

Ing. Meccanica

Disciplina: N311IME **AFFIDABILITA' E SICUREZZA NELLE
COSTRUZIONI MECCANICHE**

ING-IND/14

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: CITTI PAOLO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Durante il corso saranno trattati i seguenti argomenti:

- Il concetto di guasto in un prodotto meccanico
- Valutare l'affidabilità di un prodotto: il campionamento affidabilistico
- La statistica nella progettazione meccanica: principali distribuzioni statistiche e analisi dei dati
- La progettazione affidabilistica
- Strumenti per l'affidabilità dei sistemi: analisi dei sistemi a blocchi
- Analisi e gestione delle criticità con l'ausilio di metodologie di predizione dell'affidabilità: FMEA/FMECA, FTA
- Sicurezza di prodotto: principali direttive europee (Direttiva Macchine, etc.)
- Direttive sociali: sicurezza delle attrezzature di lavoro
- La progettazione integrata: Design for Reliability, Design for Safety

Disciplina: N331IME ANALISI ARMONICA

MAT/05

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: ZECCA PIETRO

P2 MAT/05

Copertura: AFF03

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

A.a. 2001/02 (aggiornato al 13/6/02)

Gli insiemi. I numeri.

Elementi di logica; i quantificatori; condizione necessaria e condizione sufficiente; Gli insiemi; operazioni tra insiemi. Le funzioni; dominio e codominio; funzioni iniettive, suriettive e biunivoche; funzioni inverse e funzioni composte. Le relazioni, relazioni di ordine e di equivalenza; insieme quoziente. Grafico di una funzione.

I numeri reali; operazioni e relazione d'ordine. Valore assoluto; proprietà. Numeri razionali, interi, naturali. Il principio di induzione. Estremo superiore e inferiore; massimi e minimi. L'assioma di Dedekind. Radice n-esima di un numero reale positivo; logaritmi e esponenziali. Cardinalità degli insiemi numerici.

Topologia della retta. Punti di accumulazione, isolati, interni, di frontiera, esterni. Insiemi aperti e chiusi e relative proprietà. Il principio di Bolzano-Weierstrass.

Numeri complessi; operazioni e relative proprietà; Modulo e coniugato di un numero complesso. Il piano di Argand-Gauss. Forma trigonometrica; argomento e argomento principale. Prodotto e divisione di due numeri complessi in forma trigonometrica; la formula di De Moivre. Le radici n-esime di un numero complesso; interpretazione geometrica. Scomposizione in fattori di un polinomio. Il teorema fondamentale dell'algebra.

Le funzioni.

Funzioni reali di una variabile reale. Le funzioni elementari ed i relativi grafici. Funzioni limitate, crescenti, decrescenti, periodiche, pari e dispari. Massimi e minimi relativi e assoluti.

Le successioni.

Successioni limitate e successioni monotone. Limite di una successione; successioni convergenti e divergenti.

Operazioni sui limiti. Teorema dell'unicità del limite. Teorema del sandwich. Teorema della permanenza del segno.

Limitatezza di successioni convergenti. Limite di una successione monotona. Il limite notevole e . Il numero e e di Nepero. Sottosuccessioni.

Limiti e continuità delle funzioni reali.

Definizione di limite finito ed infinito in un punto ed all'infinito. Unicità del limite. Limite destro e sinistro.

Condizione necessaria e sufficiente per l'esistenza del limite di una funzione per mezzo delle successioni. Il Teorema della permanenza del segno. Operazioni sui limiti. Forme indeterminate. Teorema del sandwich. Limite di una funzione composta. Il limite notevole e . Altri limiti notevoli, che si deducono dai limiti precedenti.

Continuità. Continuità delle funzioni elementari. Continuità delle funzioni inverse e composte. Continuità del valore assoluto. Teorema degli zeri. Teorema dei valori intermedi. Teorema di Weierstrass dell'esistenza dei massimi e minimi assoluti. Funzioni discontinue. Funzioni lipschitziane.

Le derivate.

Derivata di una funzione in un punto. Significato geometrico e fisico. Condizione necessaria per la derivabilità.

Derivata destra e sinistra. Derivate di funzioni elementari. Regole di derivazione. Derivata di una funzione composta e di una funzione inversa. Derivate successive.

Applicazioni del calcolo differenziale.

Teorema di Fermat. Teorema di Rolle. Controesempi. Teorema di Lagrange. Conseguenze del teorema di Lagrange.

Monotonia in un intervallo e in un punto. Teorema di Cauchy. Ricerca massimi e minimi relativi.

Infiniti, infinitesimi e loro ordine. Confronto di infinitesimi e di infiniti. Principio di sostituzione degli infinitesimi e degli infiniti. Teoremi di De l'Hospital. Differenziale di una funzione. Formule di Taylor e di Mac Laurin. Espressioni del resto. Formula di Mac Laurin di funzioni elementari. Limiti con la formula di Taylor. Valore approssimato di una funzione.

Studio di una funzione.

Ricerca di massimi e minimi relativi; concavità, convessità e flessi con la formula di Taylor. Gli asintoti. Cuspidi e punti angolosi.

Gli integrali.

Definizione di integrale definito; proprietà dell'integrale. Significato geometrico. Condizione necessaria e sufficiente per l'integrabilità. Integrabilità delle funzioni monotone e delle funzioni continue. Teorema della media. Funzione integrale; proprietà. Teorema fondamentale e formula fondamentale del calcolo integrale. Calcolo delle aree di

superfici piane. Formule di integrazione per sostituzione e per parti per l'integrale definito.

Primitive di una funzione. Integrale indefinito; integrali immediati. Integrazione per scomposizione, per sostituzione e per parti. Integrazione di funzioni razionali; metodo dei fratti semplici. Integrazione di funzioni irrazionali e di funzioni trascendenti.

Integrali impropri o generalizzati; casi di funzioni non limitate e di intervalli illimitati. Integrali impropri convergenti, divergenti e indeterminati. Criteri di convergenza; criterio del confronto e del confronto asintotico; criterio della convergenza assoluta.

Le serie.

Serie numeriche. Serie convergenti, divergenti e indeterminate. Serie geometrica e serie telescopiche. Condizione necessaria per la convergenza. Criteri del confronto, del confronto asintotico, della radice, del rapporto, di Leibniz, della convergenza assoluta. Il criterio di condensazione. Il criterio integrale. La serie armonica e la serie armonica generalizzata. Serie di Taylor. Condizione necessaria e sufficiente per la sviluppabilità in serie di Taylor di una funzione. Una condizione sufficiente. Sviluppi in serie di funzioni elementari.

A.a. 2001/02 (aggiornato al 13/6/02)

Topologia del piano e dello spazio; intorno di un punto, punti di accumulazione, interni, interni, isolati, di frontiera, esterni. Insiemi aperti, chiusi, limitati, compatti, convessi, connessi.

Funzioni di più variabili; definizione, campo di esistenza, grafico; curve di livello; massimi e minimi relativi e assoluti.

Definizione di limite; calcoli di limiti; metodo delle coordinate polari. Funzioni continue; proprietà delle funzioni continue; teoremi di esistenza del massimo e del minimo assoluti e dei valori intermedi.

Derivate parziali; significato geometrico; funzioni differenziabili e differenziale; proprietà delle funzioni differenziabili (continuità e derivabilità); funzioni di classe C^1 ; teorema del differenziale totale. Applicazioni. Teorema sulla derivata di una funzione composta. Retta orientata, coseni direttori; derivate direzionali, significato geometrico. Gradiente; sue proprietà e significato geometrico.

Superfici nello spazio; piano tangente ad una superficie in forma cartesiana.

Derivate parziali di ordine superiore; teorema di Schwarz.

Teorema dell'annullamento delle derivate parziali nei punti di massimo e di minimo relativi. Punti di sella;

determinante hessiano; ricerca dei punti di massimo e di minimo relativi e dei punti di sella.

Funzioni implicite; teorema del Dini. Retta tangente ad una curva nel piano in forma cartesiana.

Massimi e minimi vincolati; metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

Ricerca dei massimi e dei minimi assoluti di una funzione di più variabili.

Curve nel piano e nello spazio in forma parametrica; curve semplici, curve regolari, curve chiuse, curve generalmente regolari. Retta tangente ad una curva. Lunghezza di una curva generalmente regolare. Curve orientate.

Quadriche; equazioni delle quadriche in forma canonica; ellissoidi; paraboloidi, iperboloidi. Quadriche degeneri; coni e cilindri.

Integrali doppi; definizione e proprietà. Significato geometrico. Domini normali rispetto agli assi cartesiani. Calcolo degli integrali doppi. Calcolo di volumi. Metodo di Cavalieri.

Insiemi piani misurabili; insiemi di misura nulla.

Trasformazioni piane; determinante jacobiano. Cambiamento di variabili negli integrali doppi. Coordinate polari. Area di una superficie. Baricentro di una figura.

Forme differenziali lineari e loro integrazione; significato fisico, lavoro.

Forme differenziali esatte, funzione potenziale; campi conservativi. Forme differenziali chiuse. Teorema che afferma che una forma esatta è anche chiusa; controesempi. Insiemi semplicemente connessi.

Una condizione sufficiente affinché una forma chiusa sia esatta. Ricerca di una funzione potenziale.

Equazioni differenziali; definizione, esempi, condizioni iniziali; soluzioni di un'equazione differenziale. equazioni differenziali in forma normale. Problema di Cauchy; teorema di Cauchy e teorema di Peano sull'esistenza di soluzioni.

Equazioni differenziali lineari del primo ordine, formula risolutiva. Equazioni differenziali del primo ordine: a variabili separabili, omogenee, di Bernoulli.

Equazioni differenziali lineari di ordine n . Teorema di esistenza ed unicità delle soluzioni. Equazioni differenziali lineari omogenee. Soluzioni linearmente dipendenti e indipendenti. Wronskiano. Condizione necessaria e sufficiente affinché le soluzioni siano linearmente indipendenti. Sistema fondamentale di soluzioni; integrale generale di un'equazione differenziale lineare omogenea.

Equazioni differenziali lineari non omogenee; forma delle soluzioni generali. Soluzioni particolari.

Metodo di Lagrange delle variazioni delle costanti arbitrarie.

Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Ricerca della soluzione generale; equazione caratteristica. Ricerca delle soluzioni particolari di un'equazione differenziale lineare in alcuni casi notevoli.

Disciplina: N274IME **AZIONAMENTI OLEODINAMICI E** ING-IND/14
PNEUMATICI

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

Note:

Docente: BRACCIALI ANDREA RC ING-IND/ **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N182IME **BIOMECCANICA**

ING-IND/34

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **CORVI ANDREA**

P2 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N266IME CAD

ING-IND/15

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: CASCINI GAETANO

RL ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Ciclo di sviluppo di un prodotto; sistemi CAD/CAE a supporto della progettazione.
Caratteristiche dei sistemi CAD attuali. Modellazione tridimensionale di solidi e di superfici: ambiente di sketch 2D, funzioni di modellazione, modellazione parametrica, associatività, procedure di assemblaggio. Strategie di modellazione di parti e assiemi. Gestione delle configurazioni. Realizzazione di disegni tecnici bidimensionali a partire dal modello 3D. Strumenti e tecniche per lo sviluppo di applicazioni personalizzate nei sistemi CAD (cenni).
Problematiche di scambio dati.

Disciplina: N261IME **CALCOLO DELLE PROBABILITA' E STATISTICA** MAT/06

Corso di Studio: IME INE IGE **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: N019IME **CALCOLO NUMERICO**

MAT/08

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: FONTANELLA FERRUCCIO

P1 MAT/08

Copertura: AFF03

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

-
- Problemi generali del Calcolo Numerico (aritmetica finita, complessità computazionale, condizionamento di un problema, stabilità di un algoritmo, discretizzazione).
 - Presentazione di MATLAB, principali comandi, semplici programmi.
 - Risoluzione di sistemi lineari: fattorizzazione di Gauss, utilizzo della strategia del Pivot parziale, errori e loro propagazione, malcondizionamento.
 - Risoluzione di una equazione scalare: $f(x)=0$: metodo di bisezione, regula falsi, metodo di Newton.
 - Interpolazione e regressione lineare ai minimi quadrati: esistenza e unicità del polinomio interpolante, problemi di malcondizionamento dei polinomi interpolanti, approssimazione di dati sperimentali.
 - Funzioni polinomiali a tratti: funzioni spline e loro applicazione al problema dell'interpolazione e della regressione lineare.
 - Alcune semplici formule per il calcolo approssimato di un integrale definito.

Disciplina: N003IME CHIMICA

CHIM/07

Corso di Studio: IME INE IGE

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: MANI FABRIZIO

P1

CHIM/07

Copertura: TITAN

Ente appartenenza: Dip. di Chimica

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

La realtà ed i modelli che servono a descriverla. Il modello atomico della struttura della materia. Gli elementi chimici; la scala dei pesi atomici. Il linguaggio della chimica: i simboli degli elementi, le formule delle sostanze, le equazioni chimiche (0,45).

La struttura elettronica degli atomi. La distribuzione nello spazio della densità elettronica. I livelli energetici e gli orbitali s, p, d. La configurazione elettronica degli elementi e la Tabella Periodica. Le proprietà atomiche degli elementi sono correlate alla loro configurazione elettronica: metalli e non metalli(0,45).

Gli stati di aggregazione, le proprietà meccaniche ed elettriche delle sostanze sono razionalizzate sulla base dei modelli di legame. Il legame covalente, il legame ionico, il legame metallico ed i legami intermolecolari, in particolare il legame a ponte di idrogeno. Le proprietà atomiche degli elementi ed i modelli del legame delle sostanze. Gli stati di aggregazione della materia. L'equazione di stato del gas ideale; il sistema internazionale delle unità di misura, SI. 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 (1,25).

Le transizioni di stato. Correlazioni empiriche fra T_{eb} , T_{fus} , T_{subl} e le proprietà strutturali della materia. La competizione nelle sostanze fra l'energia cinetica che dipende dalla temperatura e l'energia potenziale che dipende dalle interazioni fra le specie chimiche costituenti (atomi, molecole, ioni). I diagrammi di stato di H₂O e di CO₂ (0,15).

Le proprietà chimiche 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. Le reazioni acido-base. Il significato quantitativo delle reazioni(0,75).

Il meccanismo di dissoluzione di un soluto in un solvente liquido. Le soluzioni acquose; gli aspetti quantitativi delle soluzioni: la concentrazione molare. Le proprietà colligative delle soluzioni: gli effetti della variazione della tensione di vapore di una soluzione rispetto al liquido puro(0,25).

Gli equilibri acido-base; acidi e basi forti e deboli; la scala di K_a e K_b . L'autoprotolisi dell'acqua ed il pH. Gli aspetti quantitativi delle reazioni di neutralizzazione acido-base (0,55).

Gli equilibri elettrochimici. Le reazioni di ossido-riduzione. Il funzionamento dei sistemi elettrochimici ideali. La scala dei potenziali standard e la differenza di potenziale alle condizioni standard. L'equazione di Nernst e la costante di equilibrio delle reazioni redox. L'attacco del ferro da parte degli agenti atmosferici e la sua protezione elettrochimica. Celle reversibili ed irreversibili. Celle a combustibile H₂/aria. L'elettrolisi delle soluzioni acquose di elettroliti. Le relazioni quantitative fra quantità di materia che si trasforma e carica elettrica prodotta. (0,85).

Termodinamica chimica. I criteri di spontaneità e di equilibrio nelle reazioni in fase gassosa; la variazione di energia libera alle condizioni standard. Gli effetti termici delle reazioni; l'entalpia di reazione alle condizioni standard. La variazione di entropia in funzione della variazione dell'ordine e della complessità molecolare delle sostanze. La costante di equilibrio delle reazioni; gli spostamenti dell'equilibrio previsti in base al principio di Le Chatelier. I fondamenti chimici dei processi energetici(0,65).

La velocità delle reazioni. Il comportamento cinetico delle reazioni spiegato mediante il modello delle collisioni; la dipendenza della velocità di una reazione dalla temperatura e dalla concentrazione dei reagenti. Il meccanismo ed il profilo energetico delle reazioni in fase gassosa. La catalisi. I fondamenti chimici dell'inquinamento atmosferico (0,4).

Disciplina: N292IME **COMPLEMENTI DI CALCOLO NUMERICO** MAT/08

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

Note:

Docente: FONTANELLA FERRUCCIO P1 MAT/08 **Copertura:** AFF03

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

Disciplina: N288IME **COMPLEMENTI DI MECCANICA RAZIONALE** MAT/07

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

Note:

Docente: FROSALI GIOVANNI P1 MAT/07 **Copertura:** AFF03

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

Disciplina: N120IME **CONVERSIONE DELL'ENERGIA**

ING-IND/08

Corso di Studio: **IME** 0061068

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. MEC v.o. C.i. in comune con IAT

Docente: **FACCHINI BRUNO**

P2 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N285IME **CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI METALLICI**

ING-IND/22

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: BACCI TIBERIO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N300IME **COSTRUZIONE DI AUTOVEICOLI**

ING-IND/14

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **CAPITANI RENZO**

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

1. Considerazioni generali sui veicoli.
2. Forze agenti sul veicolo.
 - 2.1. Forze scambiate tra veicolo e strada.
 - 2.2. Azioni aerodinamiche.
3. Dinamica del veicolo come corpo rigido.
 - 3.1. Calcolo delle prestazioni nel moto rettilineo.
 - 3.2. Moti curvi del veicolo
4. Descrizione dei principali organi costituenti l'autoveicolo.
 - 4.1. Pneumatico
 - 4.2. Sospensioni.
 - 4.3. Sterzo.
 - 4.4. Organi di trasmissione del moto alle ruote.
 - 4.5. Struttura della carrozzeria.
 - 4.6. Freni

Disciplina: N273IME **COSTRUZIONE DI MACCHINE
AUTOMATICHE E ROBOT**

ING-IND/14

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: CITTI PAOLO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Durante il corso saranno trattati i seguenti argomenti:

-Principi generali della progettazione delle macchine automatiche e dei robot. Esempi ed applicazioni di "simultaneous engineering"

-Automazione semiflessibile e flessibile; circuiti di controllo

-Problemi strutturali; rigidità statica e dinamica delle macchine e degli elementi strutturali delle stesse. Analisi di alcuni tipici elementi strutturali. Modelli parametrici per il calcolo delle deformate statiche e dinamiche delle macchine automatiche e dei robot. Studio dell'instabilità dinamica nelle macchine operatrici. Smorzamento delle vibrazioni.

-Apparecchiature idrauliche e pneumatiche: componenti e circuiti. Esempi applicativi con particolare riferimento agli aspetti funzionali ed alla regolazione.

-Sistemi di attuazione del moto lineare e di rotazione: attuatori e motori elettrici; attuatori idraulici; attuatori pneumatici.

-Sensori elettrici e pneumatici; commutatori.

-Trasmissioni e collegamenti: viti a ricircolazione di sfere; slitte a strisciamento, a rotolamento, a sostentamento idrostatico.

-Alcuni esempi di macchine automatiche e di robot per specifiche applicazioni industriali.

-Collaudo e manutenzione delle macchine automatiche e dei robot

Progetto meccanico e relative metodologie.

Considerazioni sulle verifiche a resistenza e a rigidezza.

Materiali impiegati nelle costruzioni meccaniche.

Progetto e verifica in condizioni di carichi statici.

Introduzione al problema della fatica.

Progetto e verifica in condizioni di carichi affaticanti.

Alcuni argomenti strutturali di interesse per le costruzioni meccaniche:

-) travi di grande curvatura,
-) contatti hertziani,
-) componenti in pressione,
-) elementi rotanti.

Elementi delle macchine:

-) collegamenti chiodati,
-) collegamenti saldati
-) collegamenti per forzamento,
-) progetto e verifica di perni, assi e alberi.

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: CAPITANI RENZO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

PARTE 1: PRINCIPI DI PROGETTAZIONE MECCANICA

ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE

- (*) Collegamenti non smontabili: saldature, travi composte saldate, chiodature, travi composte chiodate, collegamenti forzati
- (*) Collegamenti smontabili: chiavette, linguette, spine, scanalati, collegamenti con viti
- (*) Viti di manovra
- (*) Progetto e verifica degli assi, degli alberi e dei perni
- (*) Molle: barra di torsione, molla ad elica
- (*) Ruote dentate: ruote cilindriche e coniche a denti dritti ed elicoidali, coppia vite senza fine - ruota elicoidale
- (*) Trasmissioni coassiali: trasmissioni cardaniche, trasmissioni con giunti elastici, a denti, ecc.
- (*) Cinghie piane, tonde, trapezoidali e poly-v, cinghie dentate
- (*) Catene di trasmissione
- (*) Cuscinetti di strisciamento
- (*) Cuscinetti di rotolamento
- (*) Componentistica
- (*) Articolazioni e supporti elastici

Disciplina: N293IME **COSTRUZIONE DI MACCHINE III**

ING-IND/14

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: REALE SERGIO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N301IME **COSTRUZIONE DI MATERIALE
FERROVIARIO**

ING-IND/14

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: CIUFFI RENZO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N294IME **DISEGNO ASSISTITO DAL CALCOLATORE**

ING-IND/15

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: RISSONE PAOLO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N230IME **DISEGNO MECCANICO**

ING-IND/14

Corso di Studio: **IME** INE IGE

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **RISSONE PAOLO**

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N170IME **ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE**

ING-IND/35

Corso di Studio: **IME** IGE INE

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **COLOMBO GIUSEPPE**

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

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

MACROECONOMIA: contabilità nazionale; reddito e spesa; moneta interesse e reddito; politica monetaria e politica fiscale; relazioni economiche internazionali; domanda aggregata e offerta aggregata; offerta aggregata: salari, prezzi e occupazione; le aspettative razionali; crescita e produttività nel lungo periodo.

ORG. AZIENDALE (MOD A): l'impresa e i suoi obiettivi, la strategia aziendale, i modelli di governance, la struttura organizzativa

Disciplina: N238IME **ELEMENTI DI RICERCA OPERATIVA**

MAT/09

Corso di Studio: **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: N296IME **ENERGIE RINNOVABILI**

ING-IND/09

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: MARTELLI FRANCESCO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N290IME **EQUAZIONI DIFFERENZIALI ALLE** MAT/05
DERIVATE PARZIALI PER L'INGEGN.

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

Note:

Docente: ZECCA PIETRO P2 MAT/05 **Copertura:** AFF03

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

Disciplina: N289IME **EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE** MAT/05

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

Note:

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

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

Disciplina: N002IME **FISICA GENERALE I**

FIS/01

Corso di Studio: **IME** INE IGE

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.

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 antropico, equazione dell'energia interna, equazione dell'entalpia.

Disciplina: N016IME **FISICA GENERALE II**

FIS/01

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

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **BORCHI EMILIO**

P1 FIS/01

Copertura: TITAN

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

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: N276IME **FISIOLOGIA**

BIO/09

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: CIOCIA GRAZIANO

P3 E06A

Copertura: AFF03

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

L'ORGANISMO NEL SUO INSIEME. Organi ed apparati. La cellula, i tessuti. La membrana cellulare. L'ambiente intra- ed extracellulare. Potenziale di riposo e di azione. I tessuti eccitabili.

IL SISTEMA NERVOSO. S.N. somatico. Funzioni motorie. Unità motoria, trasmissione sinaptica. I riflessi somatici. Funzioni sensitive. I recettori. Cenni sulle strutture encefaliche. L'elettroencefalogramma. Il S.N. vegetativo. Organi di senso: occhio, funzione visiva, orecchio, funzione auditiva.

MUSCOLO SCHELETRICO E LISCIO. Struttura, elettrofisiologia, meccanica della contrazione. Accoppiamento eccitazione-contrazione.

APPARATO CARDIOVASCOLARE. Organizzazione. Il miocardio. Eventi elettrici e meccanici del ciclo cardiaco. Il cuore come pompa. La circolazione: arterie, microcircolo, vene. Cenni sui circoli distrettuali. Il controllo cardiovascolare. Il sangue.

APPARATO RESPIRATORIO. La meccanica della respirazione. Gli scambi gassosi alveolari e il rapporto ventilazione/perfusione, il trasporto dei gas. Il controllo del respiro.

LA FUNZIONE RENALE. Filtrazione, riassorbimento, secrezione. Valutazione della funzione renale. Cenni sull'emodialisi.

IL SISTEMA ENDOCRINO. Endocrinologia generale e sistematica delle funzioni controllate dagli ormoni.

Disciplina: N246IME **FLUIDODINAMICA**

ING-IND/06

Corso di Studio: **IME** 0060574

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. MEC v.o. in comune con IGE

Docente: **MARTELLI FRANCESCO**

P1 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N297IME **FLUIDODINAMICA INDUSTRIALE**

ING-IND/08

Corso di Studio: **IME** 0060616

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Fluidodinamica delle Macchine c.l.MEC v.o.

Docente: **ADAMI PAOLO**

RL ING-IND/

Copertura: MUT

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

Note:

1. MODELLISTICA E SIMULAZIONE

- Modelli di stato e ingresso-uscita.
- Modelli lineari a parametri concentrati di sistemi elettrici, meccanici, idraulici e termici.
- Simulazione al calcolatore di sistemi dinamici (MATLAB+SIMULINK).

2. ANALISI DI SISTEMI LINEARI A TEMPO-CONTINUO

- Cenni sulla trasformata e antitrasformata di Laplace
- Funzione di trasferimento e risposta impulsiva
- Analisi della risposta: risposta libera e risposta forzata
- Stabilità
- Criterio di Routh-Hurwitz
- Risposta al gradino
- Analisi armonica
- Risposta in frequenza e sue rappresentazioni grafiche mediante diagrammi di Bode e Nyquist.

3. ANALISI DI SISTEMI A RETROAZIONE

- Stabilità interna
- Criterio di Nyquist
- Margini di stabilità
- Specifiche statiche: errori a regime e tipo del sistema
- Specifiche dinamiche nel dominio del tempo (sovrallungazione, tempo di assestamento e tempo di salita)
- Specifiche dinamiche nel dominio della frequenza (picco di risonanza, banda passante, margine di fase e pulsazione di attraversamento)
- Correlazioni empiriche fra le varie specifiche
- Il luogo delle radici

4. SINTESI DI SISTEMI DI CONTROLLO A RETROAZIONE

- Funzioni compensatrici elementari: funzione attenuatrice ed anticipatrice
- Sintesi per tentativi nel dominio della frequenza
- Sintesi per tentativi mediante il luogo delle radici
- Compensatori PID

Disciplina: N280IME **FONDAMENTI DI DINAMICA DEI ROTORI**

ING-IND/13

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: TONI PAOLO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

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

Note:

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: N262IME **FONDAMENTI DI MECCANICA DELLE VIBRAZIONI**

ING-IND/13

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: RINCHI MIRKO

RL 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: N001IME **GEOMETRIA**

MAT/03

Corso di Studio: **IME** INE IGE

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: **CABRAS ANTONELLA**

RC MAT/03

Copertura: AFF03

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

Sistemi di equazioni lineari.

Risoluzione dei sistemi lineari a scala. Variabili dipendenti e variabili libere.

Preliminari.

La struttura lineare di $\mathbb{R}(n)$: somma, moltiplicazione per scalari, combinazioni lineari, dipendenza e indipendenza lineare, base standard. Prodotto scalare standard, ortogonalità, uguaglianze e disuguaglianze fondamentali, norma, distanza, angoli.

La struttura lineare di $M(m,n)$. Prodotto righe per colonne tra matrici e principali proprietà. Matrice trasposta. Matrici particolari: diagonali, triangolari, simmetriche, antisimmetriche. Rango di una matrice: definizione e algoritmo di calcolo ("riduzione a squadra"). Definizione assiomatica di determinante. Sviluppo del determinante e proprietà relative. Determinante e dipendenza lineare. Forma vettoriale e matriciale dei sistemi lineari. Teorema di Rouché-Capelli. Metodo di riduzione di Gauss. Espressione delle soluzioni di un sistema lineare. Teorema di Cramer. Calcolo della matrice inversa.

La struttura lineare e la struttura metrica standard sull'insieme dei vettori liberi. Parallelismo e complanarità di vettori e loro collegamento con la dipendenza e indipendenza dei vettori. Prodotto vettoriale, prodotto misto: definizioni, proprietà e significato geometrico. Teorema della base e sistemi di riferimento. Espressioni in termini delle componenti del prodotto scalare, vettoriale e misto nel caso generale e nel caso di base ortonormale.

Applicazioni del calcolo vettoriale alla geometria analitica.

Sistemi di coordinate cartesiane. Equazioni di rette e piani e loro reciproca posizione. Problemi metrici e angolari.

Applicazioni lineari.

Definizione, proprietà ed esempi fondamentali. Nucleo ed immagine di una applicazione lineare. Teorema della dimensione. Caratterizzazione delle applicazioni lineari iniettive, suriettive e biiettive. Rappresentazione matriciale delle applicazioni lineari. Collegamento della dimensione dell'immagine di un'applicazione lineare con il rango di una sua matrice di rappresentazione. .

Autovalori ed autovettori.

Definizioni ed esempi fondamentali. Ricerca degli autovalori: polinomio caratteristico. Autospazi. molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione: criteri relativi.

Disciplina: N119IME **GESTIONE INDUSTRIALE DELL'ENERGIA**

ING-IND/09

Corso di Studio: **IME** 0060768

Crediti: 3 **Tipo:** M

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

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

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

Disciplina: N298IME **IMPIANTI DI POTENZA**

ING-IND/09

Corso di Studio: **IME** 0060602

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Macchine e sistemi energetici spe. C.I. MEC V.O.

Docente: **FACCHINI BRUNO**

P2 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N242IME **IMPIANTI INDUSTRIALI**

ING-IND/17

Corso di Studio: **IME** 0060589

Crediti: 6 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Impianti meccanici c.l. MECv.o.in comun IGE INE

Docente: **BANDELLONI MARTINO**

P1 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N277IME **INGEGNERIA CLINICA**

ING-IND/34

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **VALLI GUIDO**

P1 ING-INF/0

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N062IME **INTERAZIONE TRA LE MACCHINE E
L'AMBIENTE**

ING-IND/09

Corso di Studio: **IME** 0061088

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da C.L AMB MEC V.O.

Docente: **MANFRIDA GIAMPAOLO**

P1 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Tipologia delle emissioni inquinanti (primari e secondari) dai sistemi di conversione dell'energia: fonti, effetti sull'ambiente e sull'uomo, limiti imposti dalla legislazione. Esame della normativa italiana ed europea sulle emissioni inquinanti, con riferimento alle emissioni alla fonte ed ai valori guida per la qualità dell'aria.

Sistemi innovativi di conversione dell'energia con ridotto impatto ambientale.

Metodologie di riduzione delle emissioni alla fonte. Anidride carbonica ed effetto serra.

Emissioni caratteristiche di impianti a vapore, turbine a gas e motori volumetrici a combustione interna. Emissioni da traffico veicolare.

Generalità sui processi di trattamento chimico/fisico dei gas di scarico: condensazione; assorbimento; adsorbimento; incenerimento; sistemi catalitici.

Tecniche consolidate di rimozione delle emissioni gassose e del particolato in impianti convenzionali: Ossidi di zolfo: Trattamento del combustibile. Desolforazione ad umido ed a secco dei gas di scarico. Processi a ciclo chiuso.

Ossidi di azoto: Cenni sul ciclo di formazione (NOx termici, veloci e dal combustibile). Combustione a stadi.

Denitrificazione catalitica SCR e non catalitica SNCR

Particolato: Cicloni e trappole di particolato. Filtri elettrostatici. Filtri a manica.

Problematiche specifiche dei MCI alternativi ad accensione comandata e spontanea.

Disciplina: N103IME **MACCHINE**

ING-IND/08

Corso di Studio: **IME** 0060577

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato c.l. MEC v.o. in comune con IGE

Docente: **CARNEVALE ENNIO ANTONIO**

P1 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N281IME **MACCHINE VOLUMETRICHE**

ING-IND/09

Corso di Studio: **IME** 0060625

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Motori a comb. interna

Docente: **PACCIANI ROBERTO**

RL ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N286IME **MATERIALI METALLICI**

ING-IND/21

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **PRATESI FRANCO**

P2 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N267IME **MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE I** ING-IND/13

Corso di Studio: **IME** **Crediti:** 6 **Tipo:** A

Note:

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

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

Note:

Argomenti teorici

1. Complementi di ruote dentate

Ruote elicoidali, ruote coniche, trasmissione del moto tra assi sghembi con ruote elicoidali.

2. Fondamenti di modellazione multibody

Coordinate generalizzate, equazioni di vincolo, principio di D'Alembert, equazioni di Lagrange, equazioni di Lagrange generalizzate

3. Elementi di meccanica dei robot

Metodi per la rappresentazione dell'orientazione, matrici di rotazione, angoli di Eulero, composizione di rotazioni specificate in terna fissa e in terna mobile. Matrici di trasformazione omogenee, metodo di Denavit-Hartenberg per la modellazione cinematica di robot a catena cinematica aperta semplice. Problema cinematico diretto ed inverso.

Applicazioni ed esempi

a) Modellazione multibody di un ruotismo epicicloidale

b) Modellazione multibody di un meccanismo piano

c) uso della tecnica D-H per la modellazione cinematica di alcuni tipi di robot industriali

d) soluzione cinematica inversa di alcuni robot industriali

Disciplina: N128IME **MECCANICA DEI MATERIALI**

ING-IND/14

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: **REALE SERGIO**

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N271IME **MECCANICA DEI ROBOT**

ING-IND/13

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: **ALLOTTA BENEDETTO**

P2 ING-IND/

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N291IME **MECCANICA DEL CONTINUO**

MAT/07

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: **FROSALI GIOVANNI**

P1 MAT/07

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N302IME **MECCANICA DEL VEICOLO**

ING-IND/13

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **TONI PAOLO**

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N092IME **MECCANICA RAZIONALE I**

MAT/06

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: FROSALI GIOVANNI

P1

MAT/07

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N096IME **MECCANICA RAZIONALE II**

MAT/07

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: FROSALI GIOVANNI

P1 MAT/07

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N279IME **MECCANICA SPERIMENTALE**

ING-IND/14

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: **REALE SERGIO**

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N272IME **MECCATRONICA**

ING-IND/13

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: **ALLOTTA BENEDETTO**

P2 ING-IND/

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N275IME **MISURE MECCANICHE E COLLAUDI**

ING-IND/09

Corso di Studio: **IME** 0060615

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Sperimentazione sulle macchine c.l. MEC v.o.

Docente: **DE LUCIA MAURIZIO**

P1 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N282IME **MOTORI PER AUTOVEICOLI**

ING-IND/08

Corso di Studio: **IME** 0060625

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Motori a Combustione interna c.l. MEC v.o.

Docente: **FERRARA GIOVANNI**

RL ING-IND/

Copertura: MUT

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

Introduzione al corso. Campi d'impiego dei motori, parametri caratteristici, grandezze geometriche e cinematiche. Grandezze indicate, parametri caratteristici (pmi, pme, rendimento, dosatura, consumo specifico, potenza, coppia ecc), relazioni tra i parametri caratteristici, curve caratteristiche (coppia e potenza), accoppiamento del motore all'utilizzatore, integrazione motore-veicolo.

Cenni ai fattori che influenzano il riempimento - la fasatura delle valvole nei 4T - il lavaggio del motore 2T. La sovralimentazione. Esempi applicativi.

La regolazione della potenza. Panoramica sui principali sistemi di alimentazione per motori ad accensione comandata e Diesel: carburatore, iniezione indiretta e diretta del combustibile.

Fenomenologia della combustione nei motori ad accensione comandata e spontanea. Combustioni anomale.

La formazione degli inquinanti in un motore. Principali metodologie di contenimento e abbattimento. Normativa. Cenni ai sistemi più avanzati per il motore 2T e 4T ad accensione comandata.

Disciplina: N236IME **PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA**

ING-IND/31

Corso di Studio: **IME** 0060571

Crediti: 6 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Elettrotecnica c.l. v.o. in comune con IGE INE

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: N295IME **PROGETTARE PER LA QUALITA'**

ING-IND/14

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: CITTI PAOLO

P1 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Durante il corso saranno affrontati i seguenti argomenti:

- La Qualità in azienda: vantaggi strategici ed economici
- Cenni ai Sistemi Qualità ISO 9000 e ISO 14000 (impatto ambientale)
- Misurare la Qualità: cenni al campionamento dei prodotti
- Criteri di raccolta dati. Concetto di misura. Capacità di Processo
- Metodi per incrementare la qualità del processo/prodotto (Six Sigma)
- L'importanza della voce del consumatore e delle indagini di mercato: tools del Customer Domain (QFD e Survey)
- L'Analisi Funzionale e la caratterizzazione dei progetti
- Tecniche di progettazione degli esperimenti (Robust Design, Experimental Design e DACE)
- Tecniche di verifica delle capacità di processo (SPC e Carte di Controllo)

Disciplina: N278IME **PROTESI ED ORTESI**

ING-IND/34

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: CORVI ANDREA

P2 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Corso di Scienza delle Costruzioni

Cap. 1 Il concetto di tensione - Analisi della tensione

Forze e tensioni

Tensione normale

Tensione tangenziale

Tensioni su un piano obliquo in un elemento soggetto a carico assiale

Componenti di tensione

Tensione ultima e tensione ammissibile; fattore di sicurezza

Cap. 2 Carico assiale – Analisi della deformazione

Relazioni sperimentali forza/spostamento e tensione/deformazione

Legge di Hooke; modulo di elasticità normale

Comportamento elastico e comportamento plastico del materiale

Fatica

Stati di deformazione per carico assiale

Effetti delle variazioni di temperatura

Il coefficiente di Poisson

Stati elastici; Legge di Hooke generalizzata

Principio di De Saint Venant

Cap. 3 Torsione

La sezione circolare: soluzione in campo elastico

Comportamento in campo elastoplastico

Torsione per elementi non circolari

Teoria di Bredt (elementi cavi in parete sottile)

Concentrazioni di sforzo

Cap. 4 Flessione

Stato di deformazione

Stato tensionale

Soluzione in campo elastico

Deformazione della sezione

Soluzione in campo elastoplastico

Sforzo normale eccentrico

Flessione deviata

Cap. 5 Carichi trasversali (Taglio)

Elementi prismatici soggetti a carichi trasversali

Determinazione delle tensioni tangenziali (Formula di Jourawsky)

Travi a sezione rettangolare

Travi con sezione in parete sottile

Deformazioni plastiche (cenni)

Cap. 6 Trasformazioni di sforzi e deformazioni

Trasformazione di stati tensionali piani

Cerchio di Mohr per stati piani di tensione

Trasformazione di stati tensionali generici

Cerchi di Mohr per stati tensionali generici

Criteri di snervamento

Determinazione dello stato di tensione in serbatoi sferici e cilindrici

Trasformazione di stati di deformazione

Misura delle deformazioni

Cap. 7 Progetto di travi
Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione
Relazione tra Taglio e Momento (eq.ni di equilibrio indefinite della trave)
Progetto di travi prismatiche
Progetto di travi curve
Progetto di alberi di trasmissione

Cap. 8 Spostamenti di travi inflesse: linea elastica
Deformazione di una trave sotto carichi trasversali
Equazione della linea elastica
Travi iperstatiche

Cap. 10 Metodi energetici
Energia di deformazione
Energia di deformazione per tensioni normali
Energia di deformazione per tensioni tangenziali
Energia di deformazione per stati tensionali generici
Teorema di Clapeyron
Teorema di Betti
Teorema di Maxwell
Teoremi di Castigliano
Calcolo di spostamenti

Teorema dei Lavori virtuali nella forma delle forze virtuali
Teorema dei lavori Virtuali nella forma degli spostamenti virtuali
Applicazioni: calcolo di spostamenti
Applicazioni: calcolo di reazioni e caratteristiche di sollecitazione

Cap. 11 Instabilità di elementi compressi
Stabilità ed instabilità
Formola di Eulero
Stabilità di travi ad una sola campata
Lunghezza libera di inflessione
Snellezza

Disciplina: N287IME **SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI**

ING-IND/22

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **GALVANETTO EMANUELE**

RC ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N052IME **SISTEMI ENERGETICI**

ING-IND/09

Corso di Studio: **IME** 0060577

Crediti: 6 **Tipo:** M

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

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

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

Disciplina: N263IME **SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE**

ING-IND/16

Corso di Studio: IME

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: **BEDINI RAFFAELE**

P2 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N283IME **SPERIMENTAZIONE SULLE MACCHINE**

ING-IND/08

Corso di Studio: **IME** 0060615

Crediti: 0 **Tipo:** M

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

Docente: **DE LUCIA MAURIZIO**

P1 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N264IME **STUDI DI FABBRICAZIONE**

ING-IND/16

Corso di Studio: **IME**

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: **TANI GIOVANNI**

P2 ING-IND/

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N247IME **TECNOLOGIA MECCANICA I**

ING-IND/16

Corso di Studio: **IME** 0060752

Crediti: 6 **Tipo:** M

Note: Mutuato da cl. MEC v.o. in comune con IGE

Docente: **DEL TAGLIA ANDREA**

P2 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N233IME **TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA** ING-IND/22
APPLICATA

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

Note: Mutuato da c.l. MEC v.o. in comune con IGE INE

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.

Disciplina: N248IME **TECNOLOGIA MECCANICA II**

ING-IND/16

Corso di Studio: **IME** IGE

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: **DEL TAGLIA ANDREA**

P2 ING-IND/

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N303IME **TEORIA E TECNICA DEI VEICOLI TERRESTRI** ING-IND/14

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

Note:

Docente: BRACCIALI ANDREA RC ING-IND/ **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Note:

Il Numero indica i crediti parziali dell'argomento che precede

Termodinamica

Richiami sugli stati e sui cambiamenti di fase

0.1

Moto fluidi

Richiami ed approfondimenti su fluidi newtoniani e non; equazione di Bernoulli gen; numero di Reynolds; moto di fluidi comprimibili ed a temperatura variabile; velocità del suono; equazione di Hugoniot

0.3

Scambio termico

Equazioni della conduzione termica.

0.1

Transitori

0.3

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

0.3

Ebollizione

0.5

Condensazione

0.5

Comportamento dei corpi real nell'irraggiamento; fattori di vista; Comportamento dei gas

0.4

Scambiatori di calore

Metodo e-NTU e DTML per dimensionamento dei diversi tipi di scambiatori. Superfici speciali

Disciplina: N284IME **TURBOMACCHINE**

ING-IND/08

Corso di Studio: **IME** 0060822-60602

Crediti: 6 **Tipo:** M

Note: Mut. Propulsione aero.(5CFU)-MSES (1CFU) c.l. MEC v.o.

Docente: **ARNONE ANDREA**

P1 ING-IND/

Copertura: MUT

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