

Ing. Industriale

Disciplina: 0000011 **COSTRUZIONE DI MACCHINE I**

ING-IND/14

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: CIUFFI RENZO

ROT ING-IND/14

Copertura: CONCS

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Progetto meccanico e relative metodologie

Considerazioni sulle verifiche a resistenza e a rigidità

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: 5465454 **COSTRUZIONE DI MACCHINE II**

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.

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

Molle: classificazione, curva caratteristica, energia elastica, coefficiente di utilizzazione. Barra di torsione. Molle ad elica: definizioni e condizioni di sollecitazione, tensioni, rigidezza, 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.

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.

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

Disciplina: N014IND **ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE** ING-IND/35
AZIENDALE

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

Note: .

Docente: RICCI CARLO PEN ING-IND/35 **Copertura:** CRETR

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N174IND **ELETTROTECNICA INDUSTRIALE**

ING-IND/32

Corso di Studio: IND IDI

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note: .

Docente: GIORGI ALBERTO

25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: Servizi Generali

Disciplina: N242IND **IMPIANTI INDUSTRIALI**

ING-IND/17

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note: 4 CFU Bandelloni

Docente: BANDELLONI MARTINO

ROT ING-IND/17

Copertura: CONCS

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

Codocenza del corso tenuto dal prof. Martino Bandelloni

Disciplina: 12222333 **MACCHINE**

ING-IND/08

Corso di Studio: **IND**

Crediti: 6 **Tipo:**

Note: 3 CFU DE LUCIA

Docente: **DE LUCIA MAURIZIO**

P1 ING-IND/09

Copertura: AFF03

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

Disciplina: 11222222 **MECCANICA SPERIMENTALE**

ING-IND/14

Corso di Studio: **IND** ENM MEM

Crediti: 6 **Tipo:**

Note: ENM - MEM = ANALISI SPERIMENTALE DEI SISTEMI DINAMICI

Docente: **VANGI DARIO**

P2 ING-IND/14

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

-
- Catena di misura. Sensori: principi di funzionamento, caratteristiche, tipi; sensori per la misura e per la sicurezza, loro utilizzazione nel monitoraggio strutturale; strumentazione, evoluzione e funzionamento; interfacciamento e gestione degli strumenti; 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. Esercitazioni pratiche su acquisizione di segnali e loro trattamento.
 - 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 sulle modalità di applicazione e sull'uso degli estensimetri. Esempi pratici di monitoraggio.

Disciplina: N919IND **METODI PER LA MODELLAZIONE E LA PROGETTAZIONE**

ING-IND/15

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: GOVERNI LAPO

RC ING-IND/15

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Parte A: Reverse Engineering

1. Motivazioni e campi di applicazione del Reverse Engineering
2. Definizione del processo di Reverse Engineering
3. Introduzione alle tecnologie di Reverse Engineering
4. Classificazione delle metodologie di scansione 3D
5. Sistemi a contatto
 - a. Caratteristiche generali
 - b. Sistemi attivi
 - c. Sistemi passivi
 - d. modalità di scansione point mode e scanning mode
 - e. strategie di scansione ed errori possibili
6. Sistemi senza contatto
 - a. Caratteristiche generali
 - b. Sistemi ottici
 - i. Introduzione alle telecamere e alla geometria epipolare
 - ii. Calibrazione di un sistema di telecamere
 - iii. I sistemi ottici passivi
 1. Stereovisione passiva
 2. Forma dall'ombreggiatura
 3. Forma dalla testurizzazione
 4. Forma da focus-defocus
 5. Forma da sagoma
 - iv. I sistemi ottici attivi
 1. Triangolazione laser-camera
 2. Stereovisione attiva (tramite luce laser e luce strutturata)
 3. Scanner a tempo di volo
7. Manipolazione dei dati acquisiti (pre-processing)
 - a. Definizione di overlapping e oversampling
 - b. Tecniche di semplificazione e accoppiamento delle nuvole di punti
 - i. Tecniche per le linee di scansione
 - ii. Tecniche per le nuvole di punti 2,5 D
 - iii. Tecniche per le nuvole di punti 3D
 - c. Valutazione dell'errore commesso
8. Modellazione: ricostruzione della geometria a partire dai dati acquisiti
 - a. Tassellazione
 - b. Ricostruzione con superfici primitive e features
 - c. Ricostruzione tramite sezioni della tassellazione
 - d. Ricostruzione tramite patches
9. Dimostrazione pratica di vari scanner 3D (scansione di oggetti)
10. Dimostrazione pratica di ricostruzione della geometria a partire dai dati acquisiti tramite scanner (impiego di pacchetti software dedicati)
11. Esempi pratici di applicazione delle tecniche di Reverse Engineering (casi di studio)

Parte B: Prototipazione Rapida

1. Motivazioni e campi di applicazione della Prototipazione Rapida
2. Introduzione alle tecnologie di Prototipazione Rapida
4. Classificazione delle tecnologie di Prototipazione Rapida
5. Il formato STereoLithography Interface Format (STL)
 - a. Descrizione del contenuto del file
 - b. Gestione degli errori e relativi software
6. Materiali polimerici
7. Tecniche di Rapid Prototyping: processo, macchine, materiali
 - a. Stereolitografia (SLA)
 - b. Solid Ground Curing (SGC)
 - c. Fused Deposition Modelling (FDM)
 - d. Laminated Object Manufacturing (LOM)

- e. Selective Laser Sintering (SLS)
- f. Metodo Polyjet
- g. Three Dimensional Printing (3DP)
- h. Multi Jet Modelling (MJM)
- i. Ballistic Particle Manufacturing (BPM)
- l. Drop On Demand (DOP)
- h. Tecniche di prototipazione in materiale metallico
 - i. Selective Laser Melting (SLM)
 - ii. Electron Beam Melting (EBM)
 - iii. Laser EngineeredNet Shaping (LENS)
- 8. Rapid Tooling
 - a. Rapid Tooling Diretto
 - b. Rapid Tooling Indiretto
- 9. Rapid Manufacturing

Disciplina: 55555555 **PROGETTARE PER LA SICUREZZA E L'AFFIDABILITA'**

ING-IND/14

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:**

Note:

Docente: CITTI PAOLO

P1 ING-IND/14 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Nella progettazione delle costruzioni meccaniche, sono tre gli aspetti fondamentali di cui l'ingegnere, oggi, deve tenere conto:

- La qualità
- L'affidabilità
- La sicurezza

Qualità, Affidabilità e Sicurezza sono materie strettamente connesse in quanto l'assenza di non conformità nel prodotto, obiettivo primo di ogni Sistema di Qualità, significa assenza di guasti, caratteristica di un prodotto affidabile, che soddisfa il cliente e limita i rischi connessi al malfunzionamento del prodotto, rendendolo sicuro.

Qualità significa prima di tutto soddisfazione del cliente, ma anche progettazione nell'ottica del miglioramento continuo dei processi aziendali

Il corso tratta quindi:

- La storia della qualità
- La garanzia e la certificazione della qualità:ISO 9000
- L'analisi della qualità
- Premi e modelli di eccellenza:EFQM, Deming, Baldrige
- Il miglioramento della qualità:Sei Sigma, Robust Design

Sia le normative che i modelli di eccellenza sottolineano l'importanza in un sistema di qualità dell'approccio per processi e del miglioramento continuo; in questa ottica sono fondamentali:

- Gli strumenti della qualità
- Strumenti per la misura del processo (Istogramma e diagramma di Pareto, QFD, etc.)
- Strumenti per l'analisi del processo (Capacità del processo,
- Strumenti per il miglioramento e il controllo del processo (carte di controllo,...)

L'affidabilità è la probabilità che un prodotto sia funzionante dopo un certo periodo di tempo; è quindi un concetto strettamente legato al guasto e ha conseguenze sia dal punto di vista della qualità, in quanto il malfunzionamento del prodotto implica l'insoddisfazione del cliente, che della sicurezza, perché un prodotto con una bassa affidabilità può generare rischi per l'utilizzatore.

L'affidabilità come scienza si è sviluppata grazie alla statistica, necessaria per la valutazione numerica della probabilità di guasto (inaffidabilità) di un prodotto a partire dai dati raccolti.

Il corso tratta quindi:

- Analisi affidabilistica:le funzioni Affidabilità $R(t)$ e Inaffidabilità $F(t)$; densità di guasto $f(t)$ e tasso di guasto $I(t)$;
- Andamento del tasso di guasto nel tempo: le curve Bath tub ; MTTF, MTBF e tempo di missione; Densità di probabilità di guasto: Distribuzione normale (di Gauss), Distribuzione esponenziale, Distribuzione di Weibull;
- Campionamento nel caso di distribuzione normale, esponenziale e di Weibull;
- Affidabilità dei sistemi: Dal prodotto al sistema: schematizzazione dei sistemi mediante diagrammi a blocchi; affidabilità dei sistemi in serie, in parallelo e in stand-by; Teorema di Bayes

Nell'ottica del Design for Reliability (Progettazione per l'affidabilità) il corso tratta:

- Progettazione dell'affidabilità del prodotto: Tecniche FMEA e FMECA
- Analisi preventiva dell'affidabilità di un sistema meccanico: FTA
- Probabilistic Design
- Sperimentazione prototipi (prove accelerate)

Il corso tratta inoltre la Sicurezza da due punti di vista:

- Sicurezza delle macchine: Direttive sociali e di prodotto, Direttiva Macchine e marcatura CE (Manuale di Istruzioni, Analisi dei rischi delle macchine)
- Sicurezza negli ambienti di lavoro: 626

Corso di Studio: IND

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note: a.a. 2009/10 non si è tenuto per mancanza di studenti

Docente: BORGIA ORLANDO

CRE

Copertura: CRETR

Ente appartenenza:

- Introduzione all'impiantistica industriale
- 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.

