

# **Ing. Gestionale**

**Disciplina:** N445IGE ANALISI MATEMATICA I - II MAT/05

**Corso di Studio:** IGE INE **Crediti:** 9 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** PERA MARIA PATRIZIA P2 MAT/05 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

---

Il programma del corso e il registro dettagliato delle lezioni  
è consultabile all'indirizzo:  
<<http://www.dma.unifi.it/~pera/>>

**Disciplina:** N213IGE **AUTOMAZIONE INDUSTRIALE**

ING-INF/04

**Corso di Studio:** IGE N058IEL

**Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da Fondamenti di automatica c.l. IEL, IME

**Docente:** GENESIO ROBERTO

P1

ING-INF/0

**Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

Mutuato da Fondamenti di Automatica (c.l. IEL - IME)

**Disciplina:** N261IGE **CALCOLO DELLE PROBABILITA' E STATISTICA** MAT/06

**Corso di Studio:** IGE INE IME **Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** ANICHINI GIUSEPPE P1 MAT/05 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

---

Presentazione, eventi, algebra degli eventi, assiomi della probabilità, probabilità condizionata, teorema di Bayes, indipendenza stocastica.(0,5 CR)

Variabili aleatorie discrete e continue, distribuzioni, funzioni di ripartizione, valore atteso, varianza, covarianza.(0,5 CR)

Campionamento casuale semplice da popolazioni finite e infinite, media e varianza campionaria.(0,5 CR)

Modello classico di regressione semplice (0,5 CR)

Principi fondamentali di inferenza per popolazione infinita: campionamento casuale, stima puntuale, proprietà degli stimatori, metodi di stima, stima per intervalli.(1 CR)

**Disciplina:** N019IGE **CALCOLO NUMERICO**

MAT/08

**Corso di Studio:** IGE IME, INE

**Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MORANDI ROSSANA

P1 MAT/08

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

#### {1} CONCETTI GENERALI

- Condizionamento
- Stabilità
- Algoritmi

#### {2} ANALISI DELL'ERRORE

- Rappresentazione in base di numeri interi e reali
- Algoritmi di conversione
- Numeri di macchina
- Operazioni di macchina

#### {3} EQUAZIONI NON LINEARI

- Bisezione, Corde, Regula Falsi, Secanti e Tangenti:  
descrizione ed analisi dei metodi.
- Criteri di arresto
- Ordine di convergenza

#### {4} SISTEMI LINEARI

- Condizionamento
- Metodi diretti per la soluzione di sistemi lineari:  
descrizione ed analisi della fattorizzazione
- Metodo di Gauss; stabilità e strategie di pivot

#### {5} INTERPOLAZIONE ED APPROSSIMAZIONE

- Il problema dell'interpolazione polinomiale
- Interpolazione di Lagrange: forma di  
Lagrange e di Newton del polinomio interpolante
- Espressione dell'errore
- Funzioni splines
- Il problema della migliore approssimazione polinomiale ai minimi quadrati nel  
discreto

**Note:**

I crediti relativi ad ogni argomento (CFU) sono riportati in parentesi.

La realtà ed i modelli che servono a descrivere la struttura, lo stato di aggregazione ed il comportamento chimico della materia: miscele omogenee ed eterogenee; sostanze pure. Il modello atomico della materia. Gli elementi chimici. Il linguaggio della chimica: i simboli degli elementi, le formule delle sostanze, le equazioni chimiche (0,30).

Il modello col quale si descrive la struttura dell'atomo: il nucleo e gli elettroni. La carica unitaria degli elettroni e dei protoni, il numero atomico ed il numero di massa. Gli isotopi degli elementi naturali. La massa degli atomi relativa a  $1/12$  la massa di  $^{12}\text{C}$ . I Pesì Atomici ed i Pesì Molecolari (0,20).

La struttura elettronica degli atomi. Lo spettro delle radiazioni elettromagnetiche. Lo spettro dell'idrogeno atomico: un meccanismo di interazione energia-materia. I livelli energetici quantizzati dell'elettrone. La distribuzione nello spazio della densità elettronica: gli orbitali s, p, d. La configurazione elettronica degli elementi e la Tabella Periodica. Le proprietà periodiche degli elementi (energia di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività, dimensioni atomiche) sono correlate alla loro configurazione elettronica esterna: metalli e non metalli (0,50).

Il legame covalente. Coppie di elettroni condivise fra due atomi. La sovrapposizione degli orbitali atomici ed i legami semplici e multipli correlati alle configurazioni elettroniche esterne degli elementi. Le formule di struttura. La regola delle repulsioni delle coppie di elettroni e la geometria molecolare (0,50).

Il legame ionico. L'interazione elettrostatica fra ioni di carica opposta che si ripete in modo continuo nello spazio. La formazione di ioni positivi e negativi correlata alla configurazione elettronica esterna degli elementi ed alle loro proprietà atomiche. La durezza, la fragilità e la solubilità in acqua delle sostanze ioniche (0,20).

Il legame metallico. La differenza fra metalli e non-metalli allo stato elementare. Il modello semplificato del legame metallico: ioni positivi legati insieme da elettroni delocalizzati su tutta la sostanza. Le proprietà meccaniche ed elettriche dei metalli correlate al modello del legame (0,10).

I legami intermolecolari. Le interazioni fra molecole polari, in particolare il legame a ponte di idrogeno. Le interazioni fra molecole apolari correlate alla polarizzabilità degli atomi e delle molecole. Le temperature di fusione e di ebollizione correlate alle forze di interazione fra le molecole (0,20).

I legami e le proprietà della materia. Gli stati di aggregazione e le proprietà meccaniche delle sostanze sono razionalizzate sulla base dei modelli di legame e sulla loro forza. La competizione fra l'energia cinetica correlata alla temperatura e l'energia potenziale correlata ai legami chimici. Le sostanze con struttura continua caratterizzate da concatenazioni dei legami (ioniche, covalenti, metalliche) e le sostanze molecolari. La disposizione regolare nello spazio delle unità strutturali che caratterizzano lo stato solido. Le caratteristiche che distinguono i tre stati di aggregazione della materia (0,30).

Gli stati gassoso e liquido della materia. Il modello ideale del gas e l'equazione di stato del gas ideale. L'energia cinetica del gas correlata alla sua temperatura ed alla sua pressione. Il sistema internazionale delle unità di misura. La grandezza fondamentale "quantità di sostanza" e la sua unità di misura, la mole. Le caratteristiche distintive degli stati di aggregazione solido, liquido e gassoso. Lo stato liquido. Viscosità e tensione superficiale dei liquidi. Lo stato amorfo. Calcoli stechiometrici su percentuale (m/m) di ciascun elemento in un composto e sull'equazione di stato del gas ideale (0,60).

Chimica inorganica sistematica. I legami e le proprietà chimiche delle sostanze elementari, degli ossidi, degli idruri, degli idrossidi, degli ossoacidi e dei sali. Le formule e la nomenclatura delle sostanze. Il numero di ossidazione. I modelli acido-base di Bronsted e di Lewis. La scrittura ed il bilanciamento delle reazioni acido-base. Il significato quantitativo delle reazioni (0,50).

Gli equilibri acido-base. Il significato generale di equilibrio e di costante di equilibrio. La concentrazione molare delle soluzioni acquose. Acidi e basi forti e deboli; la scala di  $K_a$  e  $K_b$ . La forza degli acidi compresa fra  $\text{H}^+$  ed  $\text{H}_2\text{O}$  e delle basi compresa fra  $\text{OH}^-$  e  $\text{H}_2\text{O}$ . L'autoprotolisi dell'acqua ed il pH. Il comportamento acido-base delle sostanze ricavato dai valori di  $K_a$  e  $K_b$ . Gli aspetti quantitativi delle reazioni fra un acido forte ed una qualunque base, oppure fra una base forte ed un qualunque acido (0,55).

Sostanze solubili ed insolubili in acqua. Il meccanismo di dissoluzione di un soluto nell'acqua, in particolare delle sostanze ioniche. Le soluzioni acquose; gli aspetti quantitativi delle soluzioni: la concentrazione molare (0,15).

Gli equilibri elettrochimici. La scrittura ed il bilanciamento delle reazioni di ossido-riduzione in soluzione acquosa. Il funzionamento dei sistemi elettrochimici ideali. Reazioni spontanee di ossido-riduzione producono energia elettrica e determinano il segno degli elettrodi. La scala dei potenziali standard relativa all'elettrodo standard ad idrogeno. La differenza di potenziale alle condizioni standard come criterio di spontaneità delle reazioni redox. L'attacco del ferro da parte degli agenti atmosferici e la sua protezione elettrochimica. Celle reversibili: la batteria Pb/acido. Celle a combustibile  $\text{H}_2$ /aria. L'elettrolisi delle soluzioni acquose di elettroliti: la scelta delle reazioni agli elettrodi in base ai potenziali standard di riduzione. La competizione fra l'elettrolita e l'acqua (0,80).

Termodinamica delle reazioni. I fondamenti chimici dei processi energetici.

Il significato di equilibrio chimico e le costanti di equilibrio delle reazioni in fase gassosa. Gli equilibri spostati a destra e a sinistra. Il principio di Le Chatelier e lo spostamento degli equilibri. Il calore scambiato fra un sistema e l'ambiente. Trasformazioni esotermiche ed endotermiche. L'entalpia e l'energia libera di formazione delle sostanze definite alle condizioni standard. L'entropia assoluta di una sostanza correlata allo stato di ordine o di disordine molecolare. Le variazioni di entalpia e di energia libera di reazione alle condizioni standard. Il criterio di spontaneità e di equilibrio nelle reazioni in fase gassosa. Calcoli stechiometrici su entalpia di reazione alle condizioni standard(0,70). Le proprietà colligative delle soluzioni. L'evaporazione di un liquido puro e di una soluzione. La tensione di vapore di un liquido. La competizione fra l'energia potenziale di legame e l'energia cinetica. La distribuzione statistica dell'energia cinetica. L'aumento di entalpia e di entropia nell'evaporazione. I diagrammi di stato di H<sub>2</sub>O e di CO<sub>2</sub>: le temperature normali di fusione e di ebollizione. L'innalzamento ebullioscopico e l'abbassamento crioscopico delle soluzioni. La pressione osmotica delle soluzioni; l'osmosi inversa (0,20).

Cinetica Chimica. La velocità di una reazione espressa mediante la variazione di concentrazione in funzione del tempo. La legge cinetica delle reazioni: la dipendenza della velocità iniziale dalla concentrazione dei reagenti e dalla temperatura. Il profilo energetico delle reazioni: l'energia di attivazione. Il meccanismo molecolare delle reazioni: il modello delle collisioni. La catalisi eterogenea (0,20).

**Disciplina:** N230IGE **DISEGNO MECCANICO**

ING-IND/15

**Corso di Studio:** IGE IME, INE

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** RISSONE PAOLO

P1 ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

---

**Disciplina:** N254IGE **ECONOMIA DEI SISTEMI INDUSTRIALI I**

ING-IND/35

**Corso di Studio:** IGE

**Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** .

**Docente:** RAPACCINI MARIO

RL ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Organizzazione e management:

- Teoria organizzativa (definizioni, dimensioni e natura sistemica, evoluzione del management)
- Modelli di impresa

Strategie e architetture organizzative:

- Direzione strategica, mission, obiettivi, strategie organizzative
- Struttura organizzativa (funzionale, divisionale, geografica, matriciale, orizzontale)

Progettazione della struttura organizzativa in relazione a ambiente, dimensioni, mercati, dinamicità e incertezza, risorse

Relazioni interorganizzative e network collaborativi

**Disciplina:** N255IGE **ECONOMIA DEI SISTEMI INDUSTRIALI II**

ING-IND/35

**Corso di Studio:** IGE

**Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:** Nuovo ricercatore RAPACCINI

**Docente:** RAPACCINI MARIO

RL ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Strategie per la produzione manifatturiera e per i servizi

- Organizzazione delle aziende manifatturiere e di servizio, la progettazione di unità di servizio, unità organizzative, mansioni

Tecnologie ICT e la gestione della conoscenza

- Applicazioni di ICT come arma strategica, e-commerce, knowledge management Gestione dell'innovazione

- Il ruolo strategico del cambiamento, re-ingegnerizzazione dei processi Gestione dei processi decisionali

- Processi decisioni e organizzativi e learning organisation

**Disciplina:** N170IGE **ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE** ING-IND/35

**Corso di Studio:** IGE IME, INE **Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** COLOMBO GIUSEPPE P1 ING-IND/ **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

> il funzionamento del sistema economico

NOZIONI DI BASE (IL PRODOTTO AGGREGATO E LA SUA MISURA, TASSO DI INFLAZIONE E INDICI DEI PREZZI, TASSO DI DISOCCUPAZIONE, RELAZIONI TRA LE MACROVARIABILI, LA DOMANDA E L'OFFERTA AGGREGATA), IL SETTORE PRIVATO, IL SETTORE PUBBLICO, LO SCHEMA IS-LM, LA POLITICA MONETARIA E LA POLITICA FISCALE, LO SCHEMA IS-LM NELLE ECONOMIE APERTE, IL SISTEMA MONETARIO EUROPEO E LA MONETA UNICA, LA DOMANDA E L'OFFERTA AGGREGATA

> elementi di gestione aziendale

la costituzione e le forme di impresa, la gestione aziendale, il bilancio di esercizio, il controllo per indici

**Disciplina:** N250IGE **ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE** ING-IND/35  
**AZIENDALE II**

**Corso di Studio:** IGE 0060580 **Crediti:** 6 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da Ec. Organ. azien. c.l. MEC v.o.

**Docente:** COLOMBO GIUSEPPE P1 ING-IND/ **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

> la base razionale delle scelte imprenditoriali

L'IMPRESA, IL PROFITTO COME CRITERIO DI RIFERIMENTO, OTTIMIZZAZIONE DELLA FUNZIONE OBIETTIVO, ANALISI DELLA DOMANDA, STIMA DELLA DOMANDA, PREVISIONE DELLA DOMANDA, LA PRODUZIONE, IL COSTO

LA STRUTTURA DEL MERCATO (LA CONCORRENZA PERFETTA, IL MONOPOLIO, LA CONCORRENZA MONOPOLISTICA, L'OLIGOPOLIO)

> elementi di organizzazione aziendale

L'impresa e i suoi obiettivi, la strategia aziendale, i modelli di governance, la struttura organizzativa

**Disciplina:** N238IGE    **ELEMENTI DI RICERCA OPERATIVA**    MAT/09

**Corso di Studio:** IGE    INE IME    **Crediti:** 3    **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** SCHOEN FABIO    P1    MAT/09    **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

ELETTRONICA INDUSTRIALE anno accademico 2001/2002

Prof. Paolo Redi

#### Parte I

Circuiti e componenti passivi, bipoli, quadripoli, richiami di analisi delle reti elettriche, Principi di Kirchhoff. Circuiti lineari e non lineari, teoremi di Thevenin e di Norton e loro corollari. Teorema di Fourier e richiami sulla trasformata di Laplace; applicazioni in elettronica. Concetto di funzione di trasferimento. Quadripoli RC e RL integratori e derivatori approssimati: risposta in frequenza, risposta alla funzione gradino.

#### Parte II

Semiconduttori: struttura, drogaggio, struttura elementare del cristallo di silicio. Giunzione p-n: equazione, concetto di corrente inversa, proprietà elettriche, ottiche, magnetiche. Diodi raddrizzatori, a valanga, diodi zener, diodi di riferimento di tensione. Risposta elettro-ottica di giunzioni pn, fotodiodi, fotoconduttori, celle solari. Diodi emettitori di radiazione, diodi led, diodi laser. Teoria elementare del transistor bipolare. transistori pnp e npn. Definizioni, valori limiti, curve caratteristiche a base, emettitore comune. Funzionamento come interruttore. Transistori FET e MOS con particolare riferimento ai confronti rispetto al transistor bipolare.

#### Parte III

Amplificatori operazionali ideali: definizioni e proprietà. Montaggio ad amplificatore invertente, voltage follower, non invertente, sommatore invertente: impedenza d'ingresso, di uscita, guadagno. Amplificatore operazionale con montaggio derivatore ed integratore. Cenni sul calcolo operazionale e sui calcolatori analogici. Amplificatore operazionale reale: squilibrio di tensione e di corrente, corrente di polarizzazione, risposta in frequenza. Comparatore analogico, comparatore con isteresi.

#### Parte IV

Controllo di potenza in corrente continua: chopper, modulazione a larghezza d'impulsi (PWM); schemi di principio. Controllo di potenza in corrente alternata: controllo di fase. Applicazioni di controlli di potenza su carichi resistivi. Controllo coppia e velocità di motori elettrici a corrente continua e alternata: richiamo sui motori elettrici. Controllo di motori in corrente continua, controllo della corrente magnetizzante e della corrente di armatura. Controllo frequenza/tensione di alimentazione di motori asincroni. Componenti a tre giunzioni, SCR, GTO, TRIAC, IGBT. curve caratteristiche e definizioni.

#### Parte V

Elettronica non lineare, multivibratori astabili, monostabili e bistabili set-reset, trigger, JK Master-Slave: tavole della verità. Circuiti logici: AND, OR, NOT, proprietà. Proprietà e schemi delle porte logiche. Circuiti di conteggio: binario e BCD. Elementi di conversione A/D e D/A: convertitori elettromeccanici lineari e rotanti, incrementali ed assoluti. Convertitori A/D con conversione D/A ed a approssimazioni successive, convertitori a rampa, a doppia rampa. Schemi di base di convertitori D/A a reti di resistenze pesate e R-2R. Sensori (temperatura, pressione, forza).

**Disciplina:** N002IGE **FISICA GENERALE I**

FIS/01

**Corso di Studio:** IGE INE

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** POLI MARIO

P2 FIS/01

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

FISICA GENERALE I (Nuovo ordinamento)

Introduzione: metodo sperimentale, errori di misura, elementi di calcolo vettoriale.

Cinematica: relatività del moto, posizione, velocità, velocità angolare, accelerazione, esempi (moto rettilineo uniforme, moto rettilineo uniformemente accelerato, moto circolare uniforme, moto armonico, moto armonico smorzato), vincoli e gradi di libertà, cinematica del corpo rigido (formula fondamentale dei moti rigidi, velocità angolare, moto traslatorio, moto rotatorio, rotolamento puro, moto rototraslatorio), cambiamento del sistema di riferimento (trasformazioni del vettore posizionale, della velocità e dell'accelerazione).

Statica: forze (misura statica delle forze, regola 1 della statica), statica del punto materiale, statica del corpo rigido (regola 2 della statica, equivalenza e riducibilità fra insiemi di forze, equazioni cardinali della statica), baricentro, vincoli e forze vincolari, esempi di vincoli ideali, attrito fra corpi solidi (radente e volvente).

Dinamica: principio d'inerzia, secondo principio della dinamica, massa e densità, quantità di moto e impulso, misura dinamica delle forze, leggi di Keplero e legge di gravitazione universale di Newton, esperimento di Cavendish e massa gravitazionale, problema fondamentale della dinamica del punto materiale con vari esempi, dinamica del punto materiale vincolato con vari esempi, sistemi di riferimento inerziali e non inerziali, forze di interazione e forze apparenti, principio di azione e reazione, principi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare per i sistemi isolati, urti, equazioni cardinali della dinamica, centro di massa, momento angolare dei corpi rigidi, momento d'inerzia e raggio d'inerzia, dinamica dei sistemi, esempi di applicazione delle equazioni cardinali della dinamica.

Lavoro ed energia: lavoro, principio dei lavori virtuali, teorema delle forze vive, energia cinetica, equazione simbolica della statica, lavoro delle forze peso, forze posizionali e campi vettoriali, forze conservative e loro proprietà (esempi: forza costante, forza centrifuga, forze elastiche, forze e campi gravitazionali), lavoro in campi di forze non conservativi, energia potenziale ed energia meccanica, motori e potenza, statica ed energia potenziale (teorema della stazionarietà dell'energia potenziale e tipi di equilibrio, esempi di ricerca della stabilità dell'equilibrio), applicazioni del teorema della conservazione dell'energia meccanica. Pressione nei fluidi.

**Disciplina:** N016IGE **FISICA GENERALE II**

FIS/01

**Corso di Studio:** IGE IME, INE

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** BORCHI EMILIO

P1 FIS/01

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

PROGRAMMA del corso di FISICA GENERALE II per studenti di Ingegneria Gestionale  
Anno Accademico 2002 - 03

Parte prima

Termodinamica: temperatura, principio zero della termodinamica, temperatura del termometro a gas perfetto, scala di temperatura internazionale (STI), trasformazioni termodinamiche, le tradizionali leggi dei gas e l'equazione di stato dei gas perfetti, sviluppo del viriale, trasformazioni isoterme di fluidi reali, equazione di stato di Van der Waals, coefficienti termometrici. Lavoro nelle trasformazioni quasi statiche di un fluido, lavoro nelle trasformazioni adiabatiche, primo principio della termodinamica, energia interna, quantità di calore, espressione matematica del primo principio della termodinamica, capacità termiche, calori molari e calori specifici, calori latenti, calori di reazione e legge di Hess, entalpia, coefficienti calorimetrici, definizione termodinamica di gas perfetto, proprietà dei gas perfetti. Trasformazioni reversibili e irreversibili, macchine termiche, secondo principio della termodinamica, teorema di Carnot, temperatura termodinamica assoluta, rendimento di un generico ciclo di Carnot, teorema di Clausius, entropia, espressione matematica del secondo principio della termodinamica, metodo per accertare se una trasformazione è reversibile o irreversibile, legge dell'accrescimento dell'entropia, diagramma entropico, equazione dell'energia interna, equazione dell'entalpia.

Testo consigliato:

A. Bertin, M. Poli, A. Vitale, Fondamenti di TERMODINAMICA, Progetto Leonardo, Soc. Ed. Esculapio, Bologna.

Parte seconda

Elettrostatica: Carica elettrica - Induzione elettrostatica; Forza di Coulomb - Energia elettrostatica di un sistema di cariche - Il campo elettrico - Lavoro del campo elettrico - Potenziale elettrico - Teorema di Gauss; Campo elettrico prodotto da semplici distribuzioni di cariche - Elettrostatica dei conduttori; Energia di un sistema di conduttori - Dipolo elettrico - Proprietà dei dielettrici - Polarizzazione (corno) - Costante dielettrica - Capacità dei conduttori - Condensatore ad armature piane e parallele e cilindrico - Condensatori in serie ed in parallelo - Energia immagazzinata in un condensatore - Condensatori riempiti con dielettrici; Vettore spostamento elettrico  $D$ ; Condizioni al contorno per  $E$  e  $D$ .

Correnti elettriche in regime stazionario: Cenni sulla struttura atomica della materia - Materiali conduttori, semiconduttori ed isolanti - Definizione di intensità di corrente elettrica - Densità di corrente - Conducibilità elettrica nei metalli - Legge di Ohm - Resistenza elettrica - Variazione della resistività elettrica con la temperatura - Forza elettromotrice - Generatori ideali e reali; Legge di Ohm generalizzata - Potenza dissipata da un resistore - Trasferimento di energia da un generatore reale; Resistenze in serie ed in parallelo - Un cenno sul diodo a semiconduttore - Principi di Kirchhoff - Il partitore di tensione - Principio di sovrapposizione degli effetti; Transitori: Circuito RC - Costante di tempo.

Campo magnetico nel vuoto: Campo magnetico  $B$  - Particelle cariche in campi magnetici - Forza di Lorentz - Teorema di Ampère - Azioni meccaniche tra conduttori percorsi da correnti - Legge di Biot-Savart - Calcolo dell'induzione magnetica prodotta da un solenoide; Momento di una spira percorsa da corrente; Momento di dipolo magnetico; Legge di Gauss per il magnetismo; Energia magnetica; Condizioni al contorno.

Induzione elettromagnetica: Esperienze di induzione magnetica - Legge di Faraday-Lenz - Autoinduzione - Mutua induzione; Forza elettromotrice di movimento; Moto di una sbarretta conduttrice immersa in un campo magnetico e applicazioni - L'induttore e la sua relazione costitutiva - Circuito RL; Calcolo del coefficiente di autoinduzione e di mutua induzione in casi semplici.

Equazioni di Maxwell ed onde elettromagnetiche: Corrente di spostamento; Legge di Ampère-Maxwell; Cenni sulle equazioni di Maxwell e sulle onde elettromagnetiche piane nel vuoto

Testi consigliati:

E. Borchini, R. Nicoletti, Elettromagnetismo, vol 1, Progetto Leonardo, Soc. Ed. Esculapio, Bologna.  
Dispense distribuite durante il corso.

---

Il Numero indica i crediti parziali dell'argomento che precede

Richiami

Sistema termodinamico; equilibrio termodinamico; principio zero e temperatura. Termometri.

0.15

Termodinamica sistema chiuso

Lavoro e calore; trasformazioni reversibili. Primo principio della termodinamica. Energia Interna. Secondo principio della termodinamica; teorema di Clausius; entropia ed irreversibilita'

0.65

Termodinamica sistema aperto

Bilanci di massa e di energia per sistemi aperti; entalpia; applicazione del secondo principio ai sistemi aperti; uso combinato dei due principi; exergia; rendimenti di I e II principio

1.45

Comportamento dei materiali

Caratteristiche dei fluidi termodinamici; coefficienti calorimetrici; relazione di Clapeyron; gas ideale; liquidi; sistemi bifase; processi sui gas ideali; diagrammi termodinamici. Miscele di gas perfetti

2.35

Psicrometria

Miscele di aria e vapor d'acqua e relative grandezze e trasformazioni; diagramma psicrome-trico

2.75

Moto fluidi

Fluidi newtoniani e non; equazione di Bernoulli gen; numero di Reynolds; perdite di carico. Camini; tubo di Venturi e Pitot

3.05

Scambio termico

Conduttività termica dei materiali; equazioni della conduzione termica; sistemi con generazione di energia; strutture composte.

3.65

Transitori

3.75

Convezione naturale e forzata; strato limite; coefficiente di scambio termico; equazioni rappresentative del fenomeno; analisi dimensionale. Alette.

4.65

Concetti di base nello scambio termico con cambiamento di fase.

4.8

Leggi dell'irraggiamento; interazioni tra radiazione e corpi; comportamento dei corpi reali; fattori di vista; irraggiamento tra corpi neri e grigi; effetto serra

5.8

Scambiatori di calore

Coefficiente globale di trasmissione del calore; rendimento superfici alettate. Metodo e-NTU e DTML per dimensionamento

6

**Disciplina:** N246IGE **FLUIDODINAMICA**

ING-IND/06

**Corso di Studio:** IGE

**Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MARTELLI FRANCESCO

P1 ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

#### ARTICOLAZIONE CORSO

Il Corso si articola fundamentalmente nelle seguenti parti,

- 1) una introduzione di richiamo sulle equazioni generali di bilancio dei sistemi aperti con particolare attenzione ai sistemi fluidi, le definizioni di sistema e di variabili rappresentative dei sistemi e delle forme di studio e dei numeri caratteristici ;
- 2) Flussi monodimensionali Incompressibili , perdite di carico in reti idrauliche
- 3) Flussi monodimensionali Compressibili, con attrito e/o scambio termico;
- 4) Flussi monodimensionali ad Area variabile - Ugelli , portate in funzione rapporti di pressione;
- 5) Flussi monodimensionali no-stazionari sia compressibili che incompressibili , cenni e definizione dei vari casi di studio, colpo di ariete , soluzioni semplici;
- 6) Flussi non viscosi a più dimensioni, bidimensionali fenomenologia di profili alari cenni alle relazioni empiriche ed ai numeri dimensionali tipici;
- 7) Flussi viscosi, e Strato Limite incompressibile, cenni alla turbolenza.

**Disciplina:** N091IGE **FONDAMENTI DI INFORMATICA**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IGE IME, INE

**Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** FANTECHI ALESSANDRO

P2 ING-INF/0

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

Il calcolatore come strumento che permette di fare operazioni su oggetti

Concetto di algoritmo

La notazione dei diagrammi di flusso per la descrizione degli algoritmi

Concetto di variabile

Il sistema operativo

Struttura a livelli di un calcolatore

L'algebra booleana

Rappresentazione posizionale di numeri interi in una base qualsiasi

Sistemi di numerazione in modulo

Rappresentazione binaria

Rappresentazione di numeri negativi

Rappresentazione di numeri reali in virgola fissa e in virgola

Rappresentazione di testi e altre informazioni

L'architettura di un calcolatore

Linguaggi di programmazione

Il processo di compilazione

Il linguaggio di programmazione C

Struttura generale di un programma C

Strutture linguistiche per il controllo del flusso

Tipi predefiniti del linguaggio C

I tipi strutturati

Sottoprogrammi

Passaggio di parametri a una funzione C

Regole di visibilità degli identificatori

Passaggio di parametri per indirizzo

Variabili globali

Effetti laterali

Algoritmi di ordinamento

Considerazioni sulla complessità degli algoritmi

Algoritmi di ricerca in un vettore: ricerca esaustiva ricerca binaria

**Disciplina:** N262IGE **FONDAMENTI DI MECCANICA DELLE VIBRAZIONI**

ING-IND/13

**Corso di Studio:** IGE 0060578

**Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da Meccanica delle vibrazioni c.l. MEC v.o.

**Docente:** RINCHI MIRKO

RC ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Fondamenti di analisi modale teorica: proprietà dei segnali analogici armonici, periodici, transienti e casuali. Concetto di contenuto in frequenza

di un segnale e analisi spettrale. Cenni all'uso della Serie e della Trasformata di Fourier. Significato e problematiche riguardanti la

digitalizzazione dei segnali (conversione A/D) e cenni alla Trasformata Discreta di Fourier. Aliasing e Leakage.

Modelli fisici, modelli matematici, modelli modali, modelli F.R.F. e loro rappresentazione grafica.

Studio di sistemi lineari ad un grado di libertà tramite modelli semplici a parametri concentrati tempoinvarianti. Equazioni di moto: studio del

comportamento libero e forzato dei sistemi SDOF (Single Degree of Freedom). Smorzamento viscoso e strutturale. Decremento logaritmico e

metodo di mezza potenza. Funzioni di Risposta in Frequenza (FRF): calcolo e rappresentazione tramite i diagrammi di Bode e nel piano di

Nyquist. Frequenza naturale, propria e di risonanza.

Modelli dinamici degli accelerometri e dei sismografi come sistemi SDOF. Accelerometro piezoelettrico. Isolamento dalle vibrazioni ed

efficacia delle suspension elastiche.

Sistemi lineari MDOF (Multi Degrees of Freedom) con smorzamento viscoso e strutturale di tipo proporzionale e generale. Comportamento

libero e forzato. Frequenze e modi propri di vibrare del sistema. Matrice modale e disaccoppiamento

modale. Coordinate principali e normali.

Risonanze ed antirisonanze. Smorzatore dinamico.

**Disciplina:** N235IGE **FONDAMENTI DI MECCANICA TEORICA E** ING-IND/13  
**APPLICATA**

**Corso di Studio:** IGE INE **Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** TONI PAOLO P1 ING-IND/ **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

**Disciplina:** N001IGE **GEOMETRIA**

MAT/03

**Corso di Studio:** IGE INE

**Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** CASAGLIA IVAN

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

#### ALGEBRA VETTORIALE E APPLICAZIONI GEOMETRICHE

Coordinate cartesiane nel piano e nello spazio. Vettori applicati e vettori liberi. Addizione tra vettori. Moltiplicazione tra uno scalare e un vettore. Prodotto scalare. Proiezione ortogonale e componente orientata. Prodotto vettoriale.

Prodotto misto. Combinazione lineare di vettori. Vettori linearmente dipendenti e indipendenti. Teorema della base.

Lo spazio vettoriale  $\mathbb{R}^n$ . Prodotto scalare, modulo e distanza. Angolo tra due vettori. Sottospazi vettoriali. Generatori e basi. Varietà lineari.

Equazioni parametriche di una retta e di un piano nello spazio. Equazione cartesiana di una retta nel piano e di un piano nello spazio. Condizioni di parallelismo e di ortogonalità. Distanza di un punto da un piano.

#### ALGEBRA MATRICIALE E SISTEMI LINEARI

Lo spazio vettoriale delle matrici  $m \times n$ . Prodotto di matrici. Rango per righe e rango per colonne. Matrici a scala.

Metodo di riduzione. Determinante e sue proprietà. Minori di una matrice e caratteristica. Caratteristica e rango.

Equazioni e sistemi lineari. Teorema di Rouché-Capelli. Metodo di Gauss. Soluzione generale di un sistema lineare come varietà lineare. Teorema e regola di Cramer. Inversa di una matrice.

#### APPLICAZIONI LINEARI

Applicazioni lineari di  $\mathbb{R}^n$  in  $\mathbb{R}^m$ . Matrice di una applicazione lineare. Nucleo e immagine di una applicazione

lineare. Teorema della dimensione. Applicazioni lineari iniettive, suriettive e biiettive. Applicazioni lineari e sistemi.

Cambiamento di base e matrici simili. Autovalori ed autovettori. Calcolo degli autovalori. Diagonalizzazione (dimensioni  $n=2,3$ , caso reale).

**Disciplina:** N249IGE **GESTIONE DELLA PRODUZIONE  
INDUSTRIALE**

ING-IND/17

**Corso di Studio:** IGE

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** RINALDI RINALDO

RC ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

**Disciplina:** N117IGE **GESTIONE DELLA QUALITA'**

ING-IND/17

**Corso di Studio:** IGE 0060620

**Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato Gestione Imp. Industriali c.l. MEC in com. con IAT

**Docente:** TUCCI MARIO

P1 ING-IND/

**Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Mutuato da Gestione degli impianti industriali (c.l. Meccanica previgente ordinamento)

**Disciplina:** N256IGE **GESTIONE DELLE RISORSE UMANE**

SECS-P/10

**Corso di Studio:** IGE

**Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** FABRINI FABRIZIO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

- Aziende, capitale umano e mercato del lavoro
- Strategia e gestione delle risorse umane
- Il rapporto individuo-azienda
- Relazioni industriali
- Il rapporto di lavoro
- Processi di pianificazione, reclutamento, formazione, assunzione e gestione delle risorse umane
- Clima aziendale - sistemi di valutazione ed incentivazione - motivazione
- Costo del lavoro &#8211; Politiche retributive e dinamica delle carriere
- Sicurezza del lavoro e sul lavoro
- Flessibilità &#8211; mobilità &#8211; conclusione del rapporto di lavoro
- Strutture e gestione delle complessità e dei cambiamenti
- Miglioramento delle performance
- Management&#8211;leadership&#8211;funzione della direzione del personale
- Comunicazioni interne e capacità relazionali
- Lavoro, profitto, occupazione, etica

Il corso prevede lezioni del docente titolare, completate da testimonianze di imprenditori, manager, sindacalisti

**Disciplina:** N119IGE **GESTIONE INDUSTRIALE DELL'ENERGIA**

ING-IND/09

**Corso di Studio:** IGE 0060768

**Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** Mutuata Impiego Ind dell'Energia AMB ELE MECV.O con IAT,IME

**Docente:** CARNEVALE ENNIO ANTONIO P1 ING-IND/ **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Vedere stesso corso per IME (Nuovo ordinamento)

**Disciplina:** N242IGE **IMPIANTI INDUSTRIALI**

ING-IND/17

**Corso di Studio:** IGE 0060589

**Crediti:** 6 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da Impianti meccanici c.l. MEC v.o. com. IME, INE

**Docente:** BANDELLONI MARTINO P1 ING-IND/ **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Note introduttive. Definizioni e classificazioni; Azienda e impianto come sistema: efficienza, processi di decisione; Misura delle prestazioni dei sistemi di produzione, produttività.

Impianti industriali e processo produttivo: Classificazione degli impianti industriali; Il processo produttivo nei suoi aspetti tecnici generali e rappresentazione mediante schemi e diagrammi; Tipologie di produzione e di layout.

Principi di progettazione degli Impianti: Principi generali di progettazione; Affidabilità e disponibilità degli impianti.

Progettazione delle reti di distribuzione dei fluidi: Reti di distribuzione dei fluidi; Dimensionamenti, verifiche meccaniche e fluidodinamiche; Protezione e isolamento termico delle tubazioni.

Scelta e dimensionamento degli Impianti tecnici industriali.

Impianti idrici per acqua industriale, Trattamento delle acque primarie e impianti di dissalazione; Trattamento delle acque reflue e rifiuti solidi industriali; Impianti antincendio;

Impianti termici: Scelta del fluido termovettore e schemi di impianto, Utilizzo e scambio del calore, Scambiatori e forni industriali;

Trasmissione dell'energia meccanica: Impianti ad aria compressa ed impianti oleodinamici;

Impianti di aspirazione e abbattimento polveri ed altri inquinanti nell'ambiente di lavoro;

Impianti elettrici industriali con cenni agli impianti di illuminazione e alla sicurezza;

Seminari e Visite a stabilimenti industriali

**Disciplina:** N251IGE **IMPIANTI INDUSTRIALI II**

ING-IND/17

**Corso di Studio:** IGE 0060589

**Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da Impianti meccanici c.l. MEC v.o.

**Docente:** BANDELLONI MARTINO P1 ING-IND/ **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Scelta della potenzialità produttiva dell'impianto e utilizzo ottimale dei fattori; Definizione del mix di produzione e dei colli di bottiglia dell'impianto (con la PL);  
Analisi dei costi di produzione: costi di impianto e costi di esercizio; Analisi dei costi di produzione: diagramma di redditività;  
Strumenti per l'analisi economico-finanziaria; Criteri di valutazione degli investimenti industriali; Rinnovo delle macchine e degli impianti;  
Scelte economiche in regime di incertezza; Metodo di Bayes, alberi di decisione, Metodo MC;  
Analisi economico-finanziaria di una nuova iniziativa industriale: lo studio di fattibilità.

**Disciplina:** N115IGE **LEGISLAZIONE ANTINFORT. E DIRITTO DEL** IUS/07  
**LAVORO**

**Corso di Studio:** IGE IAT **Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** LAI MARCO 25U **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

- \*definizioni e fonti del diritto del lavoro
- \*il fondamento del diritto alla sicurezza
- \*struttura e principi fondamentali del d.lgs.n.626/94
- \*l'organizzazione aziendale della prevenzione:
  - datore di lavoro, dirigenti preposti
  - la delega di funzioni e la ripartizione di responsabilità
  - lavori in appalto
  - il servizio di prevenzione e protezione
  - la sorveglianza sanitaria e il medico competente
- \*la partecipazione dei lavoratori e delle loro rappresentanze
  - diritti e obblighi dei lavoratori
  - informazione e formazione
  - il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza
- \*la vigilanza e la disciplina sanzionatoria

**Corso di Studio:** IGE

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** RINALDI RINALDO

RC ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Introduzione alle problematiche della logistica: logistica come funzione aziendale, logistica integrata, reti logistiche e supply chain management, la complessità gestionale e le sfide future, elementi fondamentali per la gestione del processo logistico: il ciclo dell'ordine, integrazione e sviluppo del processo logistico: le funzioni acquisti, gli approvvigionamenti e il procurement, il co-makership e le alleanze.

Configurazione della rete logistica: modelli e strutture di riferimento, principali strutture di costo: magazzini, sistemi di trasporto, costi del servizio e costi del disservizio, nuove tendenze: outsourcing dei servizi logistici, configurazione a reti di imprese.

Richiami alle nozioni fondamentali del sistema produttivo e logistico: classificazioni, modelli di inventory management e di demand forecasting

Strategie per la distribuzione: sistemi centralizzati e decentralizzati, continuous replenishment, direct shipping, cross-docking, transit-point, multi-pick e multi-drop, casi applicativi e settori specifici (grande distribuzione, beni di consumo, OEM, commercio al dettaglio, produzione su commessa)

Esercitazione in aula: gestione e ottimizzazione reti logistiche tramite simulazione

Logistica industriale e sistemi di movimentazione interna: configurazione magazzini e material handling,

L'information technology come strumento a valenza strategica per la gestione integrata della catena logistica: dalle tecnologie EDI ai gestionali di ultima generazione

**Disciplina:** N103IGE **MACCHINE**

ING-IND/09

**Corso di Studio:** IGE IME

**Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** ARNONE ANDREA

P1 ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Vedi programma CL Meccanica

**Disciplina:** N258IGE **MARKETING INDUSTRIALE**

ING-IND/35

**Corso di Studio:** IGE

**Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** RICCI CARLO

RC ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

---

Marketing concept-  
Il Marketing manager-  
La strategia del Marketing  
-Le ricerche di mercato  
-Il comportamento d' acquisto del consumatore  
-Il comportamento d' acquisto delle organizzazioni  
-Struttura di mercato ed analisi della concorrenza  
-Le strategie pubblicitarie e di comunicazione  
-I canali di distribuzione  
-La vendita mediante personale  
-La determinazione del prezzo  
-La promozione delle vendite

**Disciplina:** N252IGE    **METODI E MODELLI PER LE DECISIONI**    MAT/09

**Corso di Studio:** IGE    0061194    **Crediti:** 6    **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da Ricerca Operativa MEC

**Docente:** SCHOEN FABIO    P1    MAT/09    **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

Mutuato da Ricerca operativa (c.l. Meccanica previgente ordinamento)

Mutuato da Sperimentazione sulle macchine (c.l. Meccanica previgente ordinamento)

Concetto di media e di varianza. Distribuzione di probabilità. Errori casuali e bias, classificazione e valutazione degli errori di misura. La propagazione dell'errore nelle misure non ripetitive. Esempi applicativi.

Analisi dei campioni digitali. Costruzione della media e del valore rms della fluttuazione. Spettri di potenza.

Autocorrelazione di un segnale. Analisi bicanale: spettri e correlazioni incrociati. Significato fisico dell'analisi spettrale. Filtri analogici e digitali.

Richiami di concetti da altri corsi in termini di:

- Nozioni di estensimetria: Misure di forza, spostamenti e deformazioni.
- Misura della coppia
- Misure di deformazione, sforzi e tensioni
- Misure di velocità e accelerazioni
- Rumore

Sistemi di misura e misure di:

Pressione: Esecuzione delle prese, influenza delle linee di trasmissione. Manometri e trasduttori.

.Minimizzazione dell'errore di misura. Sensori di temperatura: termocoppie, termoresistenze, termistori.

Portata: contatori, dispositivi a strozzamento, sensori magnetici, ad ultrasuoni, ad effetto Coriolis, vortex-shedding.

Velocità/turbolenza: sonde pneumatiche, anemometria a filo caldo, velocimetria laser.; tecniche descrittive della turbolenza.

Utilizzo di strumenti elettrici comuni di misura: voltmetri digitali, oscilloscopi, filtri, generatori di segnali, ponti estensimetrici, frequenzimetri

Criteri di similitudine per l'analisi delle prove e la riduzione a condizioni standard dei risultati nonche i criteri base e le normative, ove reperibili, per il loro collaudo di:

Pompe: circuiti di prova; determinazione delle prestazioni; prove di cavitazione; spinte assiali, problemi e collaudo.

Compressori: circuiti e definizione delle classi di prova, problemi e collaudo.

Turbine a vapore: problemi e collaudo.

Gruppi turbogas: problemi e collaudo.

Motori a combustione interna alternativi problemi e collaudo

Generatori di vapore e caldaie a recupero: Determinazione del rendimento. Metodi diretti ed indiretti. Stima delle perdite. Problemi e collaudo

Generici Impianti termo-fluido-meccanici di servizio: Problemi e collaudo

**Disciplina:** N257IGE **ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE E  
DEI SISTEMI LOGISTICI**

**Corso di Studio:** IGE **Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da Logistica industriale stesso c.l.

**Docente:** RINALDI RINALDO RC ING-IND/ **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Mutuato da Logistica Industriale IGE per i primi 3 CFU:

Introduzione alle problematiche della logistica: logistica come funzione aziendale, logistica integrata, reti logistiche e supply chain management, la complessità gestionale e le sfide future, elementi fondamentali per la gestione del processo logistico: il ciclo dell'ordine, integrazione e sviluppo del processo logistico: le funzioni acquisti, gli approvvigionamenti e il procurement, il co-makership e le alleanze.

Configurazione della rete logistica: modelli e strutture di riferimento, principali strutture di costo: magazzini, sistemi di trasporto, costi del servizio e costi del disservizio, nuove tendenze: outsourcing dei servizi logistici, configurazione a reti di imprese.

Richiami alle nozioni fondamentali del sistema produttivo e logistico: classificazioni, modelli di inventory management e di demand forecasting

Strategie per la distribuzione: sistemi centralizzati e decentralizzati, continuous replenishment, direct shipping, cross-docking, transit-point, multi-pick e multi-drop, casi applicativi e settori specifici (grande distribuzione, beni di consumo, OEM, commercio al dettaglio, produzione su commessa)

Esercitazione in aula: gestione e ottimizzazione reti logistiche tramite simulazione

**Disciplina:** N236IGE **PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** IGE 0060571

**Crediti:** 6 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da Elettrotecnica c.l. mec v.o. in comune INE IME

**Docente:** REATTI ALBERTO

P2 ING-IND/

**Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Grandezze elettriche fondamentali. Teoria dei Circuiti e suoi limiti di applicabilità. Leggi di Kirchoff. Componenti passivi. Connessioni serie e parallelo di componenti. Partitore di tensione e di corrente. Trasformazioni stella-triangolo. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Millman, di Thevenin, di Norton.

Metodi di analisi su base maglie e su base nodi.

Componenti attivi. Generatori controllati. Analisi di reti resistive contenenti componenti attivi.

Analisi mediante soluzione di equazioni differenziali. Analisi di circuiti del primo ordine con metodo semplificato. Risposta transitoria e risposta permanente. Costante di tempo. Calcolo della risposta a regime con eccitazioni costanti e con eccitazioni sinusoidali.

Valore efficace. Fasori. Circuiti equivalenti nel dominio dei fasori. Circuiti risonanti serie e parallelo. Coefficiente di risonanza. Larghezza di banda.

Funzione di rete. Risposta in frequenza, risposta in ampiezza e risposta in fase.

Potenza attiva, fattore di potenza, potenza reattiva, potenza apparente e potenza complessa. Triangolo delle potenze. Conservazione della potenza complessa. Rifasamento.

**Disciplina:** N309IGE **PRINCIPI DI PROGETTAZIONE MECCANICA**

ING-IND/14

**Corso di Studio:** IGE INE

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** VANGI DARIO

P2 ING-IND/

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

---

- Analisi degli aspetti caratterizzanti un progetto di organi di macchine; aspetto strutturale e ruolo dei materiali.- Valutazione dei carichi agenti su elementi di macchine: vincoli, equilibrio statico e dinamico, valutazione qualitativa sulla ripartizione dei carichi in elementi di macchine con vincoli sovrabbondanti, sforzo normale, taglio, momento flettente, momento torcente.- Aspetti generali del comportamento meccanico dei materiali. Risposta lineare elastica: tensioni, cerchio di Mohr, deformazioni, legame tensioni-deformazioni. Determinazione dello stato di deformazione e sollecitazione in alcuni componenti meccanici.- Materiali impiegati nelle costruzioni meccaniche e loro proprietà: resistenza statica, deformazione plastica, incrudimento, durezza, resilienza. Il fenomeno della fatica: effetto delle sollecitazioni variabili, curve di Wöhler, effetto di un carico medio, diagramma di Haigh; concentrazione delle tensioni e effetto d'intaglio; parametri che influenzano la resistenza a fatica.- Dimensionamento strutturale di organi di macchine. Geometria delle masse. Schematizzazione del componente, individuazione degli sforzi, coefficiente di sicurezza, calcolo di verifica e di progetto, criteri generali di scelta del materiale più indicato per l'applicazione. Dimensionamento di alcuni semplici particolari usualmente impiegati nelle macchine.

**Disciplina:** N265IGE **PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO DELLA** ING-IND/16  
**PRODUZIONE**

**Corso di Studio:** IGE 0060621 **Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da c.l. MEC v.o.

**Docente:** DEL TAGLIA ANDREA P1 ING-IND/ **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

---

Mutuato da Programmazione e controllo della produzione (c.l. Meccanica previgente ordinamento)

Programma per l'a.a. 2002/03

I rischi specifici dal D.Lgs. 626:

VDT, carichi pesanti, rischio biologico, sostanze cancerogene

Rischio rumore:

Fisica del suono, campi sonori, fonometria, normativa rumore in ambiente industriale, normativa rumore in ambiente abitativo e esterno

Rischio incendio:

Classificazione e cinetica degli incendi, rivelazione e segnalazione degli incendi, sostanze e mezzi di estinzione, la nuova normativa D. 10/3/1998, serbatoi combustibile, servomezzi gasosi

Sicurezza macchine e impianti:

Criteri di valutazione del rischio delle macchine, normativa D.P.R. 547/55 e Direttiva Macchine

Igiene dei luoghi di lavoro:

Normativa D.P.R. 303/56

Sicurezza elettrica:

Rischio elettrico, contatti diretti e indiretti, protezione da scariche atmosferiche, ambienti a rischio di esplosione

Microclima:

Modello dello scambio termico dell'individuo nell'ambiente reale, Normativa ISO ASHRAE/ANSI

Illuminazione Fisica della luce e grandezze fotometriche

Igiene e sicurezza dell'illuminazione

#### Bibliografia

Dispense del corso in forma di Slide scaricabili dal sito <http://www-impind.de.unifi.it>

Armando Monte, Impianti Industriali, Cortina (TO)

Normative reperibili sul sito: <http://www-sic.ing.unifi.it>

(aggiornato il 13/8/02)

**Disciplina:** N052IGE **SISTEMI ENERGETICI**

ING-IND/09

**Corso di Studio:** IGE 0060577

**Crediti:** 6 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da Macchine (MEC vo) in comune con IME

**Docente:** FACCHINI BRUNO

P2 ING-IND/

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Mutuato dal Corso di SISTEMI ENERGETICI corso di Laurea Nuovo Ordinamento Ingegneria Meccanica IME (vedi corrispondente scheda)

**Disciplina:** N263IGE **SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE**

ING-IND/16

**Corso di Studio:** IGE 0060594

**Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da c.l. MEC v.o.

**Docente:** **BEDINI RAFFAELE**

P2 ING-IND/

**Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

---

Mutuato da Sistemi integrati di produzione (c.l. Meccanica previgente ordinamento)

**Disciplina:** N253IGE **STATISTICA INDUSTRIALE**

SECS-S/03

**Corso di Studio:** IGE

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** VIVIANI ALESSANDRO

P1 SECS-S/0

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

La statistica in azienda: problematiche e metodi utilizzati.

Teoria statistica delle decisioni.

Metodi di analisi delle vendite e del mercato.

Il modello lineare.

la valutazione della performance aziendale: aspetti tecnici ed economici.

Complementi di analisi per gestione risorse

**Disciplina:** N264IGE **STUDI DI FABBRICAZIONE**

ING-IND/16

**Corso di Studio:** IGE 0060587

**Crediti:** 3 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato da corso integrato Studi di Fabb/Tecn sp. c.l. MEC

**Docente:** TANI GIOVANNI

P2 ING-IND/

**Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

---

Mutuato da Studi di febbicazione/Tecnologie speciali, corso integrato (c.l. Meccanica previgente ordinamento)

**Disciplina:** N233IGE **TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA** ING-IND/22  
**APPLICATA**

**Corso di Studio:** IGE 0061067 **Crediti:** 6 **Tipo:** M

**Note:** Mutuato d c.l. MEC v.o. in comune INE IME

**Docente:** PRADELLI GIORGIO P1 ING-IND/ **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

A.A. 2001/2002

Combustione: potere calorifico, aria di combustione, volume e composizione dei fumi, temperatura di infiammabilità, limiti di accensione, temperatura teorica di combustione, perdita al camino, potenziale termico. Combustibili: classificazione, combustibili di interesse industriale, cokificazione, raffinazione del petrolio, gas naturale. Carburanti: benzine e oli per diesel.

Diagrammi di fase. Teoria dei diagrammi di fase di sistemi a due componenti.

Materiali metallici. Caratteristiche e classificazione. Diagramma ferro-carbonio. Acciai di base e di qualità. Ghise di seconda fusione.

Leghe di alluminio: Al-Si, Al-Cu.

---

Inquadramento della materia e introduzione ai sistemi di produzione. La Tecnologia Meccanica nel mondo dei sistemi produttivi; classificazione dei processi; criteri di scelta del processo.

Caratterizzazione dei materiali. Comportamento dei materiali in campo plastico; prove meccaniche, macchine e modalità di prova.

Integrità superficiale, attrito ed usura. Caratterizzazione microgeometrica delle superfici; teoria adesiva dell'attrito; usura e meccanismi di usura.

Processi di fonderia. Formatura in forma temporanea e permanente; prestazioni dei vari processi di fonderia e criteri generali di scelta del processo.

Processi di deformazione plastica. Principali processi di deformazione plastica: descrizione dei processi, delle loro prestazioni e delle macchine per deformazione plastica.

Processi di asportazione. Principali processi di lavorazione per asportazione di truciolo. Materiali e geometria degli utensili; architettura e caratteristiche costruttive ed operative delle principali famiglie di macchine utensili.

Processi di giunzione. Processi di saldatura; classificazione e descrizione dei principali processi: tecnologia degli incollaggi.

Processi di lavorazione dei materiali polimerici e polimerici rinforzati. Panoramica sui processi di lavorazione dei materiali polimerici e compositi a matrice polimerica.

Processi ad alta densità di energia. Panoramica sulle lavorazioni non convenzionali; laser, plasma, idrogetto, elettroerosione.

Misure e collaudi. Strumenti di misura e collaudo; strumenti meccanici ed elettrici; trasduttori digitali ed analogici; macchine di misura a coordinate e macchine speciali.

Introduzione al Controllo Numerico. Architettura del controllo numerico; elementi meccanici e azionamenti delle macchine a controllo numerico; concetti di base di programmazione; i Centri di Lavorazione.

Introduzione agli Studi di Fabbricazione. Problematiche inerenti la scelta del grezzo e del processo primario; criteri di scelta delle superfici di riferimento, delle macchine, delle attrezzature e degli utensili necessari.

Introduzione alla organizzazione e programmazione della produzione. Modelli di Layout; obiettivi della programmazione; elementi fondamentali sulla gestione dei materiali e sulla gestione operativa della produzione.

**Note:**

Teoria del taglio e del controllo del truciolo. Formazione del truciolo; utensile elementare; taglio ortogonale e metodologie di calcolo della forza di taglio; taglio tridimensionale e analisi relativa; geometria dell'utensile monotagliante e controllo del truciolo. Distribuzione delle pressioni e temperature sull'utensile e misura delle forze di taglio

Utensili da taglio; materiali e geometrie. Materiali per utensili e loro evoluzione; scelta del materiale in relazione al materiale del pezzo ed alla lavorazione; geometria dell'utensile e sua influenza sulle prestazioni.

Macchine utensili: componenti, e architettura. Bancali, slitte, montanti, teste portamandrino; guide, slitte, viti di manovra; architettura delle principali famiglie di macchine utensili.

Macchine utensili: azionamenti e trasduttori. Fondamenti sugli attuatori elettrici, idraulici e pneumatici; motori, riduttori, elettronica di potenza; trasduttori ottici e magnetici per macchine utensili.

Macchine utensili: statica, dinamica e collaudo. Caratteristiche statiche e dinamiche delle macchine utensili in relazione alle loro prestazioni; stabilità del processo di taglio

Lavorazioni di Tornitura, Fresatura, Foratura, Alesatura, Maschiatura, Brocciatura, Lavorazione di ingranaggi, Rettificazione. Analisi delle principali lavorazioni, delle loro capacità in termini di geometria, di qualità e di produttività; determinazione dei parametri di taglio, della potenza di taglio, dei tempi di lavorazione; piazzamenti e sequenze di lavorazione. Tolleranze di lavorazione e trasferimento di tolleranze; valutazione degli errori di lavorazione.

Attrezzature standard portapezzo e portautensile. Attrezzature portapezzo e portautensile per le principali lavorazioni; sistemi di riferimento e di bloccaggio; teste speciali e multiutensile

Usura utensili, affilatura utensili, economia delle lavorazioni. Usura degli utensili; meccanismi di usura, geometria dell'usura e principi di affilatura; criteri di scelta dei parametri di taglio; economia della lavorazione e velocità ottima di taglio.

**Disciplina:** N259IGE **TECNOLOGIE INDUSTRIALI**

ING-IND/17

**Corso di Studio:** IGE

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** CARNEVALE ENNIO ANTONIO P1 ING-IND/ **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

I parametri di un processo produttivo industriale. Flussi di materiale di base, flussi di materiali di trattamento e ausiliari. Fluidi ed energia coinvolti nei processi. Grandezze chimico-fisiche che influenzano il processo. Cicli ottimali. Monitoraggio di processo.  
Lay out di alcuni processi produttivi (Cartiere, tessili, concerie, laterizi, vetro).  
Il controllo di qualità nei processi produttivi. Aspetti economici.

**Disciplina:** N704IGE **TEORIA E TECNICA DELLA  
COMUNICAZIONE MULTIMEDIALE**

**Corso di Studio:** IGE IME INE **Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** TOSCHI LUCA P2S L-LIN/01 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

cos'è la comunicazione  
principi linguistico-comunicazionali  
teorie della comunicazione  
comunicazione e identità personale/professionale  
linguaggi  
codici  
mercato  
psicologia  
pragmatica  
linguaggio multimediale  
analisi  
applicazioni  
sceneggiatura  
editor  
linguaggio visivo  
scrittura  
audiovideo  
musica  
diritto

