

# **Ing. Gestionale**

**Disciplina:** 45565588 **CALCOLO NUMERICO**

MAT/08

**Corso di Studio:** IGE INE

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

**Note:**

**Docente:** MACCONI MARIA

P1 MAT/08

**Copertura:** AFF03

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

---

METODI NUMERICI e ALGORITMI – Introduzione: modelli matematici e algoritmi numerici. Descrizione di un algoritmo: istruzioni fondamentali, strutture di ripetizione, costrutti decisionali. Esempi.

ARITMETICA FINITA ED ERRORI - Sorgenti di errore nella risoluzione numerica di un problema. Rappresentazione dei numeri: il sistema posizionale e quello floating point. Precisione finita: la precisione di macchina. Operazioni di macchina in virgola mobile. Errori di arrotondamento e loro propagazione. Algoritmi numerici e loro stabilità. Il condizionamento di un problema matematico.

EQUAZIONI NON LINEARI - Calcolo approssimato delle radici di equazioni non lineari con metodi iterativi. Descrizione e analisi dei metodi della bisezione e delle tangenti. Convergenza, criteri di arresto e algoritmi. Errori di troncamento. Cenno alla risoluzione di sistemi non lineari.

CALCOLO MATRICIALE e SISTEMI LINEARI - Operazioni tra vettori e matrici: algoritmi e costo computazionale. Norme vettoriali e norme di matrici. Sistemi lineari: risoluzione numerica e condizionamento. Metodi diretti: il metodo di eliminazione di Gauss e tecnica del pivoting parziale. Vettore errore e vettore residuo.

INTERPOLAZIONE E INTEGRAZIONE NUMERICA - Interpolazione polinomiale. Polinomio interpolante nella forma di Lagrange. Calcolo numerico di integrali definiti: la formula del trapezio e quella di Simpson. Formule composite e algoritmi di integrazione automatica.

MIGLIORE APPROSSIMAZIONE AI MINIMI QUADRATI – Posizione del problema. Retta di migliore approssimazione. Problema ai minimi quadrati lineare.

**Disciplina:** N307IGE **ECONOMIA DEI SISTEMI INDUSTRIALI**

ING-IND/35

**Corso di Studio:** IGE

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

**Note:**

**Docente:** COLOMBO GIUSEPPE

25U ING-IND/35

**Copertura:** CONCS

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

---

Programma dettagliato

English 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

**Disciplina:** 55999999 **ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE  
AZIENDALE**

ING-IND/35

**Corso di Studio:** IGE INE

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

**Note:** su IIN è un corso a scelta, mutua da IGE

**Docente:** RAPACCINI MARIO

RC ING-IND/35

**Copertura:** AFF03

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

---

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

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

**Note:** Romeo Bandinelli - 20 ore codocenza

**Docente:** **RAPACCINI MARIO** RC ING-IND/35 **Copertura:** AFF03

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

---

#### FONDAMENTI DI MICROECONOMIA E MERCATI REGOLAMENTATI

- Gli strumenti dell'analisi economica
- Domanda, offerta, mercato
- Il concetto di Elasticità
- La teoria della domanda
- La teoria dell'offerta
- Tipologie del mercato
- Economia normativa e del benessere
- Politica industriale e della concorrenza
- Il dilemma tra pubblico o privato in economia
- Economia nel settore pubblico
- Meccanismo delle risorse e mercato del lavoro
- Perché è necessario liberalizzazione del mercati?
- Il caso delle telecomunicazioni in Italia
- La competizione nei mercati regolamentati

**Disciplina:** N236IGE **ELETTROTECNICA**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** IGE INE

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

**Note:**

**Docente:** GRASSO FRANCESCO

RC ING-IND/31

**Copertura:** AFF03

**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, Thevenin, Norton. Metodi di Analisi su base Maglie e Nodi. Generatori controllati. Trasformatore ideale. Analisi di circuiti nel dominio del tempo. Analisi mediante soluzione di equazioni differenziali. Risposta transitoria e risposta permanente. Calcolo della risposta a regime con eccitazioni costanti. Valore efficace. Fasori. Circuiti equivalenti nel dominio dei fasori. Risposta in frequenza. Risposta in ampiezza e risposta in fase. Circuiti risonanti serie e parallelo. Coefficiente di risonanza. Larghezza di banda. Potenza attiva, fattore di potenza, potenza reattiva, potenza apparente e potenza complessa. Triangolo delle potenze. Conservazione della potenza complessa. Rifasamento. Teorema del massimo trasferimento di potenza. Analisi di sistemi trifase simmetrici ed equilibrati, simmetrici e non equilibrati, con e senza filo neutro. Rifasamento di carichi trifase. Potenza nei sistemi trifase. Induttori mutuamente accoppiati. Trasformatore monofase. Circuito equivalente del trasformatore. Prova a vuoto e prova in corto circuito del trasformatore. Rendimento del trasformatore. Autotrasformatore.

**Disciplina:** N232IGE **FISICA TECNICA INDUSTRIALE**

ING-IND/10

**Corso di Studio:** IGE INE

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

**Note:** .

**Docente:** MILAZZO ADRIANO

RC ING-IND/10

**Copertura:** AFF03

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

---

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

Miscela di aria e vapor d'acqua e relative grandezze e trasformazioni; diagramma psicrometrico

2.75

Moto fluidi

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

3.05

Scambio termico

Conduktivita 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 DTML per il dimensionamento

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

ING-IND/06

**Corso di Studio:** IGE

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

**Note:**

**Docente:** PACCIANI ROBERTO

RC ING-IND/09

**Copertura:** AFF03

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

---

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

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

**Note:**

**Docente:** RINCHI MIRKO P2 ING-IND/13 **Copertura:** AFF03

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

---

Geometria delle masse: baricentro e momento di inerzia.

Nozioni fondamentali di dinamica e cinematica del punto materiale.

Definizione di meccanismo, coppie cinematiche, coppie elementari.

Le forze di contatto nelle coppie cinematiche non lubrificate. L'attrito di strisciamento e quello di rotolamento.

L'usura e le leggi elementari (ipotesi di Reye) con applicazioni all'innesto a frizione, al pattino su superficie piana e al freno a ceppi. Il rendimento meccanico dei sistemi elementari e di quelli disposti in serie e in parallelo. Il moto retrogrado e i meccanismi ad arresto spontaneo. Applicazioni al calcolo del rendimento del piano inclinato, della guida prismatica, della coppia rotoidale e di quella elicoidale.

Cenni alle coppie cinematiche lubrificate con particolare riferimento al sostentamento dei rotori nelle turbomacchine.

Analisi cinetostatica dei sistemi articolati piani (caso ideale e reale).

I sistemi meccanici con organi flessibili: trasmissione con cinghie, paranchi ordinari e differenziali, freni a nastro.

Analisi cinematica dei sistemi articolati piani con applicazioni al quadrilatero articolato e al manovellismo di spinta (risoluzioni grafiche e analitiche).

Analisi cinematica dei meccanismi con sagome e camme (risoluzioni grafiche e analitiche).

Le ruote dentate ad evolvente a dentatura diritta: generazione dei profili, caratteristiche geometriche (continuità del moto, condizioni non interferenza). Cenni alle ruote dentate elicoidali, ruote coniche.

Rotismi ordinari ed epicicloidali ad uno e più gradi di libertà (differenziale).

Elementi di analisi dinamica dei sistemi meccanici.

Forze sul telaio e loro bilanciamento con particolare attenzione al manovellismo di spinta mono e pluricilindrico

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

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

**Note:** cond. METODI E MODELLI PER LE DECISIONI IGE/GES

**Docente:** SCIANDRONE MARCO P2 MAT/09 **Copertura:** AFF03

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

---

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

ING-IND/17

**Corso di Studio:** IGE

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

**Note:**

**Docente:** RINALDI RINALDO

P2 ING-IND/17

**Copertura:** AFF03

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

---

1. La concezione del sistema produttivo:

- le tipologie dei sistemi produttivi e i principali problemi di dimensionamento;
- le prestazioni produttive: flessibilità, qualità, livello di servizio, produttività, potenzialità produttiva;
- il sistema di misura delle prestazioni produttive;
- le leve di controllo per la progettazione del sistema produttivo in relazione ai compiti critici.

2. Il processo di pianificazione, programmazione e controllo avanzamento della produzione:

- la problematica in relazione alle principali tipologie produttive;
- la programmazione aggregata;
- la formulazione del piano principale di produzione;
- la gestione dei materiali a scorta;
- la pianificazione dei fabbisogni di materiali e di risorse (sistemi MRP e MRP II);
- lo scheduling per le diverse tipologie produttive;
- il controllo avanzamento;
- l'evoluzione dei sistemi di gestione della produzione: l'integrazione con i sistemi ERP; i sistemi APS.

4. L'approccio logistico alla gestione della produzione:

- i criteri di dislocazione delle scorte;
- il just in time nella gestione dei materiali dai fornitori ai clienti.

**Disciplina:** N117IGE **GESTIONE DELLA QUALITA' E SISTEMI DI** ING-IND/17  
**GESTIONE AMBIENTALE**

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

**Note:** .

**Docente:** TUCCI MARIO P1 ING-IND/17 **Copertura:** AFF03

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

---

La qualità totale, l'evoluzione storica del concetto di qualità  
I sette strumenti statistici per la qualità. Un cenno ai sette strumenti gestionali per la qualità.  
Richiami di statistica campionaria nell'ottica del controllo di qualità.  
Le carte di controllo per variabili  
Le carte di controllo per attributi, CUSUM, EWMA  
La capability di processo  
Il controllo della qualità nella produzione per lotti e continua.  
Controllo di qualità in accettazione per attributi e per variabili  
Introduzione ai sistemi di gestione della qualità  
Strategie della qualità in azienda  
Qualità e certificazione  
Approccio per processi  
Qualità nella progettazione  
Qualità nella produzione e processo di supporto

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

ING-IND/17

**Corso di Studio:** IGE IME- INE-TRA

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

**Note:** .

**Docente:** BANDELLONI MARTINO

25U ING-IND/17

**Copertura:** CONCS

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

---

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

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

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

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

Scelta e dimensionamento degli Impianti tecnici industriali.

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

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

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

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

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

Eventuali Seminari e Visite a stabilimenti industriali

**Disciplina:** A000080 **LABORATORIO DI INGEGNERIA** ING-IND/17  
**GESTIONALE (modulo A)**

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

**Note:** 2 moduli ING-IND/17 6CFU+ING-IND/35 6CFU

**Docente:** BORGIA ORLANDO CRE **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

**Disciplina:** 18684333 **LABORATORIO DI INGEGNERIA** ING-IND/35  
**GESTIONALE (modulo B)**

**Corso di Studio:** IGE **Crediti:** 6 **Tipo:** C

**Note:**

**Docente:** RICCI CARLO RC ING-IND/35 **Copertura:** AFF03

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

---

---

**Disciplina:** 15151515 **LEGIS.ANTINFOR.DIRITTO DEL LAV(modulo** IUS/07  
**SICUREZZA INDUSTRIALE)**

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

**Note:** 2 MOD:IUS/07 LEG.ANT.DIRIT.LAV 3 CFU+SIC.IMP.IND ING-IND/17

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

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N260IGE **LOGISTICA INDUSTRIALE**

ING-IND/17

**Corso di Studio:** IGE GES

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

**Note:**

**Docente:** RINALDI RINALDO

P2 ING-IND/17

**Copertura:** AFF03

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

---

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

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

La funzione delle scorte, la gestione dell'inventario come attività logistica, giacenze e rimanenze, valorizzazione delle rimanenze, scorte nei depositi, definizione, scorte di ciclo e scorte di sicurezza. Le scorte di ciclo per le economie di scala, lotto economico di acquisto, gestione a livello di riordino e ad intervallo di riordino. Le scorte di sicurezza, definizioni e valutazione.

Sistemi Di Trasporto Interno Sistemi di Movimentazione Interna Tradizionale. Carrelli elevatori (transpallet, frontali, retrattili, bilateri, trilateri). Trasportatori rigidi (a rulli, a tapparelle, aerei, pneumatici). Sistemi Flessibili A Guida Automatica - AGV. Caratteristiche e controllo computerizzato dei sistemi AGV. Principali sistemi di guida. Criteri di progettazione di un sistema di trasporto flessibile con carrelli AGV. Sistemi Di Stoccaggio La funzione dei magazzini, indici caratteristici. Modalità di immagazzinamento e tipologie di magazzini. Criteri di progettazione di un magazzino (giacenza e "attraversamento"). Automazione del flusso informativo nei sistemi di stoccaggio. Magazzini Intensivi Automatizzati. Magazzini serviti da trasloelevatori. Metodi per la valutazione dei tempi di ciclo del trasloelevatore

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

**Disciplina:** N252IGE **MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE PER LE DECISIONI** MAT/09

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

**Note:** .

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

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

---

**Disciplina:** N309IGE **PRINCIPI DI PROGETTAZIONE MECCANICA** ING-IND/14

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

**Note:**

**Docente:** VANGI DARIO P2 ING-IND/14 **Copertura:** TITAN

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

---

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

**Disciplina:** P485IGE **SICUREZZA IMPIANTI INDUSTRIALI(modulo** ING-IND/17  
**SICUREZZA INDUSTRIALE)**  
**Corso di Studio:** IGE IAT- INE **Crediti:** 3 **Tipo:** A  
**Note:** 2 MOD:IUS/07 LEG.ANT.DIRIT.LAV 3 CFU+SIC.IMP.IND ING-IND/17  
**Docente:** TUCCI MARIO P1 ING-IND/17 **Copertura:** AFF03  
**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Parte "Sicurezza degli impianti industriali"

Definizione di rischio, stima della probabilità/frequenza di accadimento, stima della magnitudo delle conseguenze.

Strumenti per la valutazione del rischio.

I rischi specifici introdotti dal D.Lgs. 626.

Rischio rumore

Rischio vibrazioni

Rischio incendio

Sicurezza del macchine e impianti: normativa D.P.R. 547/55 e Direttiva Macchine

Igiene dei luoghi di lavoro: Normativa D.P.R. 303/56

Microclima

Illuminazione

Discussione di casi di incidenti sul lavoro sulla base delle carte processuali.

Parte "Legislazione antinfortunistica e diritto del lavoro"

\*definizioni e fonti del diritto del lavoro

\*il fondamento del diritto alla sicurezza

\*struttura e principi fondamentali del d.lgs.n.626/94

\*l'organizzazione aziendale della prevenzione:

datore di lavoro, dirigenti preposti

la delega di funzioni e la ripartizione di responsabilità

lavori in appalto

il servizio di prevenzione e protezione

la sorveglianza sanitaria e il medico competente

\*la partecipazione dei lavoratori e delle loro rappresentanze

diritti e obblighi dei lavoratori

informazione e formazione

il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza

\*la vigilanza e la disciplina sanzionatoria

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

ING-IND/09

**Corso di Studio:** IGE INE

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

**Note:**

**Docente:** FIASCHI DANIELE

RC ING-IND/08

**Copertura:** AFF03

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

---

**Disciplina:** 11223333 **SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE** ING-IND/16

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

**Note:**

**Docente:** **BEDINI RAFFAELE** 25U ING-IND/16 **Copertura:** CONCS

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

---

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

SECS-S/03

**Corso di Studio:** IGE GES-INE

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

**Note:** .

**Docente:** VIVIANI ALESSANDRO

P1 SECS-S/03

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

La statistica in azienda: problematiche e metodi utilizzati.

Teoria statistica delle decisioni.

Metodi di analisi delle vendite e del mercato.

Il modello lineare.

la valutazione della performance aziendale: aspetti tecnici ed economici.

Complementi di analisi per gestione risorse

---

Gli studi di fabbricazione durante la progettazione del prodotto, esempi d'analisi evidenziando i vantaggi conseguibili in questa fase.

Criteri di scelta del semilavorato. Principi generali per la stesura di uno studio di fabbricazione (SdF). Le attrezzature standard: Autocentranti, piattaforme a morsetti indipendenti, spine elastiche, lunette; morse e piani magnetici; Forze di taglio e calcolo della staffatura. I semilavorati indefiniti, disponibilità e costi; Laminati, tubi, barre in colata continua, estrusi, pelati, trafilati, torniti, rettificati, etc. Semilavorati definiti: fusi, stampati a caldo e a freddo, microfusi. Cenni sulla generazione delle superfici. Le principali lavorazioni con asportazione di truciolo. Utensili e lavorazioni di foratura, foratura profonda, allargatura, alesatura, barenatura; Campi di impiego e limiti dimensionali. Tornitura, sulle punte, a sbalzo, limiti di lunghezza. Pezzi lunghi, lavorazione con autocentrante e contropunta, uso della lunetta mobile per lavorazioni esterne, lunetta fissa limiti di impiego nelle lavorazioni esterne ed interne. Scelta degli utensili e dei parametri di taglio, influenza sui costi. Fresatura, concorde e discorde, tecniche di spianatura; fresatura di forma, HSM cenni, confronto con elettroerosione a tuffo. Rettifica in tondo eterna ed interna, sovrametalli, lunette.

Rettifica in piano, piani magnetici, limiti d'impiego. Rettifica con mola frontale e tangenziale. Bocciatura, Elettroerosione, tornitura in lastra, rotomartellatura. Esempio d'ottimizzazione di una lavorazione di tornitura in finitura e in sgrossatura. Esempi di studi di fabbricazione.

Gli studi di fabbricazione durante la progettazione del prodotto, esempi d'analisi evidenziando i vantaggi conseguibili in questa fase.

Criteri di scelta del semilavorato. Principi generali per la stesura di uno studio di fabbricazione (SdF). Le attrezzature standard: Autocentranti, piattaforme a morsetti indipendenti, spine elastiche, lunette; morse e piani magnetici; Forze di taglio e calcolo della staffatura. I semilavorati indefiniti, disponibilità e costi; Laminati, tubi, barre in colata continua, estrusi, pelati, trafilati, torniti, rettificati, etc. Semilavorati definiti: fusi, stampati a caldo e a freddo, microfusi. Cenni sulla generazione delle superfici. Le principali lavorazioni con asportazione di truciolo. Utensili e lavorazioni di foratura, foratura profonda, allargatura, alesatura, barenatura; Campi di impiego e limiti dimensionali. Tornitura, sulle punte, a sbalzo, limiti di lunghezza. Pezzi lunghi, lavorazione con autocentrante e contropunta, uso della lunetta mobile per lavorazioni esterne, lunetta fissa limiti di impiego nelle lavorazioni esterne ed interne. Scelta degli utensili e dei parametri di taglio, influenza sui costi. Fresatura, concorde e discorde, tecniche di spianatura; fresatura di forma, HSM cenni, confronto con elettroerosione a tuffo. Rettifica in tondo eterna ed interna, sovrametalli, lunette.

Rettifica in piano, piani magnetici, limiti d'impiego. Rettifica con mola frontale e tangenziale. Bocciatura, Elettroerosione, tornitura in lastra, rotomartellatura. Esempio d'ottimizzazione di una lavorazione di tornitura in finitura e in sgrossatura. Esempi di studi di fabbricazione.

**Disciplina:** N247IGE **TECNOLOGIA MECCANICA**

ING-IND/16

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

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

**Note:** in comune con i primi 6 cfu di IME

**Docente:** DEL TAGLIA ANDREA

25U ING-IND/16

**Copertura:** CONCS

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

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Note:**

Sistemi dinamici – Sistemi reali, loro modelli e rappresentazioni matematiche. Causalità e concetto di stato. Rappresentazioni locali e globali  $i/s/u$  e  $i/u$ . Classificazione di sistemi dinamici: sistemi tempo-discreti e tempo-continui, sistemi tempo-invarianti e tempo-varianti, sistemi con ritardo ingresso/uscita, automi a stati finiti, sistemi non-lineari, lineari e linearizzazione. Esempi di sistemi dinamici e loro modelli.

Sistemi dinamici lineari – Analisi nel dominio del tempo: Rappresentazioni  $i/s/u$  e loro proprietà, risposta libera e risposta forzata, forme canoniche per la realizzazione. Analisi modale, armonica e risposte canoniche. Rappresentazioni ingresso uscita di sistemi tempo-invarianti: risposta impulsiva e sua proprietà di ricorsività, modelli AR, MA e ARMA, relazioni con i modelli di stato, taratura dei modelli ARMA da serie storiche temporali. Analisi nel dominio della frequenza: richiami sulla trasformata di Fourier, sulla trasformata  $Z$  e sulla trasformata di Laplace, funzioni di trasferimento e funzioni di risposta in frequenza. Connessioni con i Modelli ARMA. Zeri e poli. Sistemi a fase non-minima. Ingressi nascosti e ricostruzione degli ingressi. Sistemi di particolare interesse: sistemi del primo e second'ordine, sistemi a dati campionati e sistemi positivi.

Stabilità – Definizioni di moto e traiettoria. Concetti di stabilità del moto: stabilità, attrattività, stabilità asintotica e stabilità esponenziale. Stabilità locale e globale. Stati d'equilibrio, moti periodici e cicli limite. Stabilità dell'equilibrio. Criterio di Lyapunov e stima del dominio di attrazione. Stabilità dei sistemi lineari. Equazione di Lyapunov. Classificazione dei punti di equilibrio di sistemi del secondo ordine: fuoco, centro, nodo e sella. Analisi di stabilità mediante linearizzazione. Stabilità esterna (ingresso limitato uscita limitata). Criteri di stabilità esterna per sistemi lineari, criterio di Routh.

Proprietà strutturali – Raggiungibilità e controllabilità di sistemi lineari tempo-invarianti (caso tempo-discreto e tempo-continuo). Trasferibilità dello stato ad energia minima. Osservabilità e ricostruibilità di sistemi lineari tempo-invarianti. Ricostruzione dello stato a minimo errore quadratico medio. Dualità. Decomposizioni canoniche di raggiungibilità ed osservabilità. Realizzazioni minimali. Relazioni fra stabilità interna ed esterna. Sistemi interconnessi (connessioni serie, parallelo ed in retroazione) e loro proprietà strutturali.

Controllo in retroazione – Generalità sui problemi di controllo (regolazione ed inseguimento) e sulle configurazioni adottate (controllo ad azione diretta ed in retroazione). Retroazione dallo stato: teorema di assegnazione degli autovalori, stabilizzabilità, regolatore dead-beat. Retroazione dall'uscita: sintesi di ricostruttori asintotici dello stato, osservatore dead-beat, rivelabilità, compensatore dinamico, teorema di separazione. Inseguimento e reiezione dei disturbi: il principio del modello interno. Controllore PID e cenni di controllo ottimo e predittivo.

Esercitazioni – Software MATLAB-SIMULINK-CONTROL TOOLBOX per l'analisi, la simulazione e la sintesi di sistemi dinamici. Esercitazioni in laboratorio di esemplificazione dei concetti e dei metodi sviluppati a lezione attraverso la presentazione di casi di studio.

