

Ing. Meccanica/S

Disciplina: P790MES ANALISI COMPUTAZIONALE ICAR/08

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

Note: .

Docente: FACCHINI LUCA P2 ICAR/08 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: P769MES CELLE A COMBUSTIBILE

CHIM/02

Corso di Studio: MES

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: .

Docente: RIGHINI ROBERTO

P1 CHIM/02

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Chimica

Disciplina: N780MES **COMPLEMENTI DI DINAMICA DEI ROTORI** ING-IND/13

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

Note: .

Docente: TONI PAOLO P1 ING-IND/13 **Copertura:** AFF03

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

Disciplina: N783MES **COMPLEMENTI DI MECCANICA DELLE VIBRAZIONI**

ING-IND/13

Corso di Studio: MES

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: .

Docente: RINCHI MIRKO

RC ING-IND/13

Copertura: AFF03

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

Comportamento dinamico dei sistemi lineari multivariati (smorzamento viscoso e strutturale di tipo generale).

Fondamenti di analisi modale sperimentale: trasduttori e catene di misura, segnali per l'eccitazione strutturale (transienti e random) - metodo di Duhamel - tecniche di preparazione e di sospensione delle strutture da sottoporre a test modali - identificazione parametrica.

Tecniche di discretizzazione strutturale: metodo di Holzer per le vibrazioni torsionali, metodo di Myklestad per le vibrazioni flessionali, metodi di Prhol e di Lund per il calcolo delle velocità critiche dei rotori, il metodo degli elementi finiti, modelli completi, modelli ridotti e tecniche di riduzione. Vibrazioni nei sistemi a parametri distribuiti: vibrazioni longitudinali, vibrazioni torsionali, vibrazioni trasversali di un cavo teso, vibrazioni flessionali.

Vibrazioni nei sistemi non lineari: comportamenti elastici non lineari, effetti degli attriti e dei giochi nei sistemi meccanici, interazioni con i fluidi, tecniche di simulazione numerica per lo studio dei sistemi vibranti non lineari.

Disciplina: N789MES **COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI** ING-IND/14

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

Note: .

Docente: ZONFRILLO GIOVANNI P2 ING-IND/14 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

- Selezione dei materiali nella progettazione meccanica: ruolo dei materiali nella progettazione; suddivisione in classi e proprietà tipiche. Caratteristiche dei principali materiali ingegneristici. Diagrammi di selezione dei materiali; criteri di scelta dei materiali, indici di merito; utilizzo delle mappe di Ashby per la scelta dei materiali.

- Scorrimento viscoso a caldo (creep): fenomenologia, legame tra le principali variabili, leggi costitutive; strain hardening e time hardening; attivazione termica e legge di Arrhenius; modalità di deformazione, mappe di Ashby; estrapolazione dei dati di creep, parametri tempo temperatura, minimum commitment method.

- Fatica oligociclica: comportamento ciclico; leggi di Manson-Coffin e di Basquin; fatica oligociclica ad alta temperatura; metodi di previsione di vita; fatica termomeccanica.

- Danneggiamento: campo di applicazione; variabili rappresentative; principali tipologie di misura; cumulo lineare e non lineare; double linear damage rule.

- Fretting-fatica: concetti fondamentali, principali variabili, modalità di prevenzione.

Disciplina: N781MES **CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI I** ING-IND/13

Corso di Studio: MES ENS **Crediti:** 6 **Tipo:** A

Note: .

Docente: ALLOTTA BENEDETTO P2 ING-IND/13 **Copertura:** MUT

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

Disciplina: N782MES **CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI II** ING-IND/13

Corso di Studio: MES 60591 **Crediti:** 3 **Tipo:** M

Note: mut. da Regolaz. e control.dei sist. mecc.P.O in com con ENS

Docente: ALLOTTA BENEDETTO P2 ING-IND/13 **Copertura:** MUT

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

Disciplina: N301MES **COSTRUZIONI DI MATERIALE** ING-IND/14
FERROVIARIO II

Corso di Studio: MES 60603 **Crediti:** 3 **Tipo:** M

Note: mut da Costruzioni di materiale ferroviario II P.O

Docente: CIUFFI RENZO P1 ING-IND/14 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N792MES **COSTRUZIONI DI MOTORI**

ING-IND/14

Corso di Studio: MES

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: **CAPITANI RENZO**

P1

ING-IND/14

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N097MES **FISICA GENERALE III**

FIS/01

Corso di Studio: MES

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: BORCHI EMILIO

P1 FIS/01

Copertura: AFF03

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

FLUIDODINAMICA delle Macchine

Programma del corso

Parte I: Fluidodinamica nelle macchine

Fenomenologia e caratteristiche della fluidodinamica dei flussi interni

- Fluidodinamica dei compressori assiali
- Fluidodinamica delle turbine assiali
- Fluidodinamica compressori e pompe centrifughe
- Fluidodinamica delle camere di combustione

Fenomenologia e caratteristiche dei flussi esterni

- Aerodinamica dei profili
- Aerodinamica superfici e ali portanti
- Aerodinamica dei corpi tozzi
- Aerodinamica dei veicoli

Cenni di aerodinamica non stazionaria

Elementi di Teoria della resistenza aerodinamica

Parte II: Fluidodinamica computazionale applicata alle macchine

Elementi e metodi della fluidodinamica computazionale (CFD)

- Equazioni di riferimento
- Metodi FVM e FDM
- Stabilità e metodi upwind
- Metodi "density based" & metodi "pressure correction"
- Griglie di calcolo e accuratezza della discretizzazione
- Modelli di turbolenza
- Condizioni al contorno
- Metodi stazionari e non stazionari

Esempi ed Applicazioni

- Caratteristiche e struttura dei codici CFD commerciali
- Applicazione per turbine multi-stadio
- Applicazione per pompe multi-stadio
- Applicazione a camere di combustione
- Aerodinamica dei veicoli
- Aerodinamica non stazionaria di stadio

Disciplina: N776MES **GESTIONE DELLA CONOSCENZA E DELLA** ING-IND/15
PROPRIETA' INTELLETTUALE

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

Note: in com con ENS

Docente: CASCINI GAETANO RC ING-IND/15 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N771MES **IMPIANTI DI POTENZA E COGENERAZIONE** ING-IND/09

Corso di Studio: MES 60626 **Crediti:** 3 **Tipo:** M

Note: mut.da Impiego Industriale dell'Energia P.O.

Docente: CARNEVALE ENNIO ANTONIO P1 ING-IND/09 **Copertura:** MUT

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

Disciplina: N790MES **INTEGRITA' STRUTTURALE E CONTROLLI** ING-IND/14
NON DISTRUTTIVI

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

Note: in com con ENS

Docente: REALE SERGIO P1 ING-IND/14 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N784MES **MECCATRONICA II**

ING-IND/13

Corso di Studio: MES 60592

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: mut da Meccanica dei robot P.O in com con ENS

Docente: ALLOTTA BENEDETTO P2 ING-IND/13 **Copertura:** MUT

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

1 Dispositivi commerciali per il controllo

1.1 Schede controllo assi

1.2 Integrati per il controllo PID

1.3 Controlli numerici per macchine utensili

2 Componenti elettroidraulici

2.1 Servovalvole

2.2 Attuatori idraulici

2.3 Linearizzazione di sistemi elettroidraulici

2.4 Esempi di sistemi controllati ad azionamento idraulico

2.5 Modelli Lineari Stazionari di sistemi elettroidraulici

Argomenti oggetto di esercitazioni

a Introduzione all'uso di Matlab e Simulink

b modelli Simulink e Matlab di sistemi elettroidraulici

c Introduzione all'uso di AMESIM

d Uso di AMESIM per la modellazione di sistemi oleodinamici e pneumatici

Disciplina: N775MES **METODI E STRUMENTI PER** ING-IND/15
L'INNOVAZIONE DI PRODOTTO

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

Note: in com con ENS

Docente: CASCINI GAETANO RC ING-IND/15 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N777MES **MODELLAZIONE CAD AVANZATA**

ING-IND/15

Corso di Studio: MES

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: in com ENS

Docente: RISSONE PAOLO

P1 ING-IND/15

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N785MES **MODELLAZIONE E SIMULAZIONE DI SISTEMI MECCANICI**

ING-IND/13

Corso di Studio: MES ENS

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: in comune con ENS

Docente: MALVEZZI MONICA 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: Servizi Generali

Cinematica dei sistemi multibody

- Problemi di cinematica dei sistemi multibody;
- Rappresentazione dell'orientazione relativa tra due sistemi di riferimento con origine comune, matrice di rotazione: definizione, significato e proprietà, angoli di Eulero, calcolo della matrice di rotazione in funzione degli angoli di Eulero.
- Gradi di libertà di un sistema, classificazione dei vincoli.
- Metodo delle equazioni di vincolo: formulazione del problema, equazioni relative alla coppia rotoidale e prismatica (nel caso piano), risoluzione numerica del problema cinematico (metodo di Newton).
- Calcolo della velocità e dell'accelerazione degli elementi del sistema.

Dinamica dei sistemi multibody

Software per la simulazione dei sistemi multibody

Disciplina: N769MES **MOTORI PER AUTOTRAZIONE II**

ING-IND/09

Corso di Studio: MES 60625

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: mut. da motori a combustione interna P.O

Docente: FERRARA GIOVANNI

RC ING-IND/09

Copertura: MUT

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

I principali argomenti trattati nel corso sono:

Approfondimenti sugli effetti quasi statici nel sistema condotto-valvola.

Sistemi di sovralimentazione

Sistemi di alimentazione combustibile: Motori Otto: carburatore elementare e dispositivi supplementari – iniezione diretta e indiretta - Motori Diesel: caratteristiche dello spray di combustibile - iniezione indiretta e diretta – sistemi common rail e iniettore-pompa.

Moti della carica nel cilindro - swirl, squish, tumble

Combustione nel motore Otto: propagazione del fronte di fiamma, legge di rilascio del calore, autoaccensione e detonazione, progetto della camera di combustione.

Combustione nel motore Diesel: ritardo di accensione, motori ad iniezione diretta e a precamera.

Formazione e controllo degli inquinanti: emissioni allo scarico di un motore Otto e Diesel, sistemi di misura e controllo delle emissioni.

Problematiche di scambio termico nei motori

Problematiche di rumorosità dei motori, accenni ai sistemi di abbattimento delle emissioni sonore.

Disciplina: N787MES **PROGETTAZIONE ASSISTITA DAL** ING-IND/14
CALCOLATORE I

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

Note: in comune con ENS

Docente: PIERINI MARCO P2 ING-IND/14 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N788MES **PROGETTAZIONE ASSISTITA DAL** ING-IND/14
CALCOLATORE II

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

Note: in com con ENS

Docente: PIERINI MARCO P2 ING-IND/14 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Disciplina: N786MES **PROGETTAZIONE INTEGRATA DI** ING-IND/14
PRODOTTO

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

Note: in com con ENS

Docente: VANGI DARIO P2 ING-IND/14 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Corso: Progettazione integrata di prodotto
Raggruppamento Scientifico Disciplinare: ING/IND 14
Corso di laurea: Corso di Laurea specialistica Ing. Meccanica
Anno di corso: I / II
Crediti: 3

I temi trattati durante il corso saranno:
 Concetti base della pianificazione del prodotto
 Identificazione dei bisogni del cliente
 Specifiche di prodotto
 Generazione di concetti
 Selezione dei concetti
 Collaudo dei concetti
 Architettura del prodotto
 Design industriale
 Progettazione per la fabbricazione

Disciplina: N795MES **PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO DELLA** ING-IND/16
PRODUZIONE II

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

Note: in com con ENS

Docente: DEL TAGLIA ANDREA P1 ING-IND/16 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Creazione del piano principale di produzione (MPS); confronto tra i piani a capacità costante e a scorta nulla; ottimizzazione del piano di produzione tramite la programmazione lineare.

La programmazione della produzione a domanda indipendente: il modello dinamico di Wagner-Within. Cenni sulla programmazione dinamica.

Introduzione ai problemi di schedulazione; carta di Gantt e verifica di fattibilità di una schedulazione; funzioni obiettivo della schedulazione; risoluzione dei vari problemi con una sola macchina; problemi con due macchine di tipo flow shop e job shop; algoritmo di Johnson; problemi con più macchine, algoritmo grafico di Aker, applicazione della programmazione dinamica, del metodo Branch and Bound, della simulazione discreta e degli algoritmi genetici. Schedulazione di minimo costo di riattrezzaggio.

MRP a ciclo chiuso e MRP-II; la determinazione della numerosità dei lotti in un sistema MRP;

Verifica di capacità RCCP e CRP. Tecniche di livellamento della capacità. Analisi del Lead-Time; controllo di produzione basato su regole di produzione e sul controllo dei flussi. La produzione Just in Time: uso del Kanban; condizioni di applicabilità: rapporti con i fornitori, riduzione dei tempi di attrezzaggio, mano d'opera flessibile. Cenni al Kaizen. Theory of Constraints e sistema OPT: confronto tra MRP, JIT e OPT. Le reti di Petri per la analisi e la simulazione di sistemi produttivi

Disciplina: N774MES **PROTOTIPAZIONE VIRTUALE**

ING-IND/15

Corso di Studio: MES

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: in com con ENS

Docente: CARFAGNI MONICA

P1 ING-IND/15

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Introduzione. Il concetto di prototipo e le sue varie tipologie. La storia della Prototipazione Rapida. Vantaggi e svantaggi. Fasi del ciclo. Classificazione delle tecniche.
Stereolitografia. Preparazione. Fotopolimerizzazione. Pulizia. Post-trattamento. Finitura del pezzo. Elevatore e sistema di livellamento. Variabili che influenzano la qualità del prodotto. Curl distorsion. I materiali. Le macchine.
Fused Deposition Modelling. Preparazione. Costruzione delle sezioni. Pulizia e finitura. I materiali. Le macchine.
Laminate Object Manufacturing. Preparazione. Costruzione delle sezioni. Finitura. I materiali. Le macchine.
Selective Laser Sintering. Preparazione. Costruzione delle sezioni. Finitura. DTM Rapid Tooling. I materiali. Le macchine.
Solid Ground Curing. Le fasi della lavorazione. Vantaggi e svantaggi rispetto alla stereolitografia. I materiali. Le macchine.

Disciplina: N778MES **REVERSE ENGINEERING**

ING-IND/15

Corso di Studio: MES

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: in com con ENS

Docente: CARFAGNI MONICA

P1

ING-IND/15

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

- Lezioni
 - o Motivazioni e campi di applicazione del Reverse Engineering.
 - o Introduzione alle tecnologie di Reverse Engineering.
 - o Cenni sulla manipolazione dei dati acquisiti e stima dell'errore delle geometrie ricostruite.
 - o Modellazione.
 - o Esempi di scanner 3D.
 - o Esempi di applicazioni di Reverse Engineering.
- Esercitazioni
 - o Impiego di pacchetti software di vettorializzazione, image processing e modellazione CAD per il reverse engineering di un oggetto semplice.

Disciplina: N767MES **SCAMBIO TERMICO NELLE MACCHINE** ING-IND/08

Corso di Studio: MES 60602 **Crediti:** 3 **Tipo:** M

Note: mut.da Macch. e Sistemi Energet. Spec. P.O in com con ENS

Docente: FACCHINI BRUNO P2 ING-IND/08 **Copertura:** MUT

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

Disciplina: N768MES **SPERIMENTAZIONE SULLE MACCHINE E** ING-IND/09
COLLAUDI

Corso di Studio: MES 60615 **Crediti:** 3 **Tipo:** M

Note: mut.da Sperimentazione sulle macchine P.O

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

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

Disciplina: N793MES **STUDIO DEL PRODOTTO E DEL PROCESSO**

ING-IND/16

Corso di Studio: MES ENS

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: in com con ENS

Docente: CAMPATELLI GIANNI 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza:

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: N773MES **TECNICA DEL FREDDO**

ING-IND/10

Corso di Studio: MES

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: in com con ENS

Docente: GRAZZINI GIUSEPPE

P1 ING-IND/10

Copertura: AFF03

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

Disciplina: N770MES **TERMODINAMICA AVANZATA E
TERMOECONOMIA**

ING-IND/08

Corso di Studio: MES

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: in comune con ENS

Docente: MANFRIDA GIAMPAOLO

P1 ING-IND/08

Copertura: AFF03

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

Impostazione unitaria di primo e secondo principio della termodinamica (exergia) per sistemi chiusi ed aperti, non reattivi e reattivi. Bilancio diretto ed indiretto di exergia. Distruzione di exergia. Esempi di calcolo su diversi processi e tipologie di impianti di conversione. Contabilità energetica basata sull'exergia. Applicazione a sistemi cogenerativi. Ottimizzazione termoeconomica, Pinch Analysis. Fondamenti della Life Cycle Analysis.

Disciplina: N766MES **TURBOMACCHINE II**

ING-IND/09

Corso di Studio: MES

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note: in com con ENS

Docente: ARNONE ANDREA

P1 ING-IND/09

Copertura: AFF03

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

Vedi turbomacchine ENS

