alle Macchine, UTET, Torino, 1986.
5. Giovagnoni M., Rossi A., Una introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Libreria Corina Padova, Padova 1996.



6. Magnani P.L., Ruggieri E., Meccanismi per macchine automatiche, UTET, Torino, 1996.

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI (LONGARONE)

Nome insegnamento: Progettazione funzionale dei sistemi meccanici (Longarone)

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 4

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 64

Docente responsabile: Prof. Basso Roberto

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Lunedì - Martedì

Orario di ricevimento: 10:30-12:30

Programma:

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; teoria dell'isolamento da vibrazioni; vibrazioni di sistemi a più gradi di libertà.

Risultati di apprendimento previsti:

Approfondimento degli argomenti della Meccanica Applicata alle Macchine e apprendimento dei metodi per la progettazione cinematica e dinamica dei sistemi meccanici.

**Testi di riferimento:**

1. Cossalter V., Meccanica applicata alle macchine, Edizioni Progetto, Padova, 2004.
2. Giovagnoni M., Rossi A., Introduzione allo studio dei meccanismi, Edizioni Cortina, Padova, 1996.
3. Basso R., Elementi di Meccanica delle Vibrazioni, ed. Progetto, Padova, 2005

**Testi per consultazione:**

1. Funaioli E., Maggiore A., Meneghetti U., Lezioni di Meccanica Applicata alle Macchine - Prima parte, Fondamenti di Meccanica delle Macchine, Patron Editore, Bologna, 2005
2. Magnani P.L., Ruggieri E., Meccanismi per macchine automatiche, UTET, Torino, 1996.
3. Ghigliazza R., Galletti G., Meccanica Applicata alle Macchine, UTET, Torino, 1986.
4. Bachschmid N., Bruni S., Collina A., Pizzigoni B., Resta F., Fondamenti di meccanica teorica e applicata, McGraw-Hill, 2003

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**PROVA FINALE**

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**PROVA FINALE**

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**REFRIGERAZIONE**

**Nome insegnamento:** Refrigerazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE), ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 39

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 15

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 96

Docente responsabile: Prof. Fornasieri Ezio

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì

Orario di ricevimento: 10:00-12:00

#### Programma:

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: celle frigorifere e magazzini a bassa temperatura, impianti di congelamento e surgelazione.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Acquisizione di competenze prevalentemente applicative, direttamente utilizzabili nella progettazione di macchine ed impianti frigoriferi.

#### Testi di riferimento:

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.

#### Propedeuticità:

#### Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

Nome insegnamento: Scienza dei materiali e metallurgia

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/21 (METALLURGIA), ING-IND/22 (SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Zambon Andrea

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento: Lunedì

Orario di ricevimento: 9-11

#### Programma:

Caratteristiche e proprietà dei materiali metallici. Cenni di fisica dei metalli. Fenomeni metallurgici di particolare interesse applicativo, (fragilità, fatica, scorrimento viscoso, usura). Prove meccaniche (trazione, durezza, resilienza); interpretazione dei risultati, significato e correlazioni. Produzione ed elaborazione delle leghe del ferro. Considerazioni sul diagramma Fe-C e influenza degli elementi leganti. Elementi ausiliari; elementi nocivi; inclusioni non metalliche. Diagrammi strutturali. Cinetica delle trasformazioni degli acciai: punti critici, velocità di raffreddamento, diagrammi di trasformazione isoterma ed anisoterma dell'austenite, strutture ottenibili. Trattamenti termici di interesse applicativo. Trattamenti termochimici. Tensioni termiche e strutturali. Classificazione e designazione degli acciai. Tipologie, proprietà, applicazioni e criteri di scelta degli acciai comuni e speciali. Cenni sulle ghise. L'alluminio e le sue leghe. Il rame e le sue leghe. Il titanio e le sue leghe. Magnesio e sue leghe. Nichel e sue leghe. Le prove non distruttive. Corrosione elettrochimica dei metalli. Celle galvaniche. Velocità di corrosione (cinetica). Forme di corrosione. Ossidazione dei metalli. Protezione dalla corrosione. Protezione catodica e anodica. Materiali compositi. Definizioni. Fibre per compositi a matrice polimerica. Materiali per matrici per compositi a matrice polimerica. Proprietà meccaniche resistenziali ed elastiche per il laminato single-ply. Processi di fabbricazione in stampo aperto. Processo per avvolgimento di filamenti (filament winding). Processi di fabbricazione in stampo chiuso. Strutture a sandwich. Compositi a matrice metallica ed a matrice ceramica

#### Risultati di apprendimento previsti:

Si richiede allo studente di dimostrare di aver ben acquisito nozioni concernenti le principali classi di materiali per impiego industriale, la loro classificazione e designazione, nonché di essere in grado di individuare e quantificare le caratteristiche che consentano la scelta dei materiali e delle relative condizioni di trattamento, in relazione all'impiego.

#### Testi di riferimento:

William F. Smith, Javad Hashemi Scienza e Tecnologia dei materiali 3/ed, ISBN: 9788838664021, McGraw-Hill

#### Testi per consultazione:

W.D. Callister, Jr., Scienza e Ingegneria dei Materiali - Una Introduzione, EdiSES, Napoli,

2002; W. Nicodemi, METALLURGIA Principi generali 2<sup>a</sup> Edizione ISBN 978-8808-06787-6 2007, Ed. Zanichelli, Bologna; W. Nicodemi, ACCIAI e leghe non ferrose 2<sup>a</sup> Edizione ISBN 978-8808-16624-1 2008, Ed. Zanichelli, Bologna; G.M. Paolucci, Appunti di Metallurgia: voll. 1, 2 e 3, ed. Libreria Progetto, Padova, 2000.

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

Modalità di accertamento: Prova scritta e concordata eventuale integrazione orale

## STORIA DELLA TECNOLOGIA

Nome insegnamento: Storia della tecnologia

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 4

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 64

Docente responsabile: Prof. Guarnieri Massimo

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì - giovedì

Orario di ricevimento: 12:00 - 13:00

Programma:

L'insegnamento è organizzato in modo da contestualizzare le tappe più salienti del processo di sviluppo delle conoscenze tecnologiche nelle fasi evolutive fondamentali delle civiltà, delle culture e delle scienze. In tal modo si evidenzia come queste abbiano indirizzato la tecnologia e come esse, a loro volta, siano state da questa promosse o condizionate.

L'insegnamento intende considerare aspetti diversificati dello sviluppo tecnologico in un contesto non limitato alla sola ingegneria e tanto meno a quella specificamente industriale. Gli argomenti trattati sono organizzati in sei parti:

- I PARTE: sviluppo tecnologico dalle origini dell'uomo alla prima rivoluzione tecnologica
- II PARTE: sviluppo tecnologico dagli antichi imperi alla caduta dell'impero romano
- III PARTE: sviluppo tecnologico dal medio evo al rinascimento (seconda rivoluzione tecnologica)
- IV PARTE: sviluppo tecnologico dal seicento (rivoluzione scientifica) alla rivoluzione industriale

- V PARTE: sviluppo tecnologico nell'ottocento (seconda rivoluzione industriale)
- VI PARTE: sviluppo tecnologico nel novecento.

Risultati di apprendimento previsti:

Risultati di apprendimento previsti: L'insegnamento intende offrire allo studente un quadro complessivo dell'evoluzione tecnologica, estesa sulla scala temporale dell'intera vicenda umana, dalla prima comparsa, alla prima rivoluzione tecnologica, alla seconda, alle varie "ondate" della rivoluzione industriale.

Testi di riferimento:

Appunti delle lezioni,

A. Beghi, A. Lepschy: Storia della tecnologia dell'informazione, dispensa disponibile in copisteria Portello

Testi per consultazione:

A. Peloso: Il cammino della chimica, Progetto, 2005,

M. Guarnieri: Fatti e protagonisti dell'elettromagnetismo, Aracne Editore, 2005,

V. Marchis: Storia delle macchine, Laterza, 2005,

C. Singer: Storia della Tecnologia, in 7x2 volumi, Bollati Boringhieri, 1993.

Propedeuticità:

nessuna

Prerequisiti:

nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI

Nome insegnamento: Tecnologia dei materiali metallici

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 6

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/21 (METALLURGIA), ING-IND/21 (METALLURGIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 52

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Prof. Paolucci Gianmario

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI (LONGARONE)

**Nome insegnamento:** Tecnologia dei materiali metallici (Longarone)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/21 (METALLURGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Prof. Paolucci Gianmario

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## TECNOLOGIA MECCANICA 2

Nome insegnamento: Tecnologia meccanica 2

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 5

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 44

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Dott. Bissacco Giuliano

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:



Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### TECNOLOGIA MECCANICA CON LABORATORIO

Nome insegnamento: Tecnologia meccanica con laboratorio

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 12

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 62

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 16

Ore di laboratorio assistito: 26

Ore di attività riservate allo studio personale: 196

Docente responsabile: Dott. Ghiotti Andrea

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

#### Programma:

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. 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.

Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza dei fondamenti del comportamento meccanico dei materiali metallici e dei mate-

riali plastici applicato alle lavorazioni meccaniche; conoscenza dei fondamenti delle principali lavorazioni per deformazione plastica; conoscenza delle lavorazioni per asportazione di truciolo, 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. Cenni di automazione dei sistemi di produzione.

Testi di riferimento:

S. Kalpakjian, Tecnologia Meccanica, V edizione, Pearson Prentice Hall; S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, V edizione, Pearson Prentice Hall; 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. A. Gosh, A. K. Mallik, Manufacturing Science, Ellis Horwood Series in Engineering Science; M. Shaw, Metal Cutting Principles, Oxford Science Publicaion; 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.

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

Nome insegnamento: Tecnologie e sistemi di lavorazione

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 5

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 35

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 5

Ore di laboratorio assistito: 5

Ore di attività riservate allo studio personale: 80

Docente responsabile: Dott. Ghiotti Andrea

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

#### Programma:

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 assial-simmetrici: 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.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza delle lavorazioni per asportazione di truciolo, degli utensili e delle macchine. Stimma delle forze, delle coppie e delle potenze delle diverse operazioni. Conoscenza delle principali lavorazioni non convenzionali. Conoscenza dei processi di saldatura. Cenni di automazione dei sistemi di produzione.

#### Testi di riferimento:

S. Kalpakjian, Tecnologia Meccanica, V edizione, Pearson Prentice Hall; S. Kalpakjian, Manufacturing Processes for Engineering Materials, V edizione, Pearson Prentice Hall; 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.

#### Propedeuticità:

#### Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

### TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE (LONGARONE)

Nome insegnamento: Tecnologie e sistemi di lavorazione (Longarone)

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 4

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 64

Docente responsabile: Dott. Bissacco Giuliano

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Introduzione alle lavorazioni per asportazione di truciolo. Tipologie di truciolo e sua modellazione. Lavorabilità dei materiali, materiali per utensili. Tornitura, foratura, fresatura, brocciatura, rettifica: operazioni, utensili, macchine. Le lavorazioni non convenzionali: elettroerosione, elettrochimiche, ultrasuoni, taglio laser, taglio ad acqua. Cenni sulla metrologia a coordinate.

Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza dei fondamenti delle lavorazioni per asportazione di truciolo e delle lavorazioni non convenzionali come tipologie di operazioni, utensili e macchine.

Testi di riferimento:

S. Kalpakjian, Tecnologia Meccanica, Addison Wesley, 2008.

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.

Propedeuticità:

Nessuna.

Prerequisiti:

Nessuno.

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

TESI

Nome insegnamento: Tesi

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Da Assegnare

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### TESINA O PROGETTO

Nome insegnamento: Tesina o progetto

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Da Assegnare

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

#### TIROCINIO

Nome insegnamento: Tirocinio

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

#### TIROCINIO E LABORATORIO

Nome insegnamento: Tirocinio e laboratorio

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

**PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI  
A.A. 2008/2009**

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA MECCANICA (VICENZA)

**COSTRUZIONE DI MACCHINE (C.I.)**

**Nome insegnamento:** Costruzione di macchine (c.i.)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:**

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 99

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

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

**Nome insegnamento:** Costruzione di macchine (modulo del c.i. Costruzione di macchine)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 12

**Ore di laboratorio assistito:** 4

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 119

**Docente responsabile:** Prof. Quaresimin Marino

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 16.00-17.00

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni

B. Atzori, Appunti di Costruzione di Macchine, Libreria Cortina, Padova;

P. Lazzarin, Fondamenti di Costruzione di macchine, Libreria Cortina, Padova,



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

**Testi per consultazione:**

O. Belluzzi, Scienza delle Costruzioni, vol. I e II, Zanichelli

S P Timoshenko & J M Gere, Mechanics of materials,

Juvinall, Marshek Fondamenti della Progettazione dei Componenti delle Macchine, Edizioni ETS

Shingley, Mischke, Budyans Progetto e costruzione di Macchine McGraw - Hill

N. Dowling, Mechanics of materials, Prentice-Hall International Editions

Roark's Formulas for Stress and Strains VI ed. McGraw-Hill

R.E.Peterson, Stress Concentration Factors, Wiley

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE (MODULO DEL C.I. COSTRUZIONE DI MACCHINE)**

**Nome insegnamento:** Tecnica delle costruzioni meccaniche (modulo del c.i. Costruzione di macchine)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 35

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 80

**Docente responsabile:** Prof. Quaresimin Marino

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 16.00-17.00

**Programma:**

Progettazione a fatica in presenza di storie di carico ad ampiezza costante e variabile. Parametri interni ed esterni che influenzano la resistenza a fatica. 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  $K_t$ . Effetto finitura super-

ficiale, delle dimensioni assolute del componente, del tipo di sollecitazione, della tensione media. Effetto 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. Storie di carico ad ampiezza variabile: legge di Miner e metodo del serbatoio.

Progetto e verifica di alberi di trasmissione. Predimensionamento statico, verifiche di resistenza a fatica e di deformabilità. Scelta dei cuscinetti. Dimensionamento degli ingranaggi. Verifica collegamenti saldati e bullonati.

Gusci spessi: progetto e verifica di recipienti cilindrici soggetti a pressione interna ed esterna, di dischi rotanti a spessore costante e variabile.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Capacità di dimensionare componenti meccanici soggetti a sollecitazioni di fatica ad alto numero di cicli.

#### **Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni

B. Atzori, Appunti di Costruzione di Macchine, Libreria Cortina, Padova;

P. Lazzarin, Fondamenti di Costruzione di macchine, Libreria Cortina, Padova,

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

#### **Testi per consultazione:**

R. Giovannozzi, Costruzione di Macchine, Patron

N. Dowling, Mechanics of materials, Prentice-Hall International Editions

H.O. Fuchs, Metal Fatigue in Engineering, Wiley

S. Suresh, Fatigue of materials, Cambridge University Press

Roark's Formulas for Stress and Strains VI ed. McGraw-Hill

R.E. Peterson, Stress Concentration Factors, Wiley

#### **Propedeuticità:**

#### **Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### **ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE**

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 16

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott.ssa Nosella Anna

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10-12

**Programma:**

Principi di Organizzazione Aziendale. Definizione di organizzazione; le principali strutture organizzative; il coordinamento organizzativo.

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.

Analisi dei costi: La contabilità industriale; la classificazione dei costi; la rilevazione dei costi, i costi pieni ed il loro impiego; il margine di contribuzione e le relazioni fra reddito e volume; analisi dei costi per le decisioni aziendali.

Le funzioni aziendali ed i processi. Processi e funzioni: due ottiche complementari; le funzioni operative ed i processi produttivi e logistici; la funzione R&D ed i processi di sviluppo nuovi prodotti; la funzione marketing ed i processi commerciali; le funzioni amministrative ed il processo di controllo di gestione; la direzione del personale; le altre funzioni direzionali e di supporto.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Gli allievi ingegneri apprenderanno alcuni elementi di economia ed organizzazione aziendale, che costituiscono le basi per comprendere il funzionamento delle aziende, con particolare riferimento a tematiche importanti per la formazione degli ingegneri quali l'analisi del bilancio d'esercizio e dei costi, e le funzioni aziendali

**Testi di riferimento:**

Manfrin M. Il Bilancio. Introduzione all'analisi economico finanziaria dell'impresa, Libreria Progetto, Padova, 2009

Forza, C., L'impresa e le sue aree funzionali, Libreria progetto, Padova, 2004

Manfrin M. e Forza C., I costi di produzione, Libreria Progetto, Padova, 2009

Materiale didattico del docente.

**Testi per consultazione:**

Bernardi, G., Sistemi Organizzativi Aziendali, Edizioni Libreria Progetto Padova, Seconda Edizione, 1989.

Manfrin, M., Elementi di Economia Aziendale, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 1997.

Forza C. e Manfrin M. Dalle operazioni di gestione al bilancio, Libreria Progetto, Padova, 2003.

Anthony R.N., Hawkins, D.F., Macrì D.M., Merchant K.A., Analisi dei costi, Seconda edizione, McGraw-Hill, 2008.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Non ci sono prerequisiti

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTROTECNICA

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Chitarin Giuseppe

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 13:00

### Programma:

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.

### Risultati di apprendimento previsti:

Acquisizione degli strumenti per lo studio dei circuiti e dei dispositivi elettromagnetici e dei concetti fondamentali del funzionamento delle macchine elettriche, degli impianti elettrici e dei dispositivi di conversione statica.

### Testi di riferimento:

- Giorgio Rizzoni "Elettrotecnica, Principi e applicazioni", McGraw-Hill Milano 2008.

oppure (in alternativa al precedente)

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

- M. Guarnieri, A. Stella, "Principi e Applicazioni di Elettrotecnica, ", vol. 1 e 2, Edizioni Libreria Progetto Padova, ed. 1998 e successive (va bene anche l'edizione del 1996 dal titolo "Appunti di Elettrotecnica, Principi e Applicazioni", stessi autori, stesso editore).

### Esercizi:

- Fauri, Gnesotto, Marchesi, Maschio "Lezioni di Elettrotecnica-Esercitazioni", Società Editrice

Esculapio, Bologna, ed. 1999

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Analisi 1, Fisica 2

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

### FISICA TECNICA (C.I.)

Nome insegnamento: Fisica tecnica (c.i.)

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari:

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 99

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

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

Nome insegnamento: Fisica tecnica 1 (modulo del c.i. Fisica tecnica)

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 40

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 12

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 123

**Docente responsabile:** Prof. Longo Giovanni Antonio  
**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente  
**Giorno di ricevimento:** Mercoledì  
**Orario di ricevimento:** 09.00-11.00

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Comprensione delle nozioni basilari per l'analisi termodinamica dei sistemi.

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

Fisica 1

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

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

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica 2 (modulo del c.i. Fisica tecnica)

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 9

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 80

**Docente responsabile:** Prof. Longo Giovanni Antonio  
**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente  
**Giorno di ricevimento:** Mercoledì  
**Orario di ricevimento:** 09.00-11.00

**Programma:**

Trasmissione del Calore. Conduzione. Convezione. Radiazione. Trasmissione globale di calore. Scambiatori di Calore. Termodinamica dell'aria umida. Fondamenti di Acustica Applicata

**Risultati di apprendimento previsti:**

Comprensione delle nozioni basilari per lo studio dei processi di scambio termico e l'analisi acustica dei processi industriali.

**Testi di riferimento:**

C. Bonacina et al., Trasmissione del Calore, CLEUP, Padova, 1992

**Testi per consultazione:**

F.P. Incropera, D.P. De Witt, Fundamental of Heat and Mass Transfer, 4th Edition, Wiley, New York, 1996

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI MECCANICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di meccanica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 60

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Caracciolo Roberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi didattici: Lezione Frontale + esercizi svolti in aula.

Prova d'esame scritta, divisa in due in due parti (parte teorica + parte esercizi).



## IMPIANTI MECCANICI

**Nome insegnamento:** Impianti meccanici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/17 (IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Persona Alessandro

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

### **Programma:**

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. Studio della domanda di mercato. Il metodo della correlazione. Regressione lineare semplice. I metodi dell'estrapolazione: proiezione della parte sistematica e/o trend; metodi delle medie mobili stazionarie. Il metodo dello smorzamento esponenziale in presenza di trend e stagionalità. Definizione qualitativa del diagramma di lavorazione. Cifre indice per il dimensionamento parametrico degli impianti industriali meccanici. Stima dei costi di un impianto di produzione e di servizio. 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. Dimensionamento degli impianti industriali: determinazione della potenzialità di stadio produttivo, nel caso di organizzazioni in linea o per reparti. Progettazione di sistemi a celle. Studio dei buffer interoperazionali: criteri di dimensionamento. Metodo della curva caratteristica del prodotto per dimensionare sistemi a celle. Valore economico di un'attrezzatura produttiva e studio della politica sostitutiva ottimale. Studio dell'integrazione tra macchine e robot industriali per il carico/scarico dei pezzi. Progettazione di impianti di assemblaggio. Metodi di bilanciamento per linee a cadenza imposta e non imposta. Metodo di Kottas-Lau e metodo di Petterson. Cenni ai metodi per sviluppare lo studio del layout di un impianto industriale

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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

### **Testi di riferimento:**

Pareschi: " Impianti industriali", Progetto Leonardo, Esculapio Editore, Bologna 2002

### **Testi per consultazione:**

### **Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### LINGUA STRANIERA

**Nome insegnamento:** Lingua straniera

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

#### MACCHINE (C.I.)

**Nome insegnamento:** Macchine (c.i.)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:**

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 99

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

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

**Nome insegnamento:** Macchine 1 (modulo del c.i. Macchine)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 34

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 16  
Ore di laboratorio assistito: 4  
Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Prof. Macor Alarico  
Curriculum scientifico: pagina personale del docente  
Giorno di ricevimento: mercoledì  
Orario di ricevimento: 10-13

**Programma:**

Considerazioni generali sull'energia: fonti, usi e prospettive.  
Classificazione delle macchine.  
Macchine Volumetriche operatrici per fluidi incomprimibili e comprimibili.  
Turbomacchine: scambio di energia, teoria monodimensionale e monodimensionale corretta.  
Similitudine meccanica.  
Pompe centrifughe: caratteristiche funzionali, la cavitazione, dimensionamento di massima, accoppiamento macchina-impianto,  
I profili aerodinamici per le turbomacchine.  
Pompe assiali.  
Ventilatori centrifughi e assiali.  
Impianti idroelettrici.  
Turbine Pelton, Francis, e Kaplan.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Principi che regolano il funzionamento delle macchine impiegate negli impianti di produzione e di utilizzazione dell'energia. Criteri di scelta e progettazione preliminare delle macchine, verifica delle prestazioni.

**Testi di riferimento:**

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

**Testi per consultazione:**

S. Sandrolini, G. Naldi, Macchine, Pitagora Editrice, Bologna, 1997;  
C. Caputo, Le turbomacchine, Editoriali ESA, Milano, 1989.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Fisica Tecnica, Meccanica dei Fluidi.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Numero di turni di laboratorio 2

Per gli insegnamenti di Macchine I e di Macchine II è previsto un esame unico.  
L'esame orale è preceduto dallo svolgimento di un esercizio scritto. Durante l'esame saranno discussi e valutati i progetti assegnati durante il corso.

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

**Nome insegnamento:** Macchine 2 (modulo del c.i. Macchine)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 27

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 80

**Docente responsabile:** Prof. Macor Alarico

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10-13

### Programma:

Richiami di fluidodinamica per fluidi comprimibili.

Lo scambio di energia nelle macchine a fluido comprimibile.

La similitudine nelle macchine a fluido comprimibile.

Compressori centrifughi; curve caratteristiche.

Impianti a vapore: configurazioni di impianto.

Generatori di vapore (cenni).

Turbomotori a vapore: stadio elementare e sua ottimizzazione; regolazione.

Turbine a gas e impianti combinati.

Motori a combustione interna: motori a 4 tempi ad accensione comandata e spontanea. Motori a 2 tempi. Sovralimentazione. Emissioni.

Comportamento su strada del sistema motore-veicolo

### Risultati di apprendimento previsti:

Principi che regolano il funzionamento delle macchine impiegate negli impianti di produzione e di utilizzazione dell'energia. Criteri di scelta e progettazione preliminare delle macchine, verifica delle prestazioni.

### Testi di riferimento:

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

### Testi per consultazione:

S. Sandrolini, G. Naldi, Macchine, Pitagora Editrice, Bologna, 1997;

C. Caputo, Le turbomacchine, Editoriali ESA, Milano, 1989;

G. Ferrari: " Motori a combustione interna", Il Capitello, Torino;

J. B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, New York, 1988.

### Propedeuticità:

Nessuna

### Prerequisiti:

Fisica Tecnica, Meccanica dei Fluidi.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Durante il corso si effettueranno una/due visite tecniche presso una centrale idroelettrica e/o una centrale termoelettrica.

Per gli insegnamenti di Macchine I e di Macchine II è previsto un esame unico.

L'esame orale è preceduto dallo svolgimento di un esercizio scritto. Durante l'esame saranno discussi e valutati i progetti assegnati durante il corso.

## MATERIALI METALLICI

**Nome insegnamento:** Materiali metallici

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/21 (METALLURGIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 4

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 96

**Docente responsabile:** Prof. Tiziani Alberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 11-12

**Programma:**

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

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**MECCANICA DEI FLUIDI**

**Nome insegnamento:** Meccanica dei fluidi

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/01 (IDRAULICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 32

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 20

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Avanzi Corrado

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** martedì e giovedì

**Orario di ricevimento:** 08,30-10,00

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione degli elementi di base della Meccanica dei fluidi, con particolare riferimento agli aspetti applicativi di carattere ingegneristico.

**Testi di riferimento:**

Appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

A. Ghetti, "Idraulica", Ed. Cortina, Padova, 1977

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Fisica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**MECCANICA DEI SOLIDI**

**Nome insegnamento:** Meccanica dei solidi

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI), ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott. Odorizzi Stefano

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 14-16

**Programma:**

1. Analisi della deformazione. Il vettore spostamento. Scomposizione dello spostamento. Gli assi principali della deformazione. Significato delle componenti. Dilatazione cubica. Condizioni di congruenza.

2. Analisi della tensione. Forze di superficie e forze di massa. Concetto di tensione. Proprietà della tensione. Rappresentazione grafica della tensione. Casi particolari.

3. Il teorema dei lavori virtuali. Il teorema. I teoremi inversi. Una applicazione.
4. Fondamenti della statica dei solidi elastici. Introduzione. Definizione di elasticità. Potenziale elastico. Legge di Hooke. Osservazioni conclusive. Teoremi di Clapeyron e di Betti.
5. Solidi isotropi. Definizioni. Costanti di Lamè e costanti ordinarie. Equazioni di Beltrami.
6. Problema di St. Venant. Introduzione. Posizione e risoluzione del problema. Parametri di sollecitazione. Condizioni di vincolo. Trazione e compressione semplice. Flessione semplice. Torsione. Flessione composta.
7. Sistemi composti di aste. Generalità. Metodo delle forze e metodo delle deformazioni. Applicazioni del metodo delle forze. Applicazioni del metodo delle deformazioni: matrice delle rigidità di un tronco prismatico di trave nel piano; generalizzabilità del procedimento; modifica delle condizioni di continuità; trasformazione delle coordinate; imposizione della congruenza e delle condizioni al contorno; calcolo degli spostamenti e delle sollecitazioni. Esempi. Derivazione 'diretta' delle proprietà per le travi.
8. Stabilità dell'equilibrio. Asta caricata di punta. Cenni ad altri problemi di stabilità (imbozzamento). Cenni ai problemi speciali.
9. Introduzione ai problemi di controllo della resistenza e della sicurezza. Generalità. Cenni al comportamento dei materiali. Valutazione della sicurezza negli stati di tensione mono-assiale, bi e tri-assiale. Esercizi.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Obiettivi formativi:

Fornire i fondamenti della meccanica dei solidi, prospettando tre approcci distinti: quello teorico (sviluppato in maggior dettaglio), quello applicativo (con attenzione alle approssimazioni introdotte, ed al concetto della sicurezza) e quello numerico (solo cenni, per dare evidenza alle ipotesi, alle approssimazioni, ed alla applicabilità)

#### **Testi di riferimento:**

- Dispense del corso
- Lorenzo Contri 'Scienza delle Costruzioni'

#### **Testi per consultazione:**

- Alberto Carpinteri, "Resistenza dei materiali e meccanica delle strutture"
- Paolo Santini, "Introduzione alla teoria delle strutture"

#### **Propedeuticità:**

#### **Prerequisiti:**

- analisi matematica - fisica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

#### **Altre informazioni:**

Metodi didattici:

Lezione in aula con argomenti sviluppati alla lavagna. Agli studenti è consegnato, volta per volta, un testo che riflette quanto esposto in aula, arricchito da esempi, ed organizzato in modo da poter prendere note integrative - E' distribuito anche un programma di calcolo per i



sistemi di travi, che possa servire da base per sviluppi autonomi ed esercitazioni.

#### MISURAZIONE E METROLOGIA GENERALE MECCANICA

**Nome insegnamento:** Misurazione e metrologia generale meccanica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/12 (MISURE MECCANICHE E TERMICHE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 44

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8

**Ore di laboratorio assistito:** 6

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 92

**Docente responsabile:** Prof. Debei Stefano

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì (vicenza)/Giovedì (Padova)

**Orario di ricevimento:** 16-18/14-16

#### **Programma:**

Fondamenti logici delle operazioni di misura. Modello del processo di misurazione. Definizioni. Cenni sui Sistemi di unità di misura: SI. Definizione delle unità fondamentali. Richiami di elementi di statistica. Media, varianza. Distribuzione gaussiana. Test chi-quadro. Criterio di Chauvenet. Esempio di elaborazione statistica di campioni di dati. Analisi dell'incertezza con riferimento alla Normativa. Incertezza Tipo A e Tipo B. Effetti sistematici. Propagazione dell'incertezza. Cenni di teoria generalizzata dei sistemi di misura. Rappresentazione dei vari componenti mediante impedenze generalizzate. Effetto di carico o di inserzione. Reti equivalenti per rappresentare la catena di misura. Prestazioni statiche di strumenti. Sensibilità e risoluzione. Linearità e deriva. Misure di temperatura. Termometri a dilatazione solida, liquida, aeriforme. Termocoppie. Termometri a resistenza. Taratura statica di un termometro. Esercitazioni di laboratorio. Nell'arco della durata del corso sono previste 6 ore di laboratorio sui seguenti argomenti: 1) Misure di temperatura con termometri elettrici, 2) Misure di forza con estensimetrici, 3) Collaudo dimensionale

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

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

#### **Testi di riferimento:**

Corso di misure meccaniche, termiche e collaudi, Volume 1, Prof. Francesco Angrilli, casa editrice CEDAM

**Testi per consultazione:**

Strumenti e metodi di misura, Ernest O. Doebelin, casa editrici McGraw-Hill

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:****MODELLAZIONE GEOMETRICA**

**Nome insegnamento:** Modellazione geometrica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/15 (DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE), ING-IND/15 (DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 16

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 40

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 44

**Docente responsabile:** Prof. Concheri Gianmaria

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Cenni sul processo di progettazione e sugli strumenti informatici di supporto a tale processo. Finalità, funzionalità, principali tecniche di strutturazione delle informazioni nei sistemi CAD. Tecniche di modellazione 3D. Sistemi a variabilità dimensionale. Modellazione e definizione dell'architettura degli assiemi. Messa in tavola di componenti 3D. Cenni sulle metodologie di prototipazione virtuale: integrazione CAD-FEM. Realizzazione di un progetto nell'ambito del laboratorio assistito di modellazione solida basata sul pacchetto integrato Pro/ENGINEER.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione dei principi fondamentali della modellazione geometrica in 3D di sistemi meccanici, con particolare attenzione alle metodologie di prototipazione virtuale, finalizzato ad un utilizzo consapevole dei moderni strumenti CAD/CAE. Acquisizione della capacità di utilizzare il sw Pro/ENGINEER per la modellazione di componenti e assiemi.

**Testi di riferimento:**

Appunti e dispense delle lezioni; materiale distribuito a lezione.

**Testi per consultazione:**

M. E. Mortenson, Geometric Modeling - Second Edition, John Wiley & Sons, 1997; K. Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Prentice Hall; 1st edition, 1999; J.J. Shah, M. Mäntylä, Parametric and Feature-Based CAD/CAM : Concepts, Techniques, and Applications, Interscience, 1995

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Pratica

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**PROGETTAZIONE FUNZIONALE DEI SISTEMI MECCANICI**

**Nome insegnamento:** Progettazione funzionale dei sistemi meccanici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 45

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 80

**Docente responsabile:** Dott. Boschetti Giovanni

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Analisi delle vibrazioni meccaniche: Oscillatore semplice smorzato e non, studio al variare delle condizioni iniziali per posizione e velocità; comportamento dell'oscillatore in caso di forzanti esterne applicate di tipo sinusoidale, periodico, o generico; concetti di risonanza e di banda passante. Studio delle ruote dentate e dei rotismi ordinari ed epicicloidali. Formula di Willis. Studio dei motoriduttori e del differenziale. Studio di meccanismi a camma. Classificazione delle camme. Leggi di moto.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Approfondire alcuni specifici argomenti della Meccanica Applicata alle Macchine e fornire dei metodi per la progettazione cinematica e dinamica dei sistemi meccanici.

**Testi di riferimento:**

M.Giovagnoni: Analisi delle vibrazioni nei sistemi meccanici. Appunti delle lezioni

**Testi per consultazione:**

Funaioli Maggiore Meneghetti: Lezioni di Meccanica Applicata alle Macchine. Magnan Ruggeri: Meccanismi per Macchine Automatiche

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

nessuna

**PROGETTO DI SISTEMI OLEODINAMICI**

**Nome insegnamento:** Progetto di sistemi oleodinamici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/08 (MACCHINE A FLUIDO)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 12

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 4

**Ore di laboratorio assistito:** 20

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Macor Alarico

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10-13

**Programma:**

La trasmissione di potenza tramite un fluido.

Ruolo delle grandezze fisiche all'interno di un circuito.

La comprimibilità dei fluidi e sue conseguenze.

Caratteristiche geometriche e funzionali dei componenti i circuiti oleodinamici:

pompe, motori, cilindri, valvole di regolazione della pressione, valvole di regolazione della portata, distributori, accumulatori.

Analisi di circuiti elementari.

Valvole proporzionali.

Progetto, analisi dinamica e verifica funzionale di circuiti oleodinamici per mezzo del codice ITIsim.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Progettazione di massima di circuiti sulla base delle specifiche di progetto; progetto e simulazione del funzionamento di circuiti tramite codice di calcolo.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni

**Testi per consultazione:**

A. Esposito: Fluid Power, Pearson Prentice Hall, 2008;

U. Belladonna, Elementi di Oleodinamica; HOEPLI;

H. Speich -A. Bucciarelli: L'oleodinamica. Principi componenti circuiti, Tecniche Nuove.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Macchine I e Macchine II

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**PROGETTO E VERIFICA STRUTTURALE**

**Nome insegnamento:** Progetto e verifica strutturale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione:

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

### PROGETTO E VERIFICA TERMICA

Nome insegnamento: Progetto e verifica termica

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 4

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 36

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Docente responsabile: Da Assegnare

Curriculum scientifico: pagina personale del docente

Giorno di ricevimento:

Orario di ricevimento:

Programma:

Risultati di apprendimento previsti:

Testi di riferimento:

Testi per consultazione:

Propedeuticità:

Prerequisiti:

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### PROGETTO ED ANALISI DI SISTEMI MULTIBODY

**Nome insegnamento:** Progetto ed analisi di sistemi multibody

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 20

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 16

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Dott. Richiedei Dario

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento

#### **Programma:**

Contenuti: Illustrazione dei principali strumenti informatici per l'analisi assistita al calcolatore di sistemi meccanici multibody. Uso di Matlab per la soluzione di problemi esprimibili in forma matriciale. Uso di Matlab come linguaggio di programmazione. Introduzione a Simulink. Uso di Matlab nella progettazione assistita di sistemi multibody: analisi cinematica (implementazione di algoritmi iterativi per la soluzione del problema non lineare di posizione, soluzione in forma matriciale dei problemi lineari di velocità ed accelerazione, identificazione delle configurazioni singolari, ottimizzazione cinematica dei meccanismi); analisi dinamica (dimensionamento degli attuatori, criteri per il contenimento dei carichi inerziali). Uso di Working Model nella progettazione ed analisi assistita di sistemi multibody (anche con accoppiamenti cinematici superiori): analisi cinematica e dinamica. Esempi svolti in aula di progetto ed analisi di meccanismi reali con Matlab e Working Model. Proposta e discussione di test case reali da risolvere individualmente.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Insegnare agli allievi l'uso di strumenti per la progettazione e l'analisi assistita al calcolatore di sistemi meccanici multibody ad uno o più gradi di libertà.

Fornire criteri per l'ottimizzazione del progetto funzionale dei meccanismi a rapporto di velocità variabile e per la corretta progettazione degli attuatori.

Stimolare l'interesse degli studenti attraverso la soluzione in aula di problemi reali.

Consentire agli studenti di applicare le conoscenze acquisite attraverso la soluzione di test-case assegnati.

**Testi di riferimento:**

Dispense fornite in formato elettronico / Appunti dalle lezioni

**Testi per consultazione:**

M. Giovagnoni - A. Rossi "Introduzione allo studio dei meccanismi" Edizioni Libreria Cortina Padova 1996

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Metodi didattici:** Lezioni frontali in laboratorio di informatica. Ad ogni studente è assegnato un PC per poter visionare il materiale didattico ed eseguire le esercitazioni proposte durante le lezioni.

**Modalità d'esame:** prova scritta al computer. Discussione test-case assegnato (tesina).

**PROGETTO O TESINA (CFU 3) CON CORSO A SCELTA (CFU 6)**

**Nome insegnamento:** Progetto o tesina (cfu 3) con corso a scelta (cfu 6)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**



**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### PROVA FINALE

**Nome insegnamento:** Prova finale

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 6

#### SCIENZA DEI MATERIALI

**Nome insegnamento:** Scienza dei materiali

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/22 (SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott. Bernardo Enrico

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

**Programma:**

Materiali ceramici. 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.

Materiali polimerici. Struttura dei materiali polimerici: molecole polimeriche, forma e struttu-

ra molecolare, processi di polimerizzazione. Proprietà meccaniche e termomeccaniche dei polimeri: comportamento sforzo-deformazione, fattori che influenzano le proprietà meccaniche dei polimeri, frattura nei polimeri. Principali processi di produzione dei materiali polimerici. Materiali compositi. Compositi rinforzati con particelle, compositi rinforzati con fibre. Proprietà meccaniche dei materiali compositi. Cementi e calcestruzzi: tipologie di materiali leganti, struttura e proprietà meccaniche.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire le conoscenze di base sulle relazioni tra microstruttura e proprietà dei materiali ceramici (vetri inclusi), polimerici e compositi (tra cui anche i materiali a base cementizia) con particolare riferimento alle proprietà meccaniche.

**Testi di riferimento:**

dispense curate personalmente dal docente, disponibili presso <http://www.dim.unipd.it/materiali/Personale/Bernardo/scimatvi.html> (files pdf coperti da password, comunicata agli studenti)

**Testi per consultazione:**

G. Scarinci, E. Bernardo, Introduzione ai Materiali Polimerici, Ed. Libreria Progetto, Padova, 2006

W.D. Callister, Scienza e ingegneria dei materiali: una introduzione, Edises, 2007

W. F. Smith, Scienza e tecnologia dei materiali, Mc Graw-Hill, 2008 (terza edizione)

**Propedeuticità:**

Materiali metallici

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Altre informazioni su <http://www.dim.unipd.it/materiali/Personale/Bernardo/scimatvi.html>

## TECNOLOGIA MECCANICA 1

**Nome insegnamento:** Tecnologia meccanica 1

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 46

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 6

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 123

**Docente responsabile:** Dott. Carmignato Simone

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento concordato per email

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento concordato per email

**Programma:**

Fondamenti del comportamento meccanico dei materiali nei processi di lavorazione: comportamento a trazione, compressione, torsione, criteri di snervamento, lavoro di deformazione. Proprietà strutturali e tecnologiche dei materiali metallici. Superfici, tribologia, caratteristiche dimensionali e controllo qualità: stato delle superfici, attrito, usura, lubrificazione, metrologia geometrica e dimensionale, controlli non distruttivi. Processi di fonderia: solidificazione dei metalli e strutture da solidificazione, flusso fluido e scambio termico, colata in lingottiera e colata continua, tecnologie di colata in forma a perdere e forma permanente. Processi di deformazione massiva: forgiatura, laminazione, estrusione, trafilatura, cenni di progettazione e fabbricazione degli stampi. Processi di lavorazione della lamiera: caratteristiche delle lamiere, processi di tranciatura, piegatura, stiratura, idroformatura, spinning, imbutitura; formabilità delle lamiere. Proprietà e lavorazione dei materiali polimerici: struttura dei polimeri, materiali termoplastici e termoindurenti, elastomeri, compositi a matrice polimerica, processi di lavorazione dei materiali polimerici, processi di lavorazione dei compositi a matrice polimerica. Prototipazione rapida e attrezzaggio rapido.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscere i fondamenti del comportamento dei materiali nei processi di lavorazione, con particolare riferimento al comportamento meccanico e alla tribologia. Comprendere i processi tecnologici di fonderia, deformazione massiva, lavorazione della lamiera, lavorazione dei materiali polimerici e prototipazione rapida.

**Testi di riferimento:**

Kalpakkjian S., Schmid S. R., "Tecnologia meccanica", Editore Pearson Education Italia, Collana Prentice Hall, 2008.

**Testi per consultazione:**

J.A. Schey, Introduction to Manufacturing Processes, McGraw Hill, 1987.

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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE**

**Nome insegnamento:** Tecnologie e sistemi di lavorazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/16 (TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 41

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 4

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 80

**Docente responsabile:** Prof. Savio Enrico

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì

**Orario di ricevimento:** ore 14-16 (si consiglia di chiedere appuntamento via e-mail)

### **Programma:**

Lavorazioni per asportazione con utensili da taglio. Meccanica della formazione del truciolo. Usura e durata degli utensili. Finitura e integrità superficiali. Lavorabilità per asportazione. Materiali per gli utensili da taglio. Fluidi lubrorefrigeranti. Lavorazioni ad alta velocità. Processi e macchine utensili per la produzione di forme assialsimmetriche. Processi e macchine utensili per la produzione di forme varie. Centri di lavorazione e tornitura. Vibrazioni. Strutture della macchine utensili. Considerazioni progettuali. Economia delle lavorazioni per asportazione.

Lavorazioni per asportazione con abrasivi. Tipologie di abrasivi e mole. Meccanica della lavorazione di rettifica. Usura della mola. Operazioni e macchine di rettifica. Operazioni di finitura. Sbavatura.

Lavorazioni per asportazione non convenzionali. Lavorazioni con ultrasuoni. Lavorazioni chimiche. Lavorazione elettrochimica. Rettifica elettrochimica. Elettroerosione. Lavorazioni con fasci a energia concentrata. Lavorazioni con getto d'acqua. Considerazioni progettuali e aspetti economici.

Cenni di metrologia a coordinate per il controllo dimensionale.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscere i fondamenti delle lavorazioni per asportazione di truciolo e delle lavorazioni non convenzionali come tipologie di operazioni, utensili e macchine.

### **Testi di riferimento:**

Tecnologia meccanica, S. Kalpakjian, Addison Wesley, ISBN 8871924622, 2008

Dispense disponibili sul sito web del corso:

<http://www.dimeg.unipd.it/index.php?xleft=dida&xright=hco&id=60>

### **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.

### **Propedeuticità:**

### **Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

### TIROCINIO

**Nome insegnamento:** Tirocinio

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA MECCATRONICA

## AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

Nome insegnamento: Automazione industriale

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 (AUTOMATICA), ING-INF/04 (AUTOMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 60

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 18

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Oboe Roberto

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Lunedì

Orario di ricevimento: 10-12

### Programma:

Introduzione al corso

Generalità sui sistemi di automazione

Trasduttori per applicazioni industriali

Condizionamento dei segnali

PLC: struttura HW e SW, Funzionamento, Sezione Ingresso-uscita, sistema operativo, gestione delle interruzioni dei timer, esempio di acquisizione segnali analogici

Sistemi ad eventi discreti

Linguaggi e richiami di teoria dei grafi

Automi finiti deterministici

Automi finiti non-deterministici

Automi temporizzati

Reti di Petri

Sono anche previste esercitazioni di laboratorio con PLC

Esercitazione 1: Introduzione all'ambiente SIMATIC S7

Esercitazione 2 - Configurazione HW

Esercitazione 3 - Simulazione I/O analogico

Esercitazione 4 - Operazioni sui blocchi di dati

Esercitazione 5 - Operazioni sui blocchi di dati

Esercitazione 6 - Richiamo di funzioni

Esercitazione 7 - Gestione di esecuzioni temporizzate

Esercitazione 8 - Controllo del motore cc

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza su:

- Struttura dei sistemi di automazione industriale
- Sensori ed attuatori per l'automazione
- Programmazione dei PLC
- Modellistica dei sistemi ad eventi discreti

Testi di riferimento:

Appunti dalle lezioni

Testi per consultazione:

"SISTEMI AD EVENTI DISCRETI", DI FEBBRARO ANGELA; GIUA ALESSANDRO, THE MCGRAW-HILL COMPANIES, ISBN: 8838608636

"Introduction to Discrete Event Systems" di Christos G. Cassandras e Stephane Lafortune, Springer; ISBN: 0387333320

Propedeuticità:

Nessuna

Prerequisiti:

nessuno

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

nessuna

## CONTROLLI AUTOMATICI

Nome insegnamento: Controlli automatici

Anno di corso: II anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 (AUTOMATICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 78

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Ciscato Dorianò

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Lunedì - Martedì

Orario di ricevimento: 11.30-12.30

Programma:

Introduzione al problema del controllo. Richiami sulla teoria dei sistemi dinamici LTI a tempo continuo. Modellistica di semplici sistemi elettrici, meccanici ed elettromeccanici. Sistemi 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, Stabi-

lita' di sistemi non lineari (criterio del cerchio e funzione descrittiva) margini di stabilita' e luogo delle radici. Funzione di sensitività, 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, discretizzazione di controllori analogici. Sintesi di controllori nel discreto, sistemi deadbeat. Esempi di sintesi di sistemi di controllo. Simulazione di sistemi dinamici con Matlab/Simulink.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Apprendimento delle principali metodologie per l'analisi ed il controllo di sistemi dinamici lineari e stazionari a tempo continuo con un solo ingresso e ad una sola uscita, con particolare riferimento ai metodi classici nel dominio del tempo e della frequenza. Introduzione ai sistemi di controllo digitale.

**Testi di riferimento:**

Dispense delle lezioni

**Testi per consultazione:**

M.Bisiacco, M.E.Valcher : Controlli automatici-Ed. Libreria Progetto, 2008

G.Franklin, J.D.Powell, A. Emami-Naeini : Controllo a retroazione di sistemi dinamici -Ed. EdiSES, 2004

**Propedeuticità:**

Matematica A

**Prerequisiti:**

Segnali e sistemi, Elettrotecnica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## COSTRUZIONE DI MACCHINE

**Nome insegnamento:** Costruzione di macchine

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/14 (PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Prof. Lazzarin Paolo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì (e su appuntamento)

**Orario di ricevimento:** 17-18



**Programma:**

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, aprità 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).

**Risultati di apprendimento previsti:**

Fornire i principi del dimensionamento di componenti meccanici soggetti a sollecitazioni statiche e di fatica ad alto numero di cicli.

**Testi di riferimento:**

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

**Propedeuticità:**

NESSUNA

**Prerequisiti:**

NESSUNO

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1**

**Nome insegnamento:** Economia ed organizzazione aziendale 1

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 16

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98

**Docente responsabile:** Dott.ssa Nosella Anna

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 10-12

**Programma:**

Principi di Organizzazione Aziendale. Definizione di organizzazione; le principali strutture organizzative; il coordinamento organizzativo.

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.

Analisi dei costi: La contabilità industriale; la classificazione dei costi; la rilevazione dei costi, i costi pieni ed il loro impiego; il margine di contribuzione e le relazioni fra reddito e volume; analisi dei costi per le decisioni aziendali.

Le funzioni aziendali ed i processi. Processi e funzioni: due ottiche complementari; le funzioni operative ed i processi produttivi e logistici; la funzione R&D ed i processi di sviluppo nuovi prodotti; la funzione marketing ed i processi commerciali; le funzioni amministrative ed il processo di controllo di gestione; la direzione del personale; le altre funzioni direzionali e di supporto.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Gli allievi ingegneri apprenderanno alcuni elementi di economia ed organizzazione aziendale, che costituiscono le basi per comprendere il funzionamento delle aziende, con particolare riferimento a tematiche importanti per la formazione degli ingegneri quali l'analisi del bilancio d'esercizio e dei costi, e le funzioni aziendali

**Testi di riferimento:**

Manfrin M. Il Bilancio. Introduzione all'analisi economico finanziaria dell'impresa, Libreria Progetto, Padova, 2009

Forza, C., L'impresa e le sue aree funzionali, Libreria progetto, Padova, 2004

Manfrin M. e Forza C., I costi di produzione, Libreria Progetto, Padova, 2009

Materiale didattico del docente.

**Testi per consultazione:**

Bernardi, G., Sistemi Organizzativi Aziendali, Edizioni Libreria Progetto Padova, Seconda Edizione, 1989.

Manfrin, M., Elementi di Economia Aziendale, Edizioni Libreria Progetto, Padova, 1997.

Forza C. e Manfrin M. Dalle operazioni di gestione al bilancio, Libreria Progetto, Padova, 2003.

Anthony R.N., Hawkins, D.F., Macrì D.M., Merchant K.A., Analisi dei costi, Seconda edizione, McGraw-Hill, 2008.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Non ci sono prerequisiti

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTRONICA

**Nome insegnamento:** Elettronica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 40

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 26

**Ore di laboratorio assistito:** 12

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Mattavelli Paolo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 11.00-13.00

### Programma:

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. Amplificatori multistadio. Risposta in frequenza degli amplificatori. Amplificatori operazionali e relative applicazioni. Circuiti e amplificatori di potenza. Esercitazioni in laboratorio di alcuni circuiti analogici fondamentali.

### Risultati di apprendimento previsti:

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 circuiti di elettronica analogica.

### Testi di riferimento:

J. Millman, A. Grabel, P. Terreni, Elettronica di Millman, 3 edizione, McGraw-Hill 2005.

### Testi per consultazione:

R.C.Jaeger, T. N. Blalock, Microelettronica - Elettronica Analogica, 2 edizione, McGraw-Hill 2005.

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.

### Propedeuticità:

Elettrotecnica, Segnali e sistemi

### Prerequisiti:

Matematica A

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

Altre informazioni:

## ELETTROTECNICA

Nome insegnamento: Elettrotecnica

Anno di corso: II anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 40

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 26

Ore di laboratorio assistito: 12

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Prof. Chitarin Giuseppe

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: lunedì

Orario di ricevimento: 13:00

### Programma:

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. Sistemi trifasi, campo magnetico rotante.

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.

Esercitazioni in aula e su computer con l'uso del software SPICE per la simulazione numerica dei circuiti

### Risultati di apprendimento previsti:

Apprendimento delle principali proprietà e i metodi ingegneristici di analisi, di simulazione e di progettazione dei circuiti elettrici ed elettronici in regime stazionario, sinusoidale e in regime variabile.

### Testi di riferimento:

• Giorgio Rizzoni "Elettrotecnica, Principi e applicazioni", McGraw-Hill Milano 2008.

oppure (in alternativa al precedente)

• M. Guarnieri, A. Stella: "Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica - vol. I", 3° ediz., Edizioni Progetto Padova, 2002.

### Esercizi:

• 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 2002 (o precedenti).
- L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti lineari e non lineari, Jackson, Milano, 1991;

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Analisi 1, Fisica 2

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Laboratorio SPICE in 2 turni.

**FISICA TECNICA**

**Nome insegnamento:** Fisica tecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/10 (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 60

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Longo Giovanni Antonio

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 09.00-11.00

**Programma:**

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. Trasmissione del Calore. Conduzione. Convezione. Radiazione. Trasmissione globale di calore. Scambiatori di Calore.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Comprensione delle nozioni basilari per l'analisi termodinamica dei sistemi e lo studio dei processi di scambio termico.

**Testi di riferimento:**

A. Cavallini, L. Mattarolo, Termodinamica Applicata, CLEUP, Padova, 1992

C. Bonacina et al., Trasmissione del Calore, CLEUP, Padova, 1992

**Testi per consultazione:**

G.F.C. Rogers, Y.R. Mayew, Engineering Thermodynamics Work and Heat Transfer, 4th Edition, Longman, London, 1993

F.P. Incropera, D.P. De Witt, Fundamental of Heat and Mass Transfer, 4th Edition, Wiley, New York, 1996

**Propedeuticità:**

Fisica 1

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**FONDAMENTI DI MECCANICA**

**Nome insegnamento:** Fondamenti di meccanica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 60

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Caracciolo Roberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscere delle nozioni fondamentali (leggi, equazioni, teoremi) per la modellistica in campo meccanico. Conoscere la principale componentistica 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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi didattici: Lezione Frontale + esercizi svolti in aula.

Prova d'esame scritta, divisa in due in due parti (parte teorica + parte esercizi).

**IMPIANTI MECCANICI**

**Nome insegnamento:** Impianti meccanici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/17 (IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Persona Alessandro

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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. Studio della domanda di mercato. Il metodo della correlazione. Regressione lineare semplice. I metodi dell'estrapolazione: proiezione della parte sistematica e/o trend; metodi delle medie mobili stazionarie. Il metodo dello smorzamento esponenziale in presenza di trend e stagionalità. Definizione qualitativa del diagramma di lavorazione. Cifre indice per il dimensionamento parametrico degli impianti industriali meccanici. Stima dei costi di un impianto di produzione e di servizio. 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. Dimensionamento degli impianti industriali: determinazione della potenzialità di stadio produttivo, nel caso di organizzazioni in linea o per reparti. Progettazione di sistemi a celle. Studio dei buffer interoperazionali: criteri di dimensionamento. Metodo della curva caratteristica del prodotto per dimensionare sistemi a celle. Valore economico di un'attrezzatura produttiva e studio della politica sostitutiva ottimale. Studio dell'integrazione tra macchine e robot industriali per il carico/scarico dei pezzi. Progettazione di impianti di assemblaggio. Metodi di bilanciamento per linee a cadenza imposta e non imposta. Metodo di Kottas-Lau e metodo di Petterson. Cenni ai metodi per sviluppare lo studio del layout di un impianto industriale. Criteri di progettazione di impianti di servizio. Impianti antincendio: protezione passiva ed attiva. Criteri di scelta e progettazione degli impianti di spegnimento. Criteri di progettazione e gestione degli impianti aspirazione polveri. La gestione integrata della manutenzione.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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

**Testi di riferimento:**

Pareschi: " Impianti industriali", Progetto Leonardo, Esculapio Editore, Bologna 2002

**Testi per consultazione:**

Riviste internazionali

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**LABORATORIO DI AZIONAMENTI ELETTRICI**

**Nome insegnamento:** Laboratorio di azionamenti elettrici



**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 24

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 51

**Docente responsabile:** Prof. Zigliotto Mauro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento, via email

**Orario di ricevimento:** su appuntamento, via email

#### **Programma:**

Richiami al software MATLAB/SIMULINK. 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.

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Acquisizione di competenze nella simulazione al calcolatore e nella successiva implementazione pratica, diretta, su scheda a microprocessore, di un azionamento digitale per il controllo di motori in corrente continua.

#### **Testi di riferimento:**

M.Zigliotto, "Macchine ed Azionamenti Elettrici", dispensa. <http://www.gest.unipd.it/~zigliotto/>

#### **Testi per consultazione:**

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

#### **Propedeuticità:**

Nessuna

#### **Prerequisiti:**

Macchine ed azionamenti elettrici

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale, Pratica

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Laboratorio a numero chiuso.

#### LABORATORIO DI CONTROLLI AUTOMATICI

**Nome insegnamento:** Laboratorio di controlli automatici

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 24

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 51

**Docente responsabile:** Prof. Oboe Roberto

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 10-12

#### **Programma:**

Introduzione a Matlab, Simulink e Real Time Windows Target

Progetto ed implementazione in tempo reale di sistemi di controllo in Matlab

Modellizzazione dei sistemi meccatronici del laboratorio

Progettazione dei controllori

Valutazione sperimentale dei controllori

I sistemi meccatronici da controllare sono i seguenti:

- Sistema inerziale
- Pendolo inverso di Furuta
- Giunto flessibile

#### **Risultati di apprendimento previsti:**

Competenze di base nella progettazione ed implementazione di sistemi di controllo per sistemi meccatronici

#### **Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni

#### **Testi per consultazione:**

Nessuno

#### **Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Controlli Automatici

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

nessuna

**LABORATORIO DI ELETTRONICA**

**Nome insegnamento:** Laboratorio di elettronica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 8

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 16

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 51

**Docente responsabile:** Prof. Mattavelli Paolo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 11.00-13.00

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Pratica sperimentazione di circuiti logici digitali basati su Field Programmable Gate Array (FPGA)

**Testi di riferimento:**

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 Digitale' McGraw-Hill, 2002.

**Propedeuticità:**

Fondamenti di Elettronica

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

#### LABORATORIO DI MECCANICA APPLICATA

**Nome insegnamento:** Laboratorio di meccanica applicata

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/13 (MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 12

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 12

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 51

**Docente responsabile:** Prof. Caracciolo Roberto

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

#### **Programma:**

- Introduzione a Matlab

- Richiami alla sintesi analitica di camme

- Presentazione di un codice per la sintesi del profilo di una camma con cedente a punteria (a coltello e a rotella); calcolo del percorso della fresa per la lavorazione del profilo.

- Esercitazione individuale in laboratorio informatico: modifica del programma fornito secondo nuove specifiche di progetto fornite dal docente.

- Dinamica dell'accoppiamento motore-carico (carico inerziale costante). Definizione di un problema progettuale: prestazioni richieste, caratteristiche costruttive salienti dei componenti necessari (motori elettrici, viti a ricircolo di sfere, ecc.). Richiami ai principali metodi di dimensionamento per i motori elettrici. Scelta del rapporto di trasmissione ideale per minimizzare la coppia motrice.

- Presentazione di un codice Matlab per la progettazione assistita, la scelta e la verifica dei componenti.

- Esercitazione individuale in laboratorio informatico: affinamento del codice proposto ed identificazione di nuove ipotesi realizzative al variare delle specifiche di progetto.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Insegnare agli allievi l'uso di strumenti informatici per la progettazione e l'analisi assistita al calcolatore dei sistemi meccanici.

Fornire criteri per l'ottimizzazione del progetto funzionale dei meccanismi e per la corretta progettazione degli attuatori.

Stimolare l'interesse degli studenti attraverso la soluzione in aula di problemi reali.

**Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni,  
Dispense del corso.

**Testi per consultazione:**

Magnani, Ruggieri. "Meccanismi per macchine automatiche" UTET Torino ,  
Melchiorri, "Traiettorie per azionamenti elettrici" , Progetto Leonardo, Bologna,  
Funaioli, Maggiore, Meneghetti, "Meccanica Applicata alle Macchine", Patron, Bologna

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**MACCHINE ED AZIONAMENTI ELETTRICI**

Nome insegnamento: Macchine ed azionamenti elettrici

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/32 (CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 64

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 8

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 153

Docente responsabile: Prof. Zigliotto Mauro

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: su appuntamento, via email

Orario di ricevimento: su appuntamento, via email

**Programma:**

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. Raddrizzatori e chopper, principio di funzionamento. Inverter di tensione trifase, topologia, funzionamento in onda quadra, con modulazione triangolo/sinusoide e vettoriale. Il sistema di controllo in un azionamento elettrico. Evoluzione dal controllo analogico a quello digitale. Struttura di sistemi per il fast control prototyping (FCP). Sistemi hardware-in-the-loop. 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. 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. Classi di funzionamento. Gradi di protezione IP. 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 brushless DC. 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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 mecatroniche.

**Testi di riferimento:**

M.Zigliotto, "Macchine ed Azionamenti Elettrici", dispense. <http://www.gest.unipd.it/~zigliotto/>

**Testi per consultazione:**

Fitgerald, 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.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Segnali e sistemi.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**MISURE PER L'AUTOMAZIONE**

**Nome insegnamento:** Misure per l'automazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 6

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/07 (MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE),  
ING-INF/07 (MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 8

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 90

**Docente responsabile:** Dott. Sona Alessandro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 10.00-12.00

**Programma:**

Le misure in ambito industriale e mecatronico. Sensori e trasduttori: concetti di base, principali tipologie di sensori, considerazioni progettuali, applicazioni sensoristiche nel campo della mecatronica. Il sistema di condizionamento dei segnali: criteri di base per l'impiego e la progettazione. La conversione analogica/digitale e digitale/analogica: nozioni fondamentali e principi di conversione, criteri di impiego, principali non idealità e parametri nei convertitori analogico digitali. Metrologia, nozioni di base delle misure, incertezza delle misure, taratura e riferibilità di strumenti e sistemi di misura. Strumentazione elettronica di base: misure di grandezze elettriche continue e variabili, misure nel dominio del tempo e della frequenza, generazione di segnali. I voltmetri in continua, i multimetri, gli oscilloscopi e gli analizzatori di spettro digitali: principali architetture, parametri caratteristici, modalità di impiego, applicazioni. Sonde per strumentazione di misura. Esercitazioni di laboratorio.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Apprendimento delle principali nozioni di un sistema di misura e acquisizione dati, il condizionamento e la digitalizzazione dell'informazione di misura. Nozioni di base di metrologia e misura con particolare enfasi all'ambito dell'automazione industriale, elementi di strumentazione elettronica, di sensori/trasduttori, la conversione analogica/digitale e digitale/analogica.

**Testi di riferimento:**

M. Bertocco, A. Sona, "Introduzione alle misure elettroniche - parte 1", Ed. Lulu, 2009, Disponibile online: [www.lulu.com](http://www.lulu.com)

M. Bertocco, A. Sona, "Introduzione alle misure elettroniche - parte 2", Ed. Lulu, 2009, Disponibile online: [www.lulu.com](http://www.lulu.com)

**Testi per consultazione:**

C.F. Coombs, "Electronic instrument handbook", McGraw-Hill. 3rd ed., 1999.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

Elettrotecnica, Fondamenti di Elettronica, Segnali e sistemi

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## PROVA FINALE

Nome insegnamento: Prova finale

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 6

## SEGNALI E SISTEMI

Nome insegnamento: Segnali e sistemi

Anno di corso: Il anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 (AUTOMATICA),  
ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 60

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 12

Ore di laboratorio assistito: 12

Ore di attività riservate allo studio personale: 141

Docente responsabile: Prof. Chiuso Alessandro

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: Su appuntamento via e-mail

Orario di ricevimento: Su appuntamento via e-mail

### Programma:

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. DFT ed FFT.

Sistemi a tempo discreto. Sistemi e definizioni fondamentali. Filtri: generalità, risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento. Sistemi descritti mediante equazioni alle differenze.

Campionamento: studio nel tempo e in frequenza. Interpolazione. Teorema del campionamento.



**Risultati di apprendimento previsti:**

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Fisica 1, Fisica 2

**Prerequisiti:**

Matematica A

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Come da delibera del Consiglio di Facoltà ogni ora di Laboratorio assistito equivale a mezz'ora di didattica frontale

**TEORIA DEI CIRCUITI DIGITALI**

**Nome insegnamento:** Teoria dei circuiti digitali

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA), ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Buso Simone

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** martedì

**Orario di ricevimento:** 15.00-17.00

**Programma:**

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 se-

quenziali 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, moltiplicatori, contatori e shift register.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Apprendimento delle principali tecniche di analisi e sintesi di circuiti logici combinatori e sequenziali (tecniche algebriche, grafiche, automatiche). Acquisizione di una conoscenza fondamentale della tecnologia CMOS. Conoscenza degli aspetti principali della progettazione in logica CMOS complementare.

**Testi di riferimento:**

A.B. Marcovitz, 'Introduction to Logic Design', 3rd Edition, McGraw-Hill, 2004, ISBN 9780070164901

**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 Digitale' McGraw-Hill, 2002

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Calcolatori Elettronici, Fondamenti di Elettronica

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**TIROCINIO**

**Nome insegnamento:** Tirocinio

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

# PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

## A.A. 2008/2009

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

### CHIMICA

**Nome insegnamento:** Chimica

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** CHIM/07 (FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 48

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 6

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Dott.ssa Comis Carla

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** mercoledì

**Orario di ricevimento:** 11-13

#### Programma:

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.

#### Risultati di apprendimento previsti:

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.

#### Testi di riferimento:

L. Calligaro, A. Mantovani "Fondamenti di Chimica per Ingegneria" Ed. Cortina - 2001

#### Testi per consultazione:

W.F. Smith "Scienza e tecnologia dei materiali" McGraw-Hill - 2004

#### Propedeuticità:

#### Prerequisiti:

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

## ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1

Nome insegnamento: Economia ed organizzazione aziendale 1

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 3

Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/35 (INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 18

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 9

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 48

Docente responsabile: Prof. Bernardi Giovanni


Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)


Giorno di ricevimento: mercoledì


Orario di ricevimento: 10-12

### Programma:


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)

### Risultati di apprendimento previsti:


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

Testi di riferimento:

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

**Testi per consultazione:**

 Anthony Robert N., Breitner Lesile K., Macrì Diego M. (2004), Il bilancio. Strumento di analisi per la gestione, ed. McGraw-Hill

 Avi M.S. (2005), Controllo di gestione. Aspetti contabili, tecnico operativi e gestionali, ed. Il sole 24 ore

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**ELABORATO**

**Nome insegnamento:** Elaborato

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## ELETTRONICA DIGITALE

**Nome insegnamento:** Elettronica digitale

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Zanoni Enrico

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Mercoledì-Giovedì - su appuntamento

**Orario di ricevimento:** 11-13 c/o Ufficio 118, 1° piano DEI A

**Programma:**

1) Introduzione all'elettronica digitale. Problematiche progettuali nei circuiti integrati digitali. Figure di merito di un sistema digitale. Richiami sul transistor MOS. Invertitore CMOS. Il processo di fabbricazione CMOS. L'invertitore CMOS caratteristiche statiche, capacità parassite, resistenza equivalente di un MOSFET, comportamento dinamico. Consumo di potenza. Porte logiche CMOS statiche, dimensionamento del circuito di pull-up e di pull-down. Calcolo dei tempi di propagazione. Le porte logiche CMOS. Cenni: logica CMOS pseudo n-MOS, logica dinamica, logica a pass-transistor. 2) Definizioni di base dell'algebra di Boole. Sistemi combinatori. Postulati di Huntington. Algebra commutativa. Teorema di espansione di Shannon. Teoremi sulla trasformazione di funzioni algebriche. Leggi di De Morgan. Sistemi di numerazione. Numeri con segno. Somma e sottrazione binarie. Codice BCD, codice Gray. Codici a correzione di errore. 3) Realizzazione di funzioni con porte logiche elementari OR, AND, NOT, NOR, NAND. Proprietà della porta EX-OR. Espressione di una funzione come somma di prodotti (SOP) e prodotto di somme (POS). Somma e prodotti canonici. Minterm e maxterm di una funzione. Trasformazione da SOP a POS e viceversa; espressione in forma canonica. Sintesi di funzioni logiche a due livelli AND-OR e OR-AND. Sintesi a due livelli tramite porte NAND. 4) Mappe di Karnaugh. Letterali di una funzione. Implicanti di una funzione booleana, implicanti primi, implicanti essenziali. Minimizzazione del costo di una funzione booleana. Minimizzazione in forma

somma di prodotti . Minimizzazione in forma prodotto di somme. Funzioni non completamente specificate. Mappe di Karnaugh di funzioni a cinque o sei variabili. 5) Progettazione di circuiti digitali combinatori. Progettazione gerarchica. Technology mapping, verifica, analisi logica, simulazioni. Enable. Decoder. Encoder. Priority encoder. Select. Multiplexer, circuiti logici basati su multiplexer. 6) Tempo di propagazione di una porta logica. Glitch a 1 e a 0 (static-0, static-1) e loro eliminazione nella sintesi ottenuta con mappe di Karnaugh. Errori dinamici. Funzioni aritmetiche, sommatore. Cenno ai linguaggi di descrizione dell'hardware e ai gate array, ROM, PLA, PAL. 7) Circuiti logici sequenziali. Flip-flop di tipo RS, JK, master-slave, D, T; circuito logico, temporizzazione. Tabella degli stati e diagramma di stato. Esempi di diagrammi di stato. Contatori sincroni e asincroni. Macchine a stati finiti. Realizzazione di macchine sequenziali sincrone tramite flip-flop tipo D e tipo JK. Minimizzazione degli stati. Metodo per l'assegnazione degli stati. Minimizzazione logica.

**Risultati di apprendimento previsti:**

comprendere i fondamenti e i teoremi essenziali dell'algebra booleana; apprendere definizioni essenziali relative a organizzazione e funzionamento di un sistema digitale, prestazioni e struttura delle porte logiche, con particolare riferimento ai circuiti digitali in logica MOS complementare (CMOS), sistemi combinatori e macchine a stati finiti. Saper progettare semplici circuiti digitali combinatori e sequenziali. Ottenere le prime informazioni relative agli strumenti e ai metodi di progettazione digitale automatica e alle soluzioni circuitali utilizzabili

**Testi di riferimento:**

M. Morris Mano, Charles R. Kime, "Reti logiche", 2da ed. it. sulla 4ta ed. USA, Pearson Addison Wesley, 2008

**Testi per consultazione:**

nessuno

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): prove scritte, orale facoltativo

**ELETTROTECNICA**

**Nome insegnamento:** Elettrotecnica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-IND/31 (ELETTROTECNICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 50

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 22

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 153

**Docente responsabile:** Prof. Maschio Alvise

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì e giovedì

**Orario di ricevimento:** 14.30 - 16.30 e 10.30 - 12.30

**Programma:**

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: calcoli su circuiti in regime stazionario, sinusoidale e variabile non impulsivo

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Matematica A.

**Prerequisiti:**

Matematica B. Fisica 1. Fisica 2.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**



## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

**Nome insegnamento:** Fondamenti di automatica

**Anno di corso:** II anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Bisiacco Mauro

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Martedì e Mercoledì

**Orario di ricevimento:** 15.00 - 17.00

### Programma:

1. Introduzione ai principali modelli matematici utilizzati per modellare un sistema fisico.
2. Modellistica di sistemi meccanici ed elettrici.
3. Concetto di stabilità, analisi di Routh, analisi modale, linearizzazione.
4. Schemi ad anello aperto: parametri caratteristici della risposta al gradino.
5. Diagrammi di Bode.
6. Diagrammi di Nyquist.
7. Luogo delle Radici.
8. Schemi in retroazione unitaria: vantaggi e regole per determinare il comportamento temporale e frequenziale.
9. Sintesi di controllori: reti anticipatrici, ritardatrici, a sella, controllori P, PD, PI, PID.

### Risultati di apprendimento previsti:

Capacità di progettare un sistema di controllo per sistemi lineari e non, in presenza di disturbi e non, con specifiche sul tempo di risposta e sul margine di stabilità.

### Testi di riferimento:

M. Bisiacco, M.E. Valcher, Controlli Automatici, Libreria Progetto, Padova.

### Testi per consultazione:

Nessuno

### Propedeuticità:

Nessuna

### Prerequisiti:

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## FONDAMENTI DI COMUNICAZIONI

**Nome insegnamento:** Fondamenti di comunicazioni

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 46

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 8

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Benvenuto Nevio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** giovedì

**Orario di ricevimento:** 8.30-10.30

### **Programma:**

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

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Presentazione dei fondamenti dei sistemi di comunicazioni analogici e digitali con cenni alla loro progettazione

### **Testi di riferimento:**

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

### **Propedeuticità:**

nessuna

### **Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

## FONDAMENTI DI ELETTRONICA

**Nome insegnamento:** Fondamenti di elettronica

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 18

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Prof. Spiazzi Giorgio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 16.00

### Programma:

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. Analisi di amplificatori a singolo transistor. Amplificatori operazionali: amplificatore invertente e non invertente, sommatore, integratore, derivatore. Condizioni di non idealità degli amplificatori operazionali: guadagno limitato e limiti in frequenza. Applicazioni degli amplificatori operazionali

### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza dei principi di funzionamento dei principali dispositivi elettronici. Capacità di analisi di circuiti elettrici contenenti elementi non lineari quali diodi e transistor. Progettazione di semplici circuiti mediante amplificatori operazionali

### Testi di riferimento:

- 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

### Propedeuticità:

nessuna

### Prerequisiti:

Elettrotecnica, Matematica A

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): interrogazione via web, orale facoltativo

**FONDAMENTI DI INFORMATICA 2 E ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI**

Nome insegnamento: Fondamenti di informatica 2 e architettura degli elaboratori

Anno di corso: II anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 10

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 69

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 30

Ore di attività riservate allo studio personale: 151

Docente responsabile: Prof. De Poli Giovanni

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: mercoledì

Orario di ricevimento: 10-12

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

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).

**Testi per consultazione:**

A.S. Tanenbaum, Architettura dei computer, Prentice Hall - Utet, 2000.

**Propedeuticità:**

Fondamenti di Informatica 1

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Metodi di valutazione:** una prova scritta di teoria e una di programmazione, e un colloquio orale.

Numero di turni di laboratorio: 2

**LABORATORIO DI OTTICA E LASER**

**Nome insegnamento:** Laboratorio di ottica e laser

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/03 (FISICA DELLA MATERIA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 30

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 20

**Ore di laboratorio assistito:** 22

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 103

**Docente responsabile:** Prof. Villoresi Paolo

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Lunedì

**Orario di ricevimento:** 16.30 - 17.30

**Programma:**

Introduzione alla propagazione dei fasci ottici, con analisi di fenomeni di diffrazione di Fresnel e Fraunhofer, con laboratorio.

Breve introduzione ai principi dei laser: livelli quantici, emissione stimolata, inversione di popolazione e cavità risonanti ottiche.

Esempi dei diversi regimi di funzionamento, con laboratorio,

Misura del fronte d'onda emesso e correzione delle aberrazioni ottiche mediante specchio deformabile controllato da algoritmi genetici, con laboratorio.

Introduzione alle applicazioni dei laser. Interazione radiazione materia. Principali processi utilizzati nelle lavorazioni laser. Laboratori 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 po-

tenza, dotato di beam-shaping.

Cenni alle applicazioni dei laser nella ricerca scientifica di frontiera.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

Il libro di testo adottato per il Corso è stato scritto da Bahaa Saleh e Malvin Teich e ha per titolo *Fundamentals of Photonics*, seconda edizione, Wiley 2007. Grazie ad una negoziazione con la casa editrice, è stato possibile ottenere per gli studenti uno sconto di circa il 25%.

**Testi per consultazione:**

Materiale didattico distribuito dal docente.

Orazio Svelto, *Principles of Lasers*, 4° ed. Plenum Press 1999.

G. Tondello, *Lezioni di Elettronica Quantistica*, Progetto (2000).

**Propedeuticità:**

Nessuna.

**Prerequisiti:**

Fisica generale.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione : prova scritta e mediante relazioni sui laboratori, con orale facoltativo.

Numero di turni di laboratorio: 4 turni di 3 gruppi di studenti.

**LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI (C.I.)**

**Nome insegnamento:** Laboratorio di telecomunicazioni (c.i.)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:**

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

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

**Nome insegnamento:** Laboratorio di telecomunicazioni - modulo A (modulo del c.i. Laboratorio di telecomunicazioni)

Anno di corso: III anno

Semestre: 2 semestre

Crediti Formativi Universitari: 2

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/07 (MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE)

Ore di didattica in aula - lezioni: 23

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 4

Ore di laboratorio assistito: 8

Ore di attività riservate allo studio personale: 15

Docente responsabile: Dott. Corvaja Roberto

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: lunedì

Orario di ricevimento: 14:30-16:30

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

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.

**Testi di riferimento:**

C. Narduzzi, Laboratorio di Telecomunicazioni - Dispense - Modulo A - Misure, Libreria Progetto, Padova, 2007

G. Giorgi, C. Narduzzi, Laboratorio di Telecomunicazioni - Guida alle esercitazioni di laboratorio, Libreria Progetto, Padova, 2007.

**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.

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

Elettronica

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta, Orale

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

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

**Nome insegnamento:** Laboratorio di telecomunicazioni - modulo B (modulo del c.i. Laboratorio di telecomunicazioni)

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 5

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 23

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 4

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 98



**Docente responsabile:** Dott. Corvaja Roberto

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** lunedì

**Orario di ricevimento:** 14:30-16:30

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Risultati di apprendimento previsti: 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)

**Testi di riferimento:**

N. Benvenuto, R. Corvaja, E. Erseghe, N. Laurenti, Communication systems; fundamentals and design method, 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, Ed. Libreria Progetto, Padova.

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**LINGUA INGLESE**

**Nome insegnamento:** Lingua inglese

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 3

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

### OTTICA APPLICATA

Nome insegnamento: Ottica applicata

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 7

Settore Scientifico Disciplinare: FIS/03 (FISICA DELLA MATERIA)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 121

Docente responsabile: Pelizzo Maria Guglielmina

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: venerdì oppure contattare via e-mail

Orario di ricevimento: 10.30-11.30 oppure secondo accordi

#### Programma:

La natura della luce, la dualità onda corpuscolo, l'ottica fisica e lo spettro elettromagnetico, l'indice di rifrazione; l'ottica geometrica, il principio di Huygens-Fresnel, il principio di Fermat, dispersione e riflessione totale; fibre ottiche e prismi; equazioni di Fresnel, polarizzazione per riflessione, birifrangenza, polarizzazione per assorbimento e diffusione, lenti polaroid e cristalli liquidi; la formazione delle immagini, l'ottica parassiale, il diottrio; lenti; specchi piani e sferici; aperture e diaframmi, aberrazioni; esempio pratico di ray-tracing con software comunemente utilizzato; l'occhio, gli occhiali, la lente di ingrandimento; strumenti quali camere, telescopi e microscopi; interferenza, esperimento di Young, lamine sottili, il cuneo, ricoprimenti ottici; diffrazione di Fraunhofer e Fresnel, diffrazione da una fenditura, da un disco, potere risolutivo; reticolo di diffrazione e spettroscopia; coerenza della luce; il colore e le coordinate cromatiche; proprietà corpuscolari della radiazione, corpo nero, effetto fotoelettrico e Compton, emissione da un'atomo; cenni sui laser, ottica attiva e adattiva; rivelatori; esempi di applicazioni dell'ottica a strumentazione utilizzata nei settori industriali dell'agro-alimentare, dei beni culturali e del bio-medicale. E' previsto l'allestimento di semplici dimostratori, quali: lenti (focalizzazione, aberrazioni, formazione dell'immagine), polarizzatori e lamine, fibre ottiche, diffrazione da una fenditura e da un'apertura circolare, interferometro di Michelson, reticoli ecc.

#### Risultati di apprendimento previsti:

Conoscenza delle leggi che regolano la propagazione della luce; conoscenza dei fondamentali dispositivi ottici; capacità di dimensionare alcuni semplici dispositivi e conoscenza dei parametri di valutazione delle loro prestazioni; le competenze acquisite nel campo dell'ottica vista come branca della fisica, si concretizzano nella conoscenza degli aspetti più applicativi di alcuni dispositivi ottici.

**Testi di riferimento:**

Materiale fornito dal docente; P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica: Onde", ed. EdiSES

**Testi per consultazione:**

Hecht, "Optics", ed. Pearson Addison Wesley; Pedrotti e Pedrotti, "Introduction to Optics", ed. Prentice Hall International Editors

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Riguardo ai metodi di valutazione si specifica che vi saranno prove scritte in itinere o prova orale

**PROCESSI ALEATORI**

**Nome insegnamento:** Processi aleatori

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Prof. Pierobon Gianfranco

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento (pierobon@dei.unipd.it)

**Orario di ricevimento:** su appuntamento (pierobon@dei.unipd.it)

**Programma:**

Richiami di teoria della probabilità. La teoria unificata dei segnali. Processi aleatori e loro descrizione statistica generale. Processi stazionari e ciclostazionari. Descrizione statistica di potenza: media, correlazione, densità spettrale. Trasformazioni lineari e non lineari, istantanee o con memoria, di processi aleatori. Conservazione della stazionarietà attraverso le trasformazioni. Processi aleatori gaussiani e loro proprietà. Teorema del campionamento per segnali determinati e per processi aleatori. Processi di Markov. Catene di Markov omogenee a stati finiti. Applicazione alle macchine sequenziali a stati finiti. Macchine di Moore e di Mealy.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Lo studente dovrà apprendere la teoria dei segnali determinati e dei processi aleatori, come modelli di sistemi, in particolare nel settore delle telecomunicazioni. Dovrà poi essere in grado di eseguire valutazioni probabilistiche su tali modelli.

**Testi di riferimento:**

Gianfranco Cariolaro, Gianfranco Pierobon, "Processi aleatori", Edizione Provvisoria.

**Testi per consultazione:**

Athanasios Papoulis, "Probabilità, variabili aleatorie e processi stocastici", Boringhieri.

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Segnali e sistemi. Fondamenti di comunicazioni

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI DIGITALI**

**Nome insegnamento:** Programmazione di sistemi digitali

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/01 (ELETTRONICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 56

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 22

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Soppelsa Anton

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Qualsiasi giorno infrasettimanale, previo appuntamento.

**Orario di ricevimento:** Dalle 10:00 alle 18:00, previo appuntamento.

**Programma:**

Introduzione ai Sistemi Digitali Integrati (SDI) o Embedded Systems: definizioni ed esempi. Considerazioni generali sul progetto di un SDI: compromessi nella scelta di unità di elaborazione generiche (processori), specializzate (DSP, GPU) e circuiti integrati programmabili o non-programmabili. Compromessi e scelte di progetto tra hardware e software. Richiami sui componenti fondamentali di un processore: unità di esecuzione, unità di elaborazione intera (ALU) e

a virgola mobile (FPU), bus interno, cache, unità di gestione della memoria. Cenni alle componenti periferiche fondamentali dei SDI: convertitori digitale-analogico (DAC), Convertitori analogico-digitale (ADC), temporizzatori (timers, watch-dog timers), contatori, gestori delle interruzioni, modulatori (pulse-width modulator), controllori (per LCD, motori elettrici passo-passo, inverters) etc..

Cenni ai componenti di memoria: ROM, EPROM, EEPROM, FLASH e RAM. Cenni ai meccanismi di comunicazione tra i sistemi sopra citati: interfaccia I/O del processore, accesso diretto alla memoria (DMA), bus di sistema come canale di comunicazione e suo arbitraggio. Porte di ingresso/uscita configurabili (GPIO) Modello di esecuzione dei programmi, modello di memoria, organizzazione di stack, heap e gestione delle risorse di sistema. Sistemi di sviluppo per Sistemi Digitali Integrati.

L'impiego del linguaggio di programmazione C: richiami sul ruolo di compilatore, assembler, linker e loader. Struttura del file sorgente, assembly, oggetto ed eseguibile. Concetti fondamentali del linguaggio: preprocessore e organizzazione dei file, variabili e loro attributi, costrutti, array, strutture, puntatori. Indirizzamento indiretto e puntatori. Cenni alle direttive fondamentali del compilatore.

Esempi di programmazione. Strumenti per la verifica del funzionamento dei programmi: funzionalità hardware e software. Cenni allo standard DWARF2 (gdb), JTAG, XDM, simulatori. Richiami sul sistema binario, conversione dei numeri. Numeri interi, in virgola mobile (standard float e double) e in virgola fissa. Macchine a stati: funzione e implementazione in C. Panoramica dei protocolli di comunicazione seriale: UART 232, I2C, SPI, ONEWIRE, USB, CAN, etc., applicazioni ed esempi. Panoramica dei protocolli di comunicazione tra memorie: NAND Flash protocol (Smart Media), Simple Memory Controller Protocol. Codici per la correzione degli errori (ECC) per memorie: esempi. Esempi di implementazione in C su filtri numerici, protocolli di comunicazione, controllo PID, controllo a stati, etc.

### **Risultati di apprendimento previsti:**

Risultati di apprendimento previsti: Il corso è rivolto a studenti ingegneri con conoscenze di architettura dei calcolatori, linguaggi di programmazione ed elettronica digitale. Lo scopo è quello di fornire una comprensione della struttura dei sistemi digitali integrati (embedded systems) e degli strumenti per la loro programmazione funzionale sia al loro progetto che alla loro implementazione.

### **Testi di riferimento:**

Appunti dalle lezioni, dispense del docente

### **Testi per consultazione:**

Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction, Frank Vahid and Tony Givargis, John Wiley & Sons

### **Propedeuticità:**

nessuna

### **Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Metodi di valutazione (prova scritta, orale, ecc.): test, prova di programmazione, orale facoltativo.

## PROPAGAZIONE E ANTENNE

**Nome insegnamento:** Propagazione e antenne

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/02 (CAMPI ELETTROMAGNETICI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 78

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 147

**Docente responsabile:** Dott. Capobianco Antonio-daniele

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** Su appuntamento

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento

### Programma:

Equazioni di Maxwell, relazioni costitutive, equazioni delle onde e di Helmholtz. Teoremi fondamentali: Poynting, unicità, reciprocità ed equivalenza. La polarizzazione del campo e.m. 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, circolari e cavo coassiale. Linee di trasmissione: regime variabile e sinusoidale, adattamento. Principi fondamentali delle antenne: momento di dipolo, approssimazione di campo lontano, antenne filiformi, antenne ad apertura, schiere di antenne lineari e uniformi.

### Risultati di apprendimento previsti:

La finalità del corso è di sviluppare e rifinire, oltre ai concetti dell'elettromagnetismo noti dai precedenti insegnamenti di Fisica, i principi da cui discendono vincoli insuperabili nella trasmissione di segnali e su cui si basano gli elementi comuni a tutte le tecnologie della trasmissione stessa.

### Testi di riferimento:

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.

**Propedeuticità:****Prerequisiti:**

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi di valutazione: Scritta

Modalità di frequenza: Facoltativa

Altre informazioni:

**PROVA FINALE**

Nome insegnamento: Prova finale

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 6

**RETI DI TELECOMUNICAZIONI**

Nome insegnamento: Reti di telecomunicazioni

Anno di corso: III anno

Semestre: 1 semestre

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

Ore di didattica in aula - lezioni: 54

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 16

Ore di laboratorio assistito: 8

Ore di attività riservate allo studio personale: 147

Docente responsabile: Dott. Zanella Andrea

Curriculum scientifico: [pagina personale del docente](#)

Giorno di ricevimento: su appuntamento

Orario di ricevimento: su appuntamento

**Programma:**

Introduzione alle reti di telecomunicazioni: rete Internet e rete telefonica pubblica. Commutazione di circuito, di messaggio e di pacchetto. Modello protocollare a strati ISO/OSI. 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 per reti locali: IEEE 802.3 (Ethernet) e cenni a IEEE 802.11 (Wireless LAN) e Bluetooth. Strato di Rete. Funzionalità. Tipologia di Servizi. Cenni agli algoritmi di instradamento. Introduzione a Internet: protocolli IP, UDP e TCP. Strumenti matematici per l'analisi delle prestazioni: catene di Markov a tempo discreto e continuo, 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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Il corso si prefigge lo scopo di fornire una conoscenza di base delle moderne architetture di reti di telecomunicazioni e dei servizi offerti, nonché gli strumenti analitici di base utili alla modellizzazione e la analisi delle prestazioni di una rete di telecomunicazioni.

**Testi di riferimento:**

Nessuno

**Testi per consultazione:**

Dimitri P. Bertsekas, Robert G. Gallager, 'Data Networks', Prentice Hall, Second Edition, 1992  
Fred Halsall, "Multimedia Communications, Applications, Networks, Protocols and Standards," Addison-Wesley, 2001, ISBN0-2012-39818-4  
"SISTEMI A CODA: Introduzione alla teoria delle code" KLEINROCK L. HOEPLI; "Computer Networks," Andrew S. Tanenbaum; B. A. Forouzan, "I protocolli TCP/IP," Sec. Ed. McGraw-Hill  
Gianfranco Pierobon, "Reti di Comunicazione", Progetto;

**Propedeuticità:**

Nessuna

**Prerequisiti:**

Matematica E

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Numero di turni di laboratorio: 2

**SEGNALI E SISTEMI**

**Nome insegnamento:** Segnali e sistemi

**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** 1 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 9

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI),  
ING-INF/04 (AUTOMATICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 52

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 10

**Ore di laboratorio assistito:** 10

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 153



**Docente responsabile:** Dott. Erseghe Tomaso

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

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.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Uso di strumenti per lo studio dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza.

**Testi di riferimento:**

G. Cariolaro, G. Pierobon, G. Calvagno, Segnali e Sistemi, McGraw-Hill, 2003.

**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.

**Propedeuticità:**

Matematica A

**Prerequisiti:**

Matematica A, B, C o E

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta, Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**SISTEMI E SERVIZI DI TELECOMUNICAZIONI**

**Nome insegnamento:** Sistemi e servizi di telecomunicazioni

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 7

**Settore Scientifico Disciplinare:** ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 54

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 121

**Docente responsabile:** Tronca Giuseppe

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** a disposizione via e-mail

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

Dimensionamento di una rete telefonica, numero di nodi, di collegamenti, di fili; il passaggio dal semplice telefono al centralino ed alla centrale; applicazione della modulazione analogica e digitale nella rete; concetto di commutazione; reti a maglia e a stella; la gerarchia delle centrali telefoniche italiane; dimensionamento statistico; definizione di Erlang. Funzione di trasferimento dei cavi; rumore termico e diafonie; collegamenti a 4 fili e a 2 fili; il trasformatore ibrido; reti ISDN e dimensionamento in un cancellatore d'eco. Le moderne reti di telecomunicazioni: fattori di influenza ed esigenze; le varie reti: pregi e difetti; la famiglia DSL; dettagli della rete ADSL; principi dei codici a correzione d'errore; il codice convoluzionale di Viterbi. Affidabilità di una rete; i concetti di Guastabilità ed Affidabilità di un circuito; la curva a vasca da bagno; probabilità di eventi in serie ed in parallelo: applicazione alla una rete telefonica.

**Risultati di apprendimento previsti:**

Apprendere 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.

**Testi di riferimento:**

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.

**Propedeuticità:**

Teoria della probabilità

**Prerequisiti:**

Fondamenti di Comunicazioni.

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Orale

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Storia della matematica  
**Anno di corso:** III anno  
**Semestre:** 2 semestre  
**Crediti Formativi Universitari:** 4  
**Settore Scientifico Disciplinare:** MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)  
**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36  
**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0  
**Ore di laboratorio assistito:** 0  
**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Minnaja Carlo  
**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)  
**Giorno di ricevimento:** Martedì  
**Orario di ricevimento:** dalle 11 alle 12

**Programma:**

La nascita della numerazione. La matematica del bacino mediterraneo. Pitagora, Euclide, Archimede. Cenni sulla matematica araba.. Il medio Evo in Italia e in Europa. La matematica del Rinascimento: Cardano, Cartesio, Galileo. La derivazione: Fermat, Leibniz, Newton. La nascita della probabilità e della topologia: Pascal, i Bernoulli, Eulero. I problemi dei fondamenti e le geometrie non euclidee. I grandi problemi dell'ultimo secolo

**Risultati di apprendimento previsti:**

Conoscenza dell'evoluzione della scienza matematica dai suoi inizi ad oggi

**Testi di riferimento:**

G. T. Bagni: Storia della Matematica (2 voll.), Pitagora, 1996. C. B. Boyer: Storia della Matematica, Mondadori, 2004. E. Bell: I grandi matematici, Sansoni, 2000. AA.VV.: I matematici all'università di Padova dagli inizi al XX secolo, Esedra, 2008. Schede del docente in rete.

**Testi per consultazione:**

G. Loria: Storia delle matematiche, Hoepli, 1950. U. Bottazzini: Il flauto di Hilbert, UTET, 2003

**Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

Conoscenza degli argomenti di matematica svolti nel I anno e dei principali avvenimenti della storia d'Europa

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

**Nome insegnamento:** Storia della tecnologia dell'informazione

**Anno di corso:** III anno

**Semestre:** 2 semestre

**Crediti Formativi Universitari:** 4

**Settore Scientifico Disciplinare:** FIS/08 (DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA)

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 36

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 64

**Docente responsabile:** Prof. Peruzzi Giulio

**Curriculum scientifico:** [pagina personale del docente](#)

**Giorno di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

**Orario di ricevimento:** su appuntamento (e-mail)

### **Programma:**

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 e tecniche 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

### **Risultati di apprendimento previsti:**

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

### **Testi di riferimento:**

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

### **Propedeuticità:**

nessuna

**Prerequisiti:**

nessuno

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:** Scritta

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

**Altre informazioni:**

Per la commissione di profitto Sofia Talas, curatrice museo di Storia della Fisica dell'Università di Padova

**TESINA**

**Nome insegnamento:** Tesina

**Anno di corso:**

**Semestre:**

**Crediti Formativi Universitari:** 2

**Settore Scientifico Disciplinare:**

**Ore di didattica in aula - lezioni:** 0

**Ore di didattica in aula - esercitazioni:** 0

**Ore di laboratorio assistito:** 0

**Ore di attività riservate allo studio personale:** 0

**Docente responsabile:** Da Assegnare

**Curriculum scientifico:** pagina personale del docente

**Giorno di ricevimento:**

**Orario di ricevimento:**

**Programma:**

**Risultati di apprendimento previsti:**

**Testi di riferimento:**

**Testi per consultazione:**

**Propedeuticità:**

**Prerequisiti:**

**Modalità di erogazione:** Tradizionale

**Metodi di valutazione:**

**Modalità di frequenza:** Facoltativa

Altre informazioni:

#### TIROCINIO BREVE

Nome insegnamento: Tirocinio breve

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 9

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

#### TIROCINIO LUNGO

Nome insegnamento: Tirocinio lungo

Anno di corso:

Semestre:

Crediti Formativi Universitari: 18

Settore Scientifico Disciplinare:

Ore di didattica in aula - lezioni: 0

Ore di didattica in aula - esercitazioni: 0

Ore di laboratorio assistito: 0

Ore di attività riservate allo studio personale: 0

Data di creazione: 07/04/2009

Ultimo aggiornamento: 07/04/2009