

Ing. Industriale

Numeri Reali

- * Definizione costruttiva e definizione assiomatica dell'insieme dei numeri reali
- * Operazioni definite in \mathbb{R} (addizione e moltiplicazione) e loro proprieta'.
- * Concetto di retta orientata e relazione di \leq tra coppie di numeri reali.
- * Insiemi limitati(superiormente e inferiormente), massimo e minimo per un insieme. Maggioranti e minoranti per un insieme, estremo superiore ed estremo inferiore.
- * Assioma di completezza.
- * Intervalli reali.
- Primo concetto di infinito.

- * Valore assoluto di un numero reale e sua interpretazione come distanza euclidea.
- Richiamo alle disequazioni con il valore assoluto.
- * Piano cartesiano
- Punto medio di un segmento.
- Distanza tra due punti nel piano.

Funzioni da \mathbb{R} in \mathbb{R}

- * Definizione di funzione tra due insiemi A e B.
 - * Visualizzazione geometrica mediante diagrammi di Eulero-Venn.
 - * Dominio, Codominio e Immagine di una funzione.
- Esempi
- * I Grafici. Grafici di Funzioni.
 - * Traslazioni e Dilatazioni: Traslazione Orizzontale e Verticale, Costanti moltiplicative: allungamento, compressione e riflessione.
 - * Funzioni Pari e Dispari: Simmetria del Grafico.
 - * Funzioni limitate.
 - * Funzioni monotone.
 - * Funzioni Periodiche.
 - * Funzioni Elementari: Funzioni Algebriche, Polinomi, Funzioni Esponenziali e Logaritmiche, Funzioni Trigonometriche, Funzioni iperboliche. Definizioni, grafici e prime proprieta'.
 - * Confronto del grafico di $y=f(x)$ con il grafico di $y=|f(x)|$.
 - * Operazioni Algebriche tra Funzioni. Composizione di Funzioni. Funzione Identita'. Funzioni iniettive, suriettive e biettive. Funzioni Inverse. Esempi
 - * Relazione tra il grafico di $f(x)$ e il grafico di $f^{-1}(x)$: grafici simmetrici rispetto alla bisettrice del I e del III quadrante.
 - * Osservazione importante: Se $f: I \rightarrow \mathbb{R}$ e' strettamente monotona, allora f e' invertibile.
 - * Funzioni trigonometriche inverse, funzioni iperboliche inverse.

Concetto di Limite per una funzione reale.

- * Definizione di limite finito. Proprieta' del limite.
- * Calcolo dei limiti. Algebra dei limiti.
- * Teorema del confronto (o dei due carabinieri).
- * Limiti infiniti e limiti all'infinito. Proprieta'.
- * Corrispondenza tra Limite all'infinito e asintoti orizzontali della funzione e tra Limite infinito e asintoti verticali.

- * Continuita' di una funzione in un punto e in un intervallo reale.
- * Limiti e Continuita'. Limiti che Coinvolgono l'Infinito.
- * Funzioni discontinue: Discontinuita' di I e di II specie e discontinuita' eliminabile.
- * Funzioni continue su un intervallo limitato e chiuso del tipo $[a, b]$.
- Teorema dei Valori Intermedi.

Teorema dei Valori estremi (di Weierstass) e loro interpretazione grafica.
Teorema degli zeri (di Bolzano) : l'algoritmo di bisezione.

- * Limiti notevoli
- * Asintoti obliqui(destri e sinistri).

Esempi ed esercizi.

Le Derivate

- * La Derivata come Variazione.
- * La Geometria delle Derivate(interpretazioen geometrica della derivata)
- * Definizione di Derivata.
- * Legame tra derivabilita'e continuita'.
- * Punti angolosi, cuspidi, flessi a tangente verticale.
- * Derivate successive.

Regole di derivazione.

- * Algebra delle derivate.
- * La Derivazione delle Funzioni Composte. Regola della catena.
- * Derivata della funzione inversa.
- * Derivate di alcune funzioni elementari.

Applicazione del calcolo differenziale:

- * Massimi e minimi relativi.
- * Teorema di Fermat.
- * Teorema di Rolle. Interpretazione geometrica di tale Teorema.
- * Teorema di Lagrange (del valor medio) e sua interpretazione geometrica.
- * Funzioni crescenti e decrescenti. Criterio di monotonia.
- * Conseguenze del Teorema del valor medio
- * Applicazioni del teorema del valor medio.
- * Il Teorema di de l'Hospital.
- * Derivata seconda.Concavita' e convessita' per una funzione.
- * Studio del grafico di una funzione
- * Problemi di ottimizzazione.
- * Calcolo differenziale e approssimazioni.
- * Polinomi di Taylor.
- * Ottimizzazione.

Calcolo integrale per funzioni di una variabile.

- * Introduzione al calcolo integrale.
- * L'integrale come limite di somme.
- * L'Integrale come Area.
- * Il Teorema Fondamentale del Calcolo Integrale.
- * Aree nel Piano.
- * Ricerca delle Primitive.
- * Integrazione per Sostituzione.
- * Integrale per Parti.
- * Funzioni integrali.
- * Secondo Teorema fondamentale del calcolo integrale.
- * Integrazione delle funzioni razionali.
- * Integrazione delle funzioni trigonometriche.
- * Integrazione di funzioni irrazionali.

Esempi ed esercizi.

Equazioni differenziali

- * Modelli differenziali.
- * Equazioni del primo ordine.
- * Problema di Cauchy.
- * Equazioni a variabili separabili.
- * Equazioni lineari del secondo ordine.Equazioni a coefficienti costanti

Esempi ed esercizi.

Esercitazioni di Laboratorio

* MAPLE e i packages per le funzioni di una variabile;

Note:

- Integrali generalizzati.

Integrazione di funzione illimitata su dominio limitato.
Integrazione di funzione limitata su dominio illimitato.
Integrazione di funzione non limitata su intervallo non limitato.
Criteri per lo studio della convergenza degli integrali impropri:
Criterio del confronto.
Criterio del confronto asintotico.

Esempi ed esercizi.

- Successioni numeriche.
Successioni e limiti.
Successioni limitate, inferiormente, superiormente e limitate.
Successioni convergenti e successioni divergenti.
Infinitesimi ed infiniti.
Successioni monotone.
Teorema di esistenza del limite per successioni monotone.
Calcolo dei limiti per successioni.
Teorema del confronto (del sandwich, dei due carabinieri)(s.d.)
Il numero e.
Confronti e stime asintotiche.
Esempi ed esercizi.

- Serie numeriche.
Paradosso di Zenone di Elea (il pie' veloce Achille e la tartaruga).
Definizione di serie numerica.
Successione delle somme parziali.
Serie convergenti, serie divergenti e serie indeterminate.
Due serie importanti: la serie geometrica e la serie armonica semplice.(studio completo della convergenza)
Condizione necessaria di Cauchy per la convergenza.
Serie armonica generalizzata.
Criteri di convergenza per le serie.
Serie a termini non negativi.
Criterio del confronto.
Criterio del confronto asintotico.
Serie a termini di segno variabile.
Convergenza assoluta.
Criterio del rapporto.
Criterio della radice n-esima.
Serie di segno alterno. Criterio di Leibniz (con stima dell'errore in valore assoluto attraverso il primo termine trascurato).

Esempi ed esercizi.

- Serie di funzioni.
Serie di funzioni reali.
Intervallo di definizione di una serie di funzioni.
Convergenza puntuale per le serie di funzioni.
Convergenza assoluta.
Determinazione dell'intervallo di convergenza per le serie di funzioni.
Esempi ed esercizi.

Convergenza totale per le serie di funzioni.
Relazione tra i concetti di convergenza totale e puntuale.

Teoremi sulla convergenza totale:

Il limite totale di funzioni continue è una funzione continua.

Teorema di integrazione per serie e Teorema di derivazione per serie.

Esempi ed esercizi.

- Serie di potenze.

Serie di potenze di centro x_0 , serie centrate nell'origine.

Determinazione dell'intervallo di convergenza per le serie di potenze; raggio di convergenza delle serie di potenze.

Teoremi che legano il raggio di convergenza della serie di potenze e l'intervallo di convergenza.

Criteri per la determinazione del raggio di convergenza per le serie di potenze:

Teorema di D'Alembert o del rapporto (segue dal criterio del rapporto per le serie numeriche).

Teorema di Cauchy-Hadamard o della radice n-esima (segue dal criterio della radice n-esima per le serie numeriche).

Esempi ed esercizi sulla determinazione del raggio di convergenza per serie di potenze.

Derivazione ed integrazione delle serie di potenze: serie derivata e serie integrata.

Serie di Taylor e MacLaurin (Taylor con $x_0 = 0$)

Funzioni sviluppabili in Serie di Taylor.

Criterio per la sviluppabilità in Serie di Taylor.

Serie di Taylor di alcune funzioni elementari: e^x , $\sin x$, $\cos x$,

$(1+x)^\alpha$, $\log(1+x)$, $\arctg x$.

Sviluppo in Serie di Taylor di alcune funzioni utilizzando gli sviluppi elementari.

Esempi ed esercizi.

- Calcolo infinitesimale in più variabili.

Funzioni reali di più variabili reali.

Studio delle funzioni reali in due variabili reali. (Gli argomenti che seguono vanno sempre riferiti a tali funzioni.)

Grafico di f , linee di livello, domini piani, intorno circolari in \mathbb{R}^2 , insiemi limitati, aperti e chiusi del piano. Esempi.

Determinazione del dominio di definizione per f funzione reale di due variabili reali.

Limiti e continuità.

Definizione di limite finito.

Funzioni continue nel punto $P_0 = (x_0, y_0)$.

Calcolo dei limiti per le funzioni in due variabili.

Calcolo dei limiti in coordinate polari.

Insiemi connessi. Teorema degli zeri in \mathbb{R}^2 .

Esempi ed esercizi.

-Calcolo differenziale per funzioni di più variabili reali

(caso di due variabili reali).

Derivate parziali, funzioni derivabili in un punto del piano e su un dominio.

Vettore gradiente.

Significato geometrico delle derivate parziali rispetto alle due variabili.

Definizione di funzione differenziabile.

$f(x, y)$ differenziabile in un punto implica $f(x, y)$ continua in tale punto. (con dim)

Teorema del differenziale. (caso $n=2$)

Interpretazione geometrica del differenziale.

Derivate direzionali.

Teorema (formula del gradiente) in cui si esprime derivata direzionale come prodotto scalare del gradiente con il

versore nella cui direzione stiamo derivando. (con dimostrazione caso $n=2$)

Richiami sul prodotto scalare tra due vettori del piano.

Derivata direzionale come velocità di cambiamento della funzione nella direzione e nel verso del versore v , massimo accrescimento.

Ortogonalità del gradiente con le curve di livello.

Formule di calcolo per le derivate e per i differenziali.

Derivazione delle funzioni composte. (Regola della catena).

Derivate successive.

Teorema di Schwarz.

Formula di Taylor per funzioni in più variabili.

Formula di Taylor del II ordine per f funzione reale in due variabili.

Caso generale: Formula di Taylor di ordine n .

Esempi ed esercizi.

-Applicazioni delle derivate parziali.

Valori estremi (massimi, minimi, selle).

Teorema di Fermat($n=2$)
Teorema(Punti stazionari e matrice hessiana).($n=2$)
Esempi ed esercizi(caso di funzioni di due variabili reali).
Funzioni definite implicitamente.
Teorema del Dini (o della funzione implicita) per f funzione $C^1(A)$ con A aperto del piano. Osservazioni.
Massimi e minimi delle funzioni implicite.
Massimi e minimi vincolati.
Teorema del Moltiplicatore di Lagrange(f e' $C^1(A)$ con A aperto del piano).
Massimi e minimi assoluti

Esempi ed esercizi.

- Calcolo infinitesimale per le curve.
Definizione di curva in R^2 e in R^3 .
Sostegno di una curva.
Equazioni parametriche e cartesiana della curva.
Curve regolari.
Vettore e versore tangente alla curva per valore t_0 del parametro.
Equazioni parametriche retta tangente alla curva in un punto P_0 .
Curve orientate.
Esempi di curve regolari e non: ellisse, asteroide.
Curve in coordinate polari.
Esempio: spirale di Archimede.
Lunghezza di una curva.
Lunghezza di una curva scritta in coordinate polari e di una curva data dal grafico di una funzione reale su intervallo $[a,b]$.
Parametro arco.
Applicazioni: integrali curvilinei (di prima specie).
Applicazioni fisiche dell'integrale di linea : calcolo del baricentro e del momento di inerzia rispetto a d una retta r .
Curve equivalenti.

Esempi ed esercizi.

-Calcolo differenziale per funzioni di piu' variabili a valori vettoriali.

1)Campi vettoriali.

Esempi di campi vettoriali in R^3 e in R^2 .

2)Superfici in forma parametrica.

Definizione di superficie in R^3 .

3)Trasformazioni di coordinate.

Trasformazioni in R^2 : coordinate polari nel piano.

Trasformazioni in R^3 : coordinate cilindriche e coordinate sferiche(polari nello spazio).

Differenziabilita' per funzioni $f: R^n \rightarrow R^m$: Matrici Jacobiane.

Teorema per la differenziabilita' di $f: R^n \rightarrow R^m$.

Differenziabilita' per la funzione composta.

-Superfici in R^3 .

Equazioni parametriche superficie.

Concetto di regolarita' per una superficie.

Digressione sulla caratteristica di una matrice reale A $m \times n$.

Superfici date dal grafico di $f: D \rightarrow R$ dove D e' dominio del piano con $f \in C^1(D)$: esempio di superficie regolare.

Superfici parametricamente equivalenti.

Piano tangente ad una superficie.

Digressione sul prodotto vettoriale in R^3 .

Vettore normale ad una superficie.

Area di una superficie.

Esempi ed esercizi.

-Calcolo integrale per funzioni di piu' variabili.

Integrazione multipla in R^2 e in R^3 .

Definizione di integrale doppio di f sul rettangolo $[a,b] \times [c,d]$ dove f e' continua e a valori reali su tale rettangolo.

Significato geometrico dell'integrale doppio quando $f \geq 0$.

Domini del piano D normali rispetto all'asse x (y -semplici) e normali rispetto all'asse y (x -semplici).

Domini semplici e regolari.

Integrazione doppia su domini normali.

Area di un dominio semplice.

Proprietà degli integrali doppi:

* linearità;

* monotonia;

* additività dell'integrale rispetto al dominio di integrazione;

* analogo del Teorema della media dimostrato in Analisi 1 per

integrali semplici (su intervalli);

* se $f(x,y)$ integrabile su D , allora anche $|f(x,y)|$ integrabile su D .

Applicazioni fisiche degli integrali doppi: baricentri di lamine piane e momenti di inerzia.

Cambiamento di variabile negli integrali doppi.

Determinante jacobiano.

Formula di cambiamento di variabile per integrali doppi.

Trasformazioni regolari di coordinate.

Caso delle coordinate polari del piano.

Calcolo del determinante jacobiano.

Formula del cambiamento di variabili da cartesiane a polari.

Giustificazione dell'importanza di $|\det J_{\{f\}}|$ nella formula: tale fattore correttivo ci dice quanto la trasformazione

cambia l'area della regione su

cui si integra.

Integrali tripli.

Definizione di domini dello spazio normali rispetto al piano (x,y) e normali rispetto ai piani (y,z) e (z,x) .

Formula di cambiamento di variabile per integrali tripli.

Calcolo del determinante jacobiano per le trasformazioni sferiche e cilindriche.

Formula di Gauss-Green nel piano.

Orientazione del bordo del dominio.

Formula di Gauss-Green per domini normali del piano (con dimostrazione).

Applicazione del Teorema di Gauss-Green per domini più generali del piano: domini dati dall'unione di domini normali che si intersecano solamente lungo il bordo.

Applicazione della Formula di Gauss-Green per calcolare l'area di un dominio piano.

Esempi ed esercizi.

-Flusso di un campo vettoriale.

Esempio fisico: portata del liquido.

Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie orientata S .

Scelta coerente del versore normale n alla superficie.

Superfici orientabili: normale esterna o interna.

Campi vettoriali in \mathbb{R}^3 :

Teorema della divergenza e Teorema del rotore o di Stokes.

Osservazioni fisiche su tali teoremi.

Orientamento del bordo di una superficie regolare parametrizzata su cui è stabilita un'orientazione (attraverso n).

Orientamento del bordo di tale superficie dedotto dall'orientamento su S .

Esempi di orientamento di bordi di superfici regolari, con bordo e orientate.

Disciplina: N513IND **AUTOMAZIONE OLEODINAMICA E PNEUMATICA**

ING-IND/16

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: TACCONI ANTONIO

25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza:

Aspetti della automazione industriale, evoluzione nel tempo; attuatori meccanici, elettrici, elettromeccanici, oleodinamici e pneumatici.

Oleodinamica, liquidi e loro caratteristiche. Applicazioni, simboli e norme.

Funzionamento e dimensionamento di: Pompe e motori idraulici; Cilindri, guarnizioni; Valvole e distributori; Circuiti proporzionali, servo valvole; Accumulatori, filtri, tubazioni e raccordi. Dimensionamento delle centraline, scambiatori di calore.

Caratteri generali dei sistemi pneumatici. Simboli e norme. Caratteristiche, produzione e distribuzione dell'aria compressa. Gruppi di trattamento dell'aria. Attuatori pneumatici, guarnizioni e tenute. Valvole pneumatiche. Componenti fluidici, minipneumatici e micropneumatici. Pneumatica proporzionale. Diagrammi funzionali e logica degli impianti di automazione, Grafset. Dimensionamento dei componenti pneumatici. Applicazioni e circuiti: pneumatici, elettropneumatici a relè e PLC, fluidici. Sicurezza e problemi ecologici dell'oleodinamica e pneumatica.

Disciplina: N266IND CAD

ING-IND/15

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: RISSONE PAOLO

P1 ING-IND/15 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N003IND **CHIMICA**

CHIM/07

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: SPINICCI ROBERTO

P2 CHIM/07

Copertura: TITAN

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

Dettagli sulla struttura dell'atomo di idrogeno e degli atomi multielettronici.

Legame chimico ed energia di legame. Forze intermolecolari. Grado di ossidazione. Nomenclatura

Analisi degli stati di aggregazione, delle principali tipologie di composti chimici, delle soluzioni e delle dispersioni colloidali.

La fattibilità dei processi su basi termodinamiche. Esempi di reazioni favorite (neutralizzazione, precipitazione etc.) o sfavorite .

Gli equilibri chimici : aspetti generali. Derivazione sperimentale e termodinamica della costante di equilibrio.

Principio di Le Chatelier

Aspetti teorici degli equilibri acido base e ossidoriduttivi.

Velocità di reazione e fattibilità di un processo dal punto di vista dei tempi di reazione

Sfruttamento delle risorse: effetti sull'ambiente

Richiami di concetti fondamentali della teoria dell'elasticità: Equazione delle travi a grande curvatura, tensioni e deformazioni. Instabilità elastica delle travi snelle caricate di punta. Stati di tensione pluriassiali, gusci sottili cilindrici e sferici, concentrazioni di tensioni ai bordi. Teoria dei dischi rotanti di spessore costante; tensioni e deformazioni, tensioni termiche, estensione delle formule ai tubi spessi. Collegamenti forzati mozzo-albero. Cenno al fenomeno del fretting. Effetti di intaglio. Fatica, concetti generali, macchine di prova. Curva di Wohler. Richiami di calcolo delle probabilità, curve di Gauss e di Weibull e loro uso. Fattori di riduzione della resistenza a fatica. Diagrammi di fatica (Smith e Goodman) e loro uso. Fatica a tempo e sotto complessivi di carico.

Progetto delle molle ad elica cilindrica e cenno alla loro deformabilità laterale. Frequenze proprie longitudinali delle molle (delle barre prismatiche). Frequenze proprie longitudinali, flessionali e torsionali di travi prismatiche con massa uniformemente distribuita.

Concetti e risultati della teoria di Hertz; richiami di geometria analitica, ipotesi di Hertz, area di contatto, distribuzione delle pressioni di contatto. Casi particolari. Tensioni lungo la normale di contatto e tensioni ideali massime. Curvature dei solidi di rivoluzione. Surface durability. Cuscinetti di rotolamento, tipi e montaggio. Cuscinetti di I, II, III e IV generazione. Carico equivalente e durata. Affidabilità.

Ruote dentate ad evolvente: cinematica, strisciamenti specifici, interferenza, unificazione. Cenno alle ruote corrette e ai criteri possibili di correzione. Calcolo a flessione dei denti secondo Lewis e secondo AGMA. Influenza della velocità. Calcolo a usura. Ruote cilindriche a denti elicoidali; taglio, proporzionamento e calcolo. Ruote per assi sghembi e ruote utensili. Ruote coniche di diverso tipo. Vite senza fine-ruota elicoidale, costruzione, caratteristiche e progetto. Forze scambiate fra ruote dentate e carichi sugli alberi e sui cuscinetti. Risultati della teoria della lubrificazione e loro applicazione; materiali, geometrie, tipi. Supporti di spinta a facce piane e parallele.

Disciplina: N918IND **COSTRUZIONE DI MOTOVEICOLI**

ING-IND/14

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: CAPITANI RENZO

P1 ING-IND/14

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

1. Considerazioni generali sui motoveicoli.
 - 1.1 La geometria del motociclo.
2. Descrizione dei principali organi costituenti il motoveicolo.
 - 2.1. Pneumatico
 - Costituzione del pneumatico.
 - Modello del pneumatico della motocicletta.
 - 2.2. Sospensioni.
 - Modello funzionale ad 1 gdl.
 - Caratteristiche degli ammortizzatori.
 - Cenni sui vari tipi di sospensioni.
 - Sospensioni anteriori e posteriori.
 - 2.3. Telaio motociclistico.
 - Esigenze di resistenza e rigidità
 - Aspetti costruttivi
 - 2.4. Organi di trasmissione del moto alle ruote.
 - Schemi di trasmissione.
 - Frizioni, cambi.
 - 2.5. Freni
 - A disco e a tamburo.
 - Schemi funzionali ed effetti termici.

Disciplina: N347IND **DIAGNOSTICA INDUSTRIALE**

ING-IND/14

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: VANGI DARIO

P2 ING-IND/14 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

-
- Diagnostica: monitoraggio, supervisione, prediagnostica, diagnostica; Campo e problemi tipici di applicazione; Esempi di applicazione.
 - Catena di misura. Sensori: principi di funzionamento, caratteristiche, tipi; sensori per la misura e per la sicurezza, loro utilizzazione nella diagnostica industriale; strumentazione, evoluzione e funzionamento; interfacciamento e gestione degli strumenti con PC; schede di I/O, controllori a logica programmabile.
 - Segnali. Segnali tempo continui e tempo discreti, segnali digitali; esempi di segnali in relazione ai fenomeni che li generano; conversione Analogico/Digitale. Esempi ed esercitazioni sull'uso di catene di acquisizione dati.
 - Strumenti per la diagnostica. Tecniche per l'analisi del segnale; tecniche di riconoscimento e classificazione dei segnali; Esempi di applicazione.
 - La tecnica estensimetrica: la misura delle deformazioni; gli estensimetri elettrici; strumentazione; normative per l'utilizzazione degli estensimetri elettrici; Applicazioni alla realizzazione di celle di carico, principi di progettazione. Esempi ed esercitazioni sull'uso degli estensimetri. Esempi di monitoraggio con estensimetri.
 - Controlli non distruttivi: gli ultrasuoni; le sonde; catene di misura per rilievi con ultrasuoni; esecuzione di un controllo con ultrasuoni e interpretazione dei risultati
Esempi ed esercitazioni sul metodo ultrasonoro.

Disciplina: N304IND **DISEGNO TECNICO-INDUSTRIALE**

ING-IND/15

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: CARFAGNI MONICA

P1 ING-IND/15

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Vedi sito web del corso di laurea in Ingegneria Industriale
<http://www.prato.unifi.it/ingegneria/cdl/ind/programmi/>

Disciplina: N307IND **ECONOMIA DEI SISTEMI INDUSTRIALI**

ING-IND/35

Corso di Studio: IND

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: RAPACCINI MARIO

RC ING-IND/35

Copertura: AFF03

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

modelli:

NOZIONI DI BASE E FINALITA' DELLA POLITICA ECONOMICA (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, IL MERCATO MONETARIO E FINANZIARIO, LO SCHEMA IS-LM, LA POLITICA MONETARIA E LA POLITICA FISCALE COME STRUMENTI PER LA CRESCITA E IL RILANCIO ECONOMICO, LO SCHEMA IS-LM NELLE ECONOMIE APERTE, IL SISTEMA DEI CAMBI INTERNAZIONALI, IL SISTEMA MONETARIO EUROPEO E LA MONETA UNICA, LA DOMANDA E L'OFFERTA AGGREGATA A PREZZI VARIABILI, LA CRESCITA DI LUNGO PERIODO

contesti:

LE SPECIFICITA' DELL'INDUSTRIA ITALIANA, I PROCESSI DI INTERNAZIONALIZZAZIONE, LA TEORIA MARSHALLIANA DEL DISTRETTO INDUSTRIALE, GLOBALIZZAZIONE E LOCATION PARADOX.

Disciplina: N014IND **ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE** ING-IND/35

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

Note: RINNOVO

Docente: BERTI DANIO 25U **Copertura:** CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Disciplina: N526IND **ELEMENTI DELLE MACCHINE**

ING-IND/14

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: ZONFRILLO GIOVANNI

P2 ING-IND/14

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Collegamenti smontabili non filettati: Tipologie di collegamento, linguette, chiavette longitudinali e tangenziali, spine, profili scanalati, anelli elastici, calettatori commerciali.

Cuscinetti di strisciamento: generalità, tipologie di lubrificazione, materiali utilizzati per la realizzazione di bronzine. Applicazioni e verifiche.

Cuscinetti di rotolamento: Classificazione dei cuscinetti, tipologie più comuni, criteri di scelta dei cuscinetti. Definizione del carico equivalente, calcolo del carico sopportabile e della vita in condizioni statiche e dinamiche, formula ISO, durata di base corretta per affidabilità, materiale, lubrificazione, temperatura. Applicazione dei cuscinetti, problematiche di montaggio.

Molle: classificazione, curva caratteristica, energia elastica, coefficiente di utilizzazione. Barra di torsione. Molle ad elica: definizioni e condizioni di sollecitazione, tensioni, rigidità, progetto e verifica. Molle di flessione, molle a lamina, balestra. Molle a disco.

Collegamenti filettati: tipologie, dispositivi antisvitamento, materiali e fabbricazione delle viti. Precarico e momento di serraggio; sollecitazioni sulle viti e loro dimensionamento. Verifica statica e a fatica di un collegamento filettato. Ripartizione dei carichi sulle viti in un collegamento filettato. Viti di manovra. Viti a ricircolazione di sfere.

Trasmissioni con cinghie e catene: tipologie delle cinghie (piane, tonde, trapezoidali, poly-v, dentate) ed applicazioni; verifica delle cinghie. Trasmissioni a catena.

Disciplina: N174IND **ELETTROTECNICA INDUSTRIALE**

ING-IND/32

Corso di Studio: IND IDI

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: BARTOLI MASSIMO 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Disciplina: N002IND **FISICA GENERALE I**

FIS/01

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: LAGOMARSINO STEFANO 25U

Copertura: CRETR

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

Elementi di calcolo vettoriale. Definizione di vettori, somma e sottrazione di vettori. Il prodotto scalare, il prodotto vettoriale ed il doppio prodotto misto. Rappresentazioni dei vettori mediante un sistema di riferimento ortogonale.

Sistemi di unità di misura, Sistema Internazionale.

Cinematica del singolo punto. Concetto di vettore posizione, velocità ed accelerazione. Descrizione parametrica del moto e descrizione mediante traiettoria ed equazione oraria.

Cinematica dei sistemi di punti. Moti rigidi e formula fondamentale della cinematica dei rigidi.

I vincoli ed il numero di gradi di libertà di un sistema.

Dinamica del punto materiale. Concetto di forza. Principi di Newton e applicazioni.

Momenti di forza, forze elastiche e leggi dell'attrito.

Leggi di Kepler e gravitazione universale.

Cenni ai sistemi di riferimento non inerziali ed alle forze apparenti.

Concetto di lavoro ed energia. Energia cinetica di un punto materiale e di un sistema di punti. Teorema di Koenig. Teorema dell'energia cinetica.

Lavoro della forza peso, della forza elastica di una molla e della forza gravitazionale. Lavoro delle reazioni vincolari.

Forze conservative e relativi teoremi, energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica. Esempi di calcolo dell'energia potenziale.

Urti tra punti materiali. Coefficiente di restituzione, urti elastici e anelastici. Urti centrali e urti in due dimensioni.

Dinamica dei sistemi di punti materiali, definizione di centro di massa e sue proprietà, teorema del centro di massa, momento angolare e teorema del momento angolare.

Equazioni cardinali della dinamica.

Dinamica dei sistemi rigidi, momento di inerzia.

Moti di rotolamento puro.

Principio di conservazione della quantità di moto e del momento angolare.

Disciplina: P318IND **FISICA II**

FIS/01

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: SCIORTINO SILVIO

RC FIS/01

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N018IND **FISICA TECNICA**

ING-IND/10

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: MARCHI GUGLIELMO

AE ING-IND/11

Copertura: AFF03

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

Disciplina: P145IND **FONDAMENTI DI COSTRUZIONE DI
MACCHINE**

ING-IND/14

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: PIERINI MARCO

P2 ING-IND/14

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

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.

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
-) incollaggi
-) progetto e verifica di perni, assi e alberi

Disciplina: N177IND **FONDAMENTI DI RICERCA OPERATIVA** MAT/09

Corso di Studio: IND IDI **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: CAPPANERA PAOLA RL MAT/09 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: P319IND **FONDAMENTI DI STATISTICA**

SECS-S/02

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: POLVERINI FRANCESCO

P2S SECS-S/01

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Servizi Generali

Disciplina: N308IND **GESTIONE AZIENDALE**

SECS-P/07

Corso di Studio: IND

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: DE PRA' MAURIZIO 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Disciplina: N119IND **GESTIONE INDUSTRIALE DELL'ENERGIA** ING-IND/09

Corso di Studio: IND **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: DE LUCIA MAURIZIO P1 ING-IND/09 **Copertura:** AFF03

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

Richiami /cenni di Termodinamica di base e Scambio calore

Richiami di MACCHINE (Motori a Combustione Interna ,Turbine a Gas , Turbine a Vapore, Cicli combinati, Pompe-Compressori e regolazione

Cenni alla Situazione energetica nazionale ed internazionale)

Caratteristiche e Principi degli impianti per applicazioni industriali

Cicli inversi -Frigoriferi per applicazioni industria e POMPE DI CALORE - Cicli base, Sistemi a Compressione e Sistemi ad Assorbimento

Scambiatori di calore e Recupero Energia - Principi di funzionamenti e dimensionamento

Contabilizzazione Energetica e Ottimizzazione dei carichi

Considerazioni impiantistiche ed esempi di impianti di cogenerazione con: Motori a combustione interna,Turbine a Vapor, Turbine a Gas, Gruppi Combinati e mictoturbine

Tipologie impiantistiche utilizzabili sia per applicazioni industriali. Teoria e considerazioni varie, Esempi applicativi

Nozioni di base sull'exergia e dettagli sulla teoria, teoria della Termoeconomia ed Esempi di applicazione su sistemi energetici industriali (Fornifosori, Impianti Cogeneratori, Postcombustore ect)

Disciplina: N242IND **IMPIANTI INDUSTRIALI**

ING-IND/17

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: BANDELLONI MARTINO

P1

ING-IND/17

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N047IND **INFORMATICA GRAFICA**

ING-INF/05

Corso di Studio: IND IAR

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: BANDINI MASSIMILIANO 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza:

Disciplina: N267IND **MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE I** ING-IND/13

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

Note:

Docente: GIUSTI ROBERTO RC ING-IND/13 **Copertura:** AFF03

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

Disciplina: N269IND **MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE** ING-IND/13
II

Corso di Studio: IND **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: .

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

Ente appartenenza:

1) Principi di cinematica applicata

Coppie cinematiche. Richiami dei moti rigidi piani. Centro di istantanea rotazione. Polari del moto. Profili coniugati. Catene cinematiche e meccanismi. Sistemi articolati: Cinematica dei moti relativi. Teoremi di Chasles e di Rivals. Accelerazione di Coriolis. Esempi applicativi con esercizi e meccanismi derivati dal manovellismo di spinta. Svolgimento della tavola sul meccanismo a guida di Fairbairn.

2) Principi di dinamica applicata

Forze agenti nelle macchine. Forze di inerzia. Teorema di D'Alembert. Lavoro delle forze di inerzia. Riduzione delle masse e delle forze. Equazione del moto di una macchina. Regimi di funzionamento delle macchine. Rendimento meccanico. Approccio energetico ed equazione di Lagrange. Energia cinetica e momenti d'inerzia ridotti. Caso del rotismo e del quadrilatero articolato. Masse di sostituzione nello spazio.

3) Dinamica del manovellismo di spinta rotativa

Masse di sostituzione nel moto piano e nella biella del manovellismo di spinta. Energia cinetica della biella e del manovellismo. Forze agenti sul telaio di una motrice alternativa dovute alla pressione del fluido ed alle forze di inerzia. Compensazione della forza rotante e delle forze di inerzia di primo e secondo ordine. Equilibratura statica e dinamica nelle macchine pluricilindriche. Dinamica delle macchine a regime periodico. Grado di irregolarità e calcolo del volano. Grafici del momento e del lavoro nel caso del motore monocilindrico a quattro tempi.

4) Trasmissioni mediante ruote di frizione e ruote dentate

Trasmissioni meccaniche: formule della potenza; trasmissioni riduttrici e trasmissioni moltiplicatrici. Rapporto di trasmissione e rendimento. Forma delle ruote per assi paralleli e per assi concorrenti. Ruote di frizione: caratteristiche funzionali e costruttive. Ruote cilindriche a denti diritti: superfici primitive e linee primitive; elementi geometrici fondamentali; arco di azione e linea di imbocco. Condizione geometrica fondamentale dei profili coniugati. Profili cicloidal, profili ad evolvente e relative caratteristiche. Forze trasmesse tra i denti in presa. Cenni sul taglio delle dentature. Il problema del numero minimo di denti. Interferenza. Coppia rocchetto-dentiera. Dentature ad evolvente di tipo speciale: dentature a profili spostati e dentature ribassate. Taglio delle dentature corrette. Dimensionamento a flessione delle dentature. Possibili cause di usura degli ingranaggi e cenni sulla verifica ad usura. Rendimento delle ruote dentate. Ruote cilindriche a denti elicoidali per assi paralleli: caratteristiche ed elementi geometrici fondamentali. Spinta assiale. Ruote a denti bielcoidali. Ruote dentate coniche: caratteristiche ed elementi geometrici fondamentali. Spinta assiale. Cenni sulle ruote coniche a denti obliqui. Ruote a denti elicoidali per assi sghembi: caratteristiche ed elementi geometrici fondamentali. Condizioni di ingranamento. Strisciamento tra i denti. Cenni sul meccanismo vite senza fine-ruota a denti elicoidali. Rotismi ordinari: rapporto di trasmissione, comportamento dinamico e rendimento. Rotismi epicicloidali: formula del Willis, rotismi epicicloidali riduttori e compensatori. Differenziale per autoveicoli.

5) Meccanismi con sagome e camme

Meccanismi con sagome, camme e punteria o bilanciante. Analisi cinematica. Manovellismo e quadrilatero equivalenti. Sintesi dei profili: metodo grafico e analitico. Sagome ed eccentrici con vari tipi di punterie. Studio statico: condizioni di impuntamento. Realizzazioni costruttive. Svolgimento della tavola sull'eccentrico a piattello. Calcolo del profilo. Espressioni analitiche dell'alzata, della velocità e dell'accelerazione della punteria. Dimensionamento di massima della molla con determinazione del precarico.

6) Trasmissioni con organi flessibili

Rigidezza degli organi flessibili. Rendimento della puleggia fissa e della puleggia mobile. Trasmissioni con cinghie. Condizioni di aderenza. Tensioni nei rami della cinghia. Influenza dell'angolo di avvolgimento, del coefficiente di attrito e della velocità. Rendimento delle trasmissioni a cinghia. Cinghie piatte, cinghie trapezoidali, cinghie dentate: caratteristiche costruttive e funzionali. Cenni sul dimensionamento delle trasmissioni a cinghie piatte.

7) Funi metalliche e catene

Funi metalliche: Caratteristiche principali delle funi spirodali ed a trefoli. Cenni sul dimensionamento. Catene articolate e ad anelli. Trasmissione mediante catene articolate. Catene Galle, catene a rulli, catene silenziose. Caratteristiche fondamentali delle catene ad anelli.

8) Vibrazioni meccaniche

Moti periodici. Richiami sul moto armonico. Cenni sui fenomeni vibratorii fondamentali. Oscillazioni libere e forzate

di un sistema ad un grado di libertà senza smorzamenti. Cenni sulle oscillazioni con smorzamenti.

9) Fenomeni dinamici del moto rotatorio

Richiami di dinamica dei corpi rigidi rotanti. Condizioni di equilibrio statico e dinamico ed effetti prodotti dai relativi squilibri. Velocità critiche flessionali: albero con massa puntiforme centrata. Albero con massa puntiforme eccentrica. Albero con più masse puntiformi centrate: formula del Dunkerley. Oscillazioni flessionali libere di una barra con massa puntiforme concentrata. Moto di un rotore intorno ad un asse baricentrico non centrale di inerzia. Oscillazioni provocate dalle masse perturbatrici. Condizioni di risonanza. Bilanciamento statico e dinamico dei rotori. Velocità angolare variabile periodicamente: oscillazioni torsionali libere di un albero portante una sola massa e di un albero portante due masse. Oscillazioni torsionali forzate. Risonanza. Coefficiente di amplificazione.

Disciplina: P322IND **MECCANICA DEL MOTOCICLO**

ING-IND/13

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: MENEGHIN ANDREA

25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza:

Disciplina: P321IIND **METODI E STRUM. PER LO SVILUPPO E LA SICUREZZA DI PRODOTTO** ING-IND/15
Corso di Studio: IND **Crediti:** 3 **Tipo:** A
Note: RINNOVO
Docente: DELOGU MASSIMO 25U **Copertura:** CRETR
Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Disciplina: N919IND **METODI PER LA MODELLAZIONE E LA PROGETTAZIONE** ING-IND/15

Corso di Studio: IND **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: GOVERNI LAPO RL ING-IND/15 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N957IND **MOTORI PER MOTOVEICOLI**

ING-IND/08

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: FERRARA GIOVANNI

RC ING-IND/09

Copertura: AFF03

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

Gli argomenti trattati nel corso sono:

- Campi d'impiego dei motori, parametri caratteristici, grandezze geometriche e cinematiche.
- Grandezze indicate, parametri caratteristici, curve caratteristiche, accoppiamento del motore all'utilizzatore, integrazione motore-veicolo.
- Fattori che influenzano il riempimento - fasatura delle valvole nei 4T - lavaggio del motore 2T.
- 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.
- Esempi pratici sulle caratteristiche dei motori per motoveicoli: analisi critica e confronti.

Disciplina: N309IND **PRINCIPI DELLA PROGETTAZIONE
MECCANICA**

ING-IND/14

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: ZONFRILLO GIOVANNI

P2 ING-IND/14

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

- Sforzi agenti su elementi di macchine. Vincoli, condizioni e schemi di equilibrio, linee di forza, concetto di sollecitazione. Componenti della tensione: sforzo normale e tangenziale. Sforzi di contatto nelle connessioni. Rigidezza. Deformazione normale e di taglio. Legame tra tensioni e deformazioni in campo elastico. Valutazione della ripartizione dei carichi in elementi di macchine con vincoli sovrabbondanti.

- Proprietà geometriche delle aree. Momenti statici, baricentro, momenti d'inerzia, momenti centrifughi, momento polare, direzioni principali.

- Analisi dello stato di tensione. Carico assiale, torsione, flessione, taglio, sollecitazioni composte. Sforzi in sfere e cilindri di spessore sottile in pressione. Trasformazione di sforzi e deformazioni, cerchi di Mohr, tensioni principali. Determinazione dello stato di deformazione e sollecitazione in alcuni componenti meccanici.

- Aspetti generali del comportamento meccanico dei materiali. Resistenza statica, deformazione plastica, incrudimento. Fatica, curve di Wöhler, effetto del carico medio, effetto d'intaglio.

- Dimensionamento strutturale di organi di macchine. Schematizzazione del componente, individuazione degli sforzi, tensione ideale e tensione ammissibile, coefficiente di sicurezza, calcolo di verifica e di progetto. Criterio di resistenza del taglio massimo. Progetto di alberi di trasmissione. Dimensionamento di alcuni semplici particolari usualmente impiegati nelle macchine.

Disciplina: N236IND **PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA**

ING-IND/31

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: BARTOLI MASSIMO

25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Disciplina: P323IND **PROGETTAZIONE AFFIDABILISTICA**

ING-IND/14

Corso di Studio: IND

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: ARCIDIACONO GABRIELE 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: P324IND **PROGETTAZIONE DI MACCHINE TESSILI** ING-IND/14

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

Note:

Docente: NERLI GIOVANNI FRL ING-IND/14 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N917IND **PROGETTAZIONE STRUTTURALE DEL MOTORE**

ING-IND/14

Corso di Studio: IND

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: ROSTI DANIELE GIANMARIA 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Classificazione dei sistemi produttivi

Aspetti del processo produttivo (strutturale, tecnologico, procedurale, organizzativo). Classificazione dei sistemi produttivi: classificazione composita, di Wortmann, impiantistica. Campi di impiego dei sistemi produttivi.

Impianti di processo

andamento e continuità dei flussi di produzione. Progettazione degli impianti di processo. Determinazione della capacità produttiva delle stazioni. Determinazione del numero di stazioni. Tasso di saturazione.

Impianti di produzione manifatturiera

Dimensionamento di un Job Shop. Scelta della politica di turnazione. Determinazione del numero di macchine.

Fabbricazione per cellule: Rank Order Clustering. Linee manuali, automatiche, transfer rotanti. Dimensionamento di una linea. Allocazione delle operazioni.

Sistemi di montaggio

Sistemi di montaggio manuale, automatico, e semiautomatico. Grafo di montaggio. Work sampling, motion time measurement, tempi standard. Progettazione delle linee di montaggio. Metodo della saturazione crescente.

Esercitazioni sul dimensionamento dei sistemi produttivi

Calcolo della capacità produttiva. Calcolo della potenzialità di mix. Dimensionamento turni di lavoro. Sistemi di produzione per processo. Sistemi di fabbricazione per parti. Sistemi di assemblaggio

Disciplina: N920IND **PROGETTO DI IMPIANTI SPECIALI**

ING-IND/17

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: DE CARLO FILIPPO

25U ING-IND/17 **Copertura:** CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Strumenti di misura, dati meteorologici, la ventilazione negli ambienti di lavoro secondo la normativa vigente, i circuiti aeraulici, calcoli delle perdite di carico dei circuiti aeraulici, ventilatori, reti di distribuzione dei fluidi, sistemi di pressurizzazione, tipologie di impianti di climatizzazione: a tutta aria, ad aria ed acqua, idronici, ad espansione diretta.

Disciplina: N079IND **SICUREZZA DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI** ING-IND/17

Corso di Studio: IND IAR **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: GIAGNONI LORENZO 25U **Copertura:** CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: MANFRIDA GIAMPAOLO

P1 ING-IND/08

Copertura: AFF03

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

1) Impianti motori a vapore:· Cicli semplici e perfezionati.· Rigenerazione e risurriscaldamento.· Componenti e bilanci energetici: condensatori, degasatore, scambiatori rigenerativi.· Generatori di vapore: tipologia di generatori industriali. Rendimento e perdite.· Macchine operatrici idrauliche (pompe).· Conservazione del momento della quantità di moto ed espressioni generali del lavoro di una turbomacchina.· Prevalenza e curve.· Numero di giri specifico ns, e tipologia delle pompe a diverso ns.· Cavitazione nelle macchine idrauliche.· Disposizione delle pompe in serie od in parallelo.1,8 CFU.

2) Impianti motori con turbine a gas:· Ciclo semplice e rigenerato.· Compressione interrefrigerata, postcombustione.· Bilancio della combustione.· Iniezione di vapore od acqua.· Cicli combinati gas-vapore.· Triangoli di velocità.· Grado di reazione.· Compressori assiali.· Definizione dello stadio, vani direttori di ingresso ed uscita.· Rappresentazione di espansione e compressione nel piano h-s.· Compressori centrifughi.1,4 CFU.

3) Motori a combustione interna alternativi a quattro tempi: · Ciclo ideale e ciclo limite per accensione comandata o spontanea.· Ciclo reale.· Diagramma dell'indicatore.· Coefficiente di riempimento.· Espressione della coppia e della potenza.0,8 CFU.

4) Sperimentazione su macchine ed impianti: misure di pressione, portata, velocità e temperatura.· Prove su pompe (prestazioni e cavitazione).· Prove su motori a combustione interna alternativi. Misura delle emissioni.2 CFU.

Disciplina: N264IND **STUDI DI FABBRICAZIONE**

ING-IND/16

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: RINNOVO BOGANI

Docente: BOGANI PATRIZIA

25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Disciplina: N233IND **TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA** ING-IND/22
APPLICATA

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

Note:

Docente: GALVANETTO EMANUELE P2 ING-IND/22 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

INTRODUZIONE ALLA SCIENZA DEI MATERIALI.

Introduzione. Classificazione dei materiali. Solidi ionici, covalenti e metallici. Materiali cristallini e amorfi. Solidificazione. Cinetiche di nucleazione e accrescimento. Soluzioni solide e composti. Difetti nei materiali.

PROPRIETÀ MECCANICHE.

Comportamento meccanico dei materiali. Determinazione delle proprietà meccaniche dei materiali. Prova di trazione. Caratteristiche meccaniche. Rigidezza, resistenza, durezza, tenacità. Rottura duttile e fragile.

DIAGRAMMI DI STATO

Diagrammi di stato a due componenti con solubilità reciproca nulla e parziale allo stato solido, formazione di composti. Trasformazioni eutettiche e peritettiche. Diagramma Fe-C.

FABBRICAZIONE DELLA GHISA E DELL'ACCIAIO

Riduzione degli ossidi di ferro. Alto forno. Affinazione della ghisa. Convertitori. Affinazione al forno. Acciai al carbonio. Acciai inossidabili. Trattamenti termici degli acciai al carbonio; ricottura, normalizzazione, tempra, rinvenimento.

ACQUE

Caratteristiche chimiche e fisiche. Sostanze in sospensione, sostanze in soluzione, gas disciolti. Durezza delle acque.

TRATTAMENTI DELLE ACQUE

Sedimentazione e coagulazione; filtraggio; degasaggio; dolcificazione; demineralizzazione; distillazione, sterilizzazione.

ACQUE DI SCARICO

Grado di inquinamento dell'acqua. Trattamenti di depurazione di liquami di origine domestica e industriale: trattamenti meccanici, biologici, chimici e chimico-fisici.

DEGRADO E PROTEZIONE DEI MATERIALI METALLICI

Meccanismo elettrochimico di corrosione ad umido: aspetti stechiometrici, termodinamici e cinetici. Accoppiamento galvanico o polarizzazione esterna. Fattori di corrosione. Metodi di prevenzione e protezione: prevenzione per modifica della superficie del metallo; protezione elettrica.

Forme di corrosione localizzata. Ambienti di corrosione. Valutazione e controllo dei fenomeni corrosivi.

Disciplina: N305IND **TECNOLOGIA MECCANICA**

ING-IND/16

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note: .

Docente: FANTOZZI CLAUDIO

RCS ING-IND/16 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Servizi Generali

Disciplina: P325IND **TECNOLOGIA MECCANICA 2**

ING-IND/16

Corso di Studio: IND

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: .

Docente: CAMPATELLI GIANNI

RL ING-IND/16

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Gli argomenti affrontati nell'ambito del corso sono:

- Il Design For Manufacturing (DFM) come strumento per l'ottimizzazione della producibilità
- Principi generali di progettazione per la produzione
- Criteri funzionali ed economici per la scelta dei materiali di lavorazione
- Analisi e sintesi delle tolleranze di lavorazione
- Capacità preventiva del processo
- Analisi preventiva delle criticità del processo
- Ottimizzazione dei processi di lavorazione
- Cenni di controllo statistico di processo

Disciplina: N910IND **TECNOLOGIE CHIMICHE**

CHIM/07

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: BARTOLINI GIUSEPPE 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Disciplina: N316IND **TECNOLOGIE TESSILI I**

ING-IND/17

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: PIERI LUCIA CARLA 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

Disciplina: N317IND **TECNOLOGIE TESSILI II**

ING-IND/17

Corso di Studio: IND

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: RINNOVO

Docente: CRESCINI PIERO

25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI
