



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

GUIDA DELLO STUDENTE

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA
MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA
PRODUZIONE

Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Meccanica LM-33

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

Napoli, Luglio 2022

Generalità sul Corso di Studio

Il Corso di Studio in breve

La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per Progettazione e la Produzione si propone di ampliare la formazione impartita nel primo ciclo di studi in Ingegneria Meccanica fornendo gli strumenti necessari per ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi meccanici, processi e servizi complessi e/o innovativi.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per Progettazione e la Produzione approfondisce in particolare i problemi connessi con:

- la meccanica dei meccanismi semplici e complessi;
- la progettazione meccanica in ogni suo aspetto dalla disegnazione alla progettazione con tecniche avanzate (Computer Aided Design, Finite Element Method);
- le tecnologie ed i sistemi di avanzati di produzione e fabbricazione;
- la caratterizzazione meccanica dei materiali metallici e non metallici ed il loro sviluppo per specifiche applicazioni;
- la progettazione e la gestione degli impianti industriali.

Sono in definitiva trattati in modo interdisciplinare le conoscenze trasversali che coinvolgono nella fase di progettazione la scelta dei materiali e dei processi di fabbricazione in funzione delle specifiche di prodotto.

Il percorso formativo è attento ad individuare, definire e utilizzare gli strumenti professionali avanzati tipici dell'ingegneria meccanica in tutte le sue declinazioni industriali e di ricerca (software, test sperimentali, etc.).

Il laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica per Progettazione e la Produzione dovrà, inoltre, essere in grado di utilizzare correttamente la lingua Inglese in forma scritta e orale ed essere in possesso di adeguate conoscenze che permettano l'uso degli strumenti informatici, necessari nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

Il Corso di Studio è attivo presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale (<http://www.dii.unina.it>), afferente alla Scuola Politecnica e delle Scienze di Base (<http://www.scuolapsb.unina.it>).

Le attività didattiche si svolgono presso le sedi di Ingegneria dislocate nella zona occidentale di Napoli, tra Fuorigrotta e Bagnoli.

Sbocchi occupazionali

Gli sbocchi occupazionali e professionali per il laureato magistrale in Ingegneria Meccanica per Progettazione e la Produzione sono quelli offerti dall'industria manifatturiera nelle sue multiformi estrinsecazioni.

Il laureato in Ingegneria Meccanica per Progettazione e la Produzione trova occupazione nelle industrie per la produzione e la gestione di beni e servizi nell'ambito della progettazione avanzata, dello sviluppo della produzione, della pianificazione e ottimizzazione dei processi, della gestione di sistemi complessi e in generale dell'innovazione industriale con impiego:

- in tutti i settori industriali per le attività di studio e progettazione di elementi/componenti di macchine o di impianti di produzione;
- in tutti i settori industriali per la gestione, la conduzione e la manutenzione degli impianti;
- in tutti i settori manifatturieri per la progettazione, la produzione, lo sviluppo di nuove tecnologie, le tecniche di misura e la scelta dei materiali più appropriati.

Conoscenze richieste per l'accesso; termini e modalità di ammissione

L'iscrizione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione richiede il possesso della Laurea o del diploma universitario di durata triennale o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto equipollente. L'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione è libero, subordinatamente alla verifica del possesso dei requisiti curriculari specificati nel Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale, nonché la verifica di requisiti di adeguatezza della personale preparazione dello studente.

Indicazioni dettagliate sono disponibili al link:

https://ateneo.cineca.it/off270/sua22/agg_dati.php?parte=502&id_rad=1582405&id_testo=T99&SESSION=&ID_RAD_CHECK=99b71b43fed453a86c255abfdbd9507c

PIANO DI STUDI

Il percorso formativo è strutturato su cinque percorsi definiti con piani di studio di Automatica Approvazione

- **A - Advanced and Smart Mechanical Design**
- **B - Advanced and Smart Manufacturing**
- **C - Progettazione di veicoli stradali**
- **D - Processi Tecnologici**
- **E - Meccatronica**

e su un **Curriculum in Meccanica Ferroviaria**

Lo studente può costruirsi il suo piano di studio con una ampia flessibilità tra I e II anno.

Ogni percorso formativo ha al **I anno** 4 esami obbligatori da 9 CFU con una scelta guidata tra:

- Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche
- Dinamica dei Sistemi Meccanici
- Gestione della Produzione Industriale
- Modellazione Geometrica e Prototipazione Virtuale
- Tecnologie Speciali

Completano il **I anno** per ciascun percorso:

- a) esami curriculari a scelta da apposito elenco con CFU compresi tra 0 e 18
- b) esami a scelta tra le materie affini e integrative da apposito elenco con CFU compresi tra 0 e 12
- c) esame a scelta dello studente compreso con CFU tra 0 e 9

Ogni percorso formativo ha al **II anno a completamento di quanto fatto al I anno**

- a) esami curriculari a scelta da apposito elenco con CFU compresi tra 0 e 18
- b) esami a scelta tra le materie affini e integrative da apposito elenco con CFU compresi tra 0 e 12
- c) esame a scelta dello studente compreso con CFU tra 0 e 9
- d) Tirocinio formativo 9 CFU
- e) Ulteriori conoscenze 3 CFU
- f) Prova Finale 15 CFU

Il **Curriculum in Meccanica Ferroviaria** si articola in:

I anno

Tre esami obbligatori da 9 CFU

- Dinamica del veicolo ferroviario
- Costruzioni ferroviarie
- Elementi di gestione e manutenzione del prodotto ferroviario

Due esami obbligatori da 6 CFU:

- Azionamenti Elettrici per la Trazione Ferroviaria
- Propulsione Ibrida Diesel-Elettrica

Un esame da 9 CFU a scelta tra:

- Tecnologie speciali
- Modellazione geometrica e prototipazione virtuale

Completano il **I anno**

- a) esami curriculari a scelta da apposito elenco con CFU compresi tra 0 e 18
- b) esame a scelta dello studente compreso con CFU tra 0 e 9

Il anno

Due esami obbligatori da 9 CFU:

- Organizzazione e sicurezza dell'esercizio delle reti ferroviarie
- Tecnica delle costruzioni ferroviarie

A completamento di quanto fatto al I anno

- a) esami curriculari a scelta da apposito elenco con CFU compresi tra 0 e 18
- b) esame a scelta dello studente compreso con CFU tra 0 e 9

- c) Tirocinio formativo 9 CFU
- d) Ulteriori conoscenze 3 CFU
- e) Prova Finale 15 CFU

Per informazioni di dettaglio si rimanda al link

<http://meccanica.dii.unina.it/index.php/lmpp/manifesto-lmpp>

**Manifesto del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e Produzione
(Classe delle Lauree magistrali in Ingegneria Meccanica, Classe LM-33)
A.A. 2022-2023**

ACRONIMI

CCD	Commissione di Coordinamento Didattico
CdS	Corso/i di Studio
CFU	Crediti Formativi Universitari
CPDS	Commissione Paritetica Docenti-Studenti
OFA	Obblighi Formativi Aggiuntivi
SSD	Settore Scientifico Disciplinare
SUA-CdS	Scheda Unica Annuale del Corso di Studio
RDA	Regolamento Didattico di Ateneo
TAF	Tipologia di Attività Formativa

LEGENDA

Tipologia di Attività Formativa (TAF):

- B = Caratterizzanti
- C = Affini o integrativi
- D = Attività a scelta
- E = Prova finale e conoscenze linguistiche
- F = Ulteriori attività formative

I Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Attività formative curriculari obbligatorie scelte tra le seguenti materie in funzione del percorso (nota a)								
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	ING-IND/14	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	36 CFU Obbligatori a scelta
Dinamica dei Sistemi Meccanici	ING-IND/13	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
Gestione della Produzione Industriale	ING-IND/17	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	ING-IND/15	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
Tecnologie Speciali	ING-IND/16	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B		
Attività formative curriculari a scelta (vedi nota a)		Unico	$0 \leq a \leq 18$	0-144	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta tipologia C (vedi nota a)		Unico	$0 \leq b \leq 12$	0-96	Lezioni frontali ed esercitazioni	C		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta autonoma dello studente (vedi nota a)		Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi

II Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Attività formativa curriculare a scelta (vedi nota a)		Unico	36-a	288-144	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta tipologia C (vedi nota a)		Unico	12-b	96-0	Lezioni frontali ed esercitazioni	C		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta autonoma dello studente (vedi nota a)		Unico	9-c	72-0	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Tirocinio (vedi nota b)			9			F		
Ulteriori conoscenze (vedi nota c)			3			F		
Prova finale (vedi nota d)			15			E		

Note

- a) La scelta delle attività formative da parte dello studente in conformità a quanto riportato nelle tabelle A, B, C, D, E definiscono un **piano di studio di automatica approvazione rispettivamente per i seguenti orientamenti:**

Tabella A – Percorso Advanced and Smart Mechanical Design

Tabella B – Percorso Advanced and Smart Production

Tabella C – Percorso Progettazione di Veicoli Stradali

Tabella D – Percorso Processi Tecnologici

Tabella E – Percorso Meccatronica

Lo studente potrà indicare **già in fase di immatricolazione la scelta del percorso** e quindi del piano di studio di automatica approvazione senza alcuna altra formalità.

Lo studente che in fase di immatricolazione ha indicato di optare per un piano di studio individuale dovrà utilizzare utilizzando l'apposita modulistica/procedura che sarà disponibile sul sito del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e Produzione.

La stessa modulistica dovrà essere utilizzata per la modifica del piano studio per gli anni successivi.

La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studi di Laurea Magistrale si riserva di decidere sulla loro approvazione o meno sulla base, come stabilito dalle norme di legge, di una chiara motivazione espressa dall'allievo. Va, infine, evidenziato che, in tutti i casi, un esame potrà essere sostenuto solo dopo che il relativo corso sia stato erogato nell'A.A. di presentazione del Piano di Studi.

- b) Il tirocinio extramoenia può essere svolto presso aziende, centri di ricerca o altri enti pubblici e/o privati e mira ad acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a personale impegnato in attività di progettazione, produzione e gestione di impianti di produzione o di ricerca al fine di avere un primo approccio con il modo lavorativo.

Il tirocinio intramoenia può essere svolto presso laboratori di ricerca dell'ateneo al fine di acquisire conoscenze specialistiche con l'affiancamento al personale docente e ricercatore nella conduzione di attività di ricerca e sviluppo.

In tutti i casi dovrà essere certificato da un libretto di tirocinio e da un modello AC a cura del tutor universitario.

- c) Le ulteriori conoscenze possono essere acquisite dall'allievo sia seguendo seminari, corsi dalla piattaforma Federica scelti dal CdS in Ingegneria Meccanica e nell'ambito del lavoro per la preparazione della Prova Finale. In tutti i casi l'assolvimento di tali compiti deve essere certificato attraverso l'acquisizione del modello AC controfirmato dal docente responsabile del seminario, o dal relatore della Tesi di Laurea.

- d) Il Lavoro di Tesi potrà essere svolto anche presso aziende in Italia o all'estero. Essa sarà svolta sempre sotto la diretta e piena responsabilità di un Docente dell'Area Didattica di Ingegneria dell'Università Federico II di Napoli (le procedure di assegnazione del tesista al Relatore sono precisate nel Regolamento Didattico del Corso di Studi) e potrà, eventualmente, avvalersi della correlazione di un Tutor Aziendale. Le procedure di assegnazione del Tutor Aziendale sono regolate dal Regolamento Didattico del Corso di Studi nonché da Specifiche Convenzioni.

Tabella A – Percorso Advanced and Smart Mechanical Design

<i>Denominazione Insegnamento</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
Esami obbligatori di percorso				
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	ING-IND/14	9	B
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	ING-IND/13	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	ING-IND/15	9	B
almeno un esame a scelta tra:				
Tecnologie Speciali	II	ING-IND/16	9	B
Gestione della Produzione Industriale	I	ING-IND/17	9	B
Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:				
Macchine Elettriche	I	ING-IND/32	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	ING-IND/32	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	ING-IND/21	12	C
Ingegneria Economico Gestionale I	I	ING-IND/35	6	C
Ingegneria Economico Gestionale II (*)	II	ING-IND/35	6	C
Statistica per la Tecnologia	I	SECS-S-02	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering (*)	I	SECS-S-02	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	ING-INF/01	6	C
Machine Learning for Engineering	II	ING-INF/05	6	C
Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:				
Complementi di Costruzione di Macchine	I	ING-IND/14	9	B
Meccanica Sperimentale	II	ING-IND/14	9	B
Progettazione e Sviluppo di Prodotto Sostenibile	I	ING-IND/15	9	B
Applied Mechanics for Energy Efficiency	II	ING-IND/13	9	B
Attività formative curriculari a scelta, un esame a scelta dalla Tabella 1				
			9	B
Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2				
			9	D

(*) L'esame di Ingegneria Economico Gestionale II può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Ingegneria Economico Gestionale I; l'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statica per la Tecnologia.

Tabella B – Percorso Advanced and Smart Production

<i>Denominazione Insegnamento</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
Esami obbligatori di percorso				
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	ING-IND/14	9	B
Gestione della Produzione Industriale	I	ING-IND/17	9	B
Tecnologie Speciali	II	ING-IND/16	9	B
almeno un esame a scelta tra:				
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	ING-IND/13	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	ING-IND/15	9	B
Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:				
Macchine Elettriche	I	ING-IND/32	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	ING-IND/32	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	ING-IND/21	12	C
Ingegneria Economico Gestionale I	I	ING-IND/35	6	C
Ingegneria Economico Gestionale II (*)	II	ING-IND/35	6	C
Statistica per la Tecnologia	I	SECS-S-02	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering(*)	I	SECS-S-02	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	ING-INF/01	6	C
Machine Learning for Engineering	II	ING-INF/05	6	C
Scienza dei Polimeri	II	ING-IND/22	6	C
Tecnologie dei Polimeri	II	ING-IND/22	6	C
Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:				
Produzione Assistita da Calcolatore	I	ING-IND/16	9	B
Project Management per la Produzione Industriale	I	ING-IND/17	9	B
Sicurezza e manutenzione degli Impianti Industriali	II	ING-IND/17	9	B
Smart Modeling of Industrial Production Systems	I	ING-IND/17	9	B
Sistemi di Produzione Automatizzati	II	ING-IND/17	9	B
Green Manufacturing and Sustainability	I	ING-IND/16	9	B
Ulteriore attività formativa curriculare a scelta, un esame dalla Tabella 1				
Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2				
	I/II		9	D

(*) L'esame di Ingegneria Economico Gestionale II può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Ingegneria Economico Gestionale I; l'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statica per la Tecnologia.

Tabella C- Percorso Progettazione di Veicoli Stradali

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
Esami obbligatori di percorso				
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	ING-IND/14	9	B
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	ING-IND/13	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	ING-IND/15	9	B
almeno un esame a scelta tra:				
Tecnologie Speciali	II	ING-IND/16	9	B
Gestione della Produzione Industriale	I	ING-IND/17	9	B
Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:				
Macchine Elettriche	I	ING-IND/32	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	ING-IND/32	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	ING-IND/21	12	C
Ingegneria Economico Gestionale I	I	ING-IND/35	6	C
Ingegneria Economico Gestionale II (*)	II	ING-IND/35	6	C
Statistica per la Tecnologia	I	SECS-S-02	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering (*)	I	SECS-S-02	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	ING-INF/01	6	C
Machine Learning for Engineering	II	ING-INF/05	6	C
Scienza dei Polimeri	II	ING-IND/22	6	C
Tecnologie dei Polimeri	II	ING-IND/22	6	C
Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:				
Costruzione di Autoveicoli	I	ING-IND/14	9	B
Meccanica del Veicolo	II	ING-IND/13	9	B
Tribologia e Diagnostica dei sistemi meccanici	I	ING-IND/13	9	B
Progettazione meccanica	II	ING-IND/14	9	B
Bio Inspired Generative Design for Additive Manufacturing	II	ING-IND/15	9	B
Ulteriore attività formativa curriculare a scelta, un esame dalla Tabella 1				
			9	B
Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2				
			9	D

(*) L'esame di Ingegneria Economico Gestionale II può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Ingegneria Economico Gestionale I; l'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statica per la Tecnologia.

Tabella D – Percorso Processi Tecnologici

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
Esami obbligatori di percorso				
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	ING-IND/14	9	B
Tecnologie Speciali	II	ING-IND/16	9	B
Gestione della Produzione Industriale	I	ING-IND/17	9	B
almeno un esame a scelta tra:				
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	ING-IND/13	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	ING-IND/15	9	B
Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:				
Macchine Elettriche	I	ING-IND/32	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	ING-IND/32	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	ING-IND/21	12	C
Ingegneria Economico Gestionale I	I	ING-IND/35	6	C
Ingegneria Economico Gestionale II (*)	II	ING-IND/35	6	C
Statistica per la Tecnologia	I	SECS-S-02	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering (*)	I	SECS-S-02	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	ING-INF/01	6	C
Machine Learning for Engineering	II	ING-INF/05	6	C
Scienza dei Polimeri	II	ING-IND/22	6	C
Tecnologie dei Polimeri	II	ING-IND/22	6	C
Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:				
Simulazione e Modellazione dei Processi per Deformazione Plastica	I	ING-IND/16	9	B
Tecnica della Saldatura e delle Giunzioni	I	ING-IND/16	9	B
Tecnologie dei Materiali non Convenzionali	II	ING-IND/16	9	B
Sicurezza e Manutenzione degli Impianti Industriali	II	ING-IND/17	9	B
Additive Manufacturing	I	ING-IND/16	9	B
Ulteriore attività formativa curriculare a scelta, un esame dalla Tabella 1				
	I/II		9	B
Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2				
	I/II		9	D

(*) L'esame di Ingegneria Economico Gestionale II può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Ingegneria Economico Gestionale I; l'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statica per la Tecnologia.

Tabella E – Percorso Meccatronica

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>
Esami obbligatori di percorso				
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	ING-IND/13	9	B
Tecnologie Speciali	II	ING-IND/16	9	B
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	II	ING-IND/15	9	B
almeno un esame a scelta tra:				
Gestione della Produzione Industriale	I	ING-IND/17	9	B
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	ING-IND/14	9	B
Attività Formativa Affine o Integrativa: 12 CFU a scelta tra:				
Macchine Elettriche	I	ING-IND/32	6	C
Convertitori Elettronici di Potenza	I	ING-IND/32	6	C
Ingegneria delle Superfici	I	ING-IND/21	12	C
Ingegneria Economico Gestionale I	I	ING-IND/35	6	C
Ingegneria Economico Gestionale II (*)	II	ING-IND/35	6	C
Statistica per la Tecnologia	I	SECS-S-02	6	C
Statistical Learning for Industrial Engineering (*)	I	SECS-S-02	6	C
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	ING-INF/01	6	C
Machine Learning for Engineering	II	ING-INF/05	6	C
Attività formative curriculari a scelta, almeno tre esami a scelta tra:				
Modellazione e Simulazione di Sistemi Meccatronici	I	ING-IND/15	9	B
Controllo dei sistemi meccanici	II	ING-IND/13	9	B
Integrazione di sistemi avanzati nella produzione industriale	II	ING-IND/16	9	B
Meccanica dei Robot	I	ING-IND/13	9	B
Design of Mechatronic Systems	I	ING-IND/14	9	B
Ulteriore attività formativa curriculare a scelta, un esame dalla Tabella 1				
	I/II		9	B
Insegnamenti consigliati per la scelta autonoma Tabella 1 e Tabella 2				
	I/II		9	D

(*) L'esame di Ingegneria Economico Gestionale II può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Ingegneria Economico Gestionale I; l'esame Statistical Learning for Industrial Engineering può essere sostenuto dopo aver sostenuto l'esame di Statica per la Tecnologia.

TABELLA 1 - Esami Curricolari a scelta

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>TAF</i>
Applied Mechanics for Energy Efficiency	II	9	ING-IND/13	B/D
Controllo dei sistemi meccanici	II	9	ING-IND/13	B/D
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	9	ING-IND/13	B/D
Dinamica del veicolo ferroviario	I	9	ING-IND/13	B/D
Meccanica del Veicolo	II	9	ING-IND/13	B/D
Meccanica dei Robot	I	9	ING-IND/13	B/D
Tribologia e diagnostica dei sistemi meccanici	I	9	ING-IND/13	B/D
Complementi di Costruzione di Macchine	I	9	ING-IND/14	B/D
Costruzione di Autoveicoli	I	9	ING-IND/14	B/D
Costruzioni Ferroviarie	I	9	ING-IND/14	B/D
Design of Mechatronic Systems	I	9	ING-IND/14	B/D
Meccanica Sperimentale	II	9	ING-IND/14	B/D
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	9	ING-IND/14	B/D
Progettazione Meccanica	II	9	ING-IND/14	B/D
Tecnica delle costruzioni ferroviarie	II	9	ING-IND/14	B/D
Modellazione e Simulazione di Sistemi Meccatronici	I	9	ING-IND/15	B/D
Bio Inspired Generative Design for Additive Manufacturing	II	9	ING-IND/15	B/D
Modellazione Geometrica e Prototipazione Virtuale	II	9	ING-IND/15	B/D
Progettazione e Sviluppo di Prodotto Sostenibile	I	9	ING-IND/15	B/D
Additive Manufacturing	I	9	ING-IND/16	B/D
Gestione e Controllo dei Sistemi di Lavorazione	II	9	ING-IND/16	B/D
Green Manufacturing and Sustainability	I	9	ING-IND/16	B/D
Integrazione di Sistemi Avanzati nella Produzione Industriale	II	9	ING-IND/16	B/D
Produzione Assistita da Calcolatore	I	9	ING-IND/16	B/D
Simulazione e Modellazione dei Processi per Deformazione Plastica	I	9	ING-IND/16	B/D
Tecnica della Saldatura e delle Giunzioni	I	9	ING-IND/16	B/D
Tecnologie dei Materiali non Convenzionali	II	9	ING-IND/16	B/D
Tecnologie Speciali	II	9	ING-IND/16	B/D
Gestione della Produzione Industriale	I	9	ING-IND/17	B/D
Smart Modeling of Industrial Production Systems	I	9	ING-IND/17	B/D
Project Management per la Produzione Industriale	I	9	ING-IND/17	B/D
Sicurezza e Manutenzione degli Impianti Industriali	II	9	ING-IND/17	B/D
Sistemi di Produzione Automatizzati	II	9	ING-IND/17	B/D

TABELLA 2 - Esami consigliati per la Scelta Autonoma

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>TAF</i>
Motori a combustione interna	I	9	ING-IND/08	D
Oleodinamica e Pneumatica	II	9	ING-IND/08	D
Trasmissione del calore	I	9	ING-IND/10	D
Acustica Applicata	I	9	ING-IND/10	D
Impianti di Climatizzazione	II	9	ING-IND/10	D
Elettrotecnica per l'Automotive e la Meccatronica	II	9	ING-IND/31	D
Sistemi Elettrici Industriali	II	9	ING-IND/33	D
Design of Electronic Circuits and Systems	I	9	ING-INF/01	D
Power Devices and Circuits	I	9	ING-INF/01	D
Energy Management for Transportation	I	9	ING-IND/32	D
Tecnologie elettriche per la mobilità	I	9	ING-IND/32	D
Ingegneria delle Superfici	I	12	ING-IND/21	D
Ingegneria Economico Gestionale I	I	6	ING-IND/35	D
Ingegneria Economico Gestionale II	II	6	ING-IND/35	D
Statistica per la Tecnologia	I	6	SECS-S-02	D
Statistical Learning for Industrial Engineering	I	6	SECS-S-02	D
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	6	ING-INF/01	D
Machine Learning for Engineering	II	6	ING-INF/05	D
Scienza dei Polimeri	II	6	ING-IND/22	D
Tecnologie dei Polimeri	II	6	ING-IND/22	D

Curriculum Meccanica Ferroviaria

I Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
----------------------------	-----	--------	-----	-----	---------------------------------------------------------	-----	---------------------	------------------------

I semestre

Dinamica del veicolo ferroviario	ING-IND/13	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Costruzioni ferroviarie	ING-IND/14	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Elementi di gestione e manutenzione del prodotto ferroviario	ING-IND/17	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio

II semestre

Azionamenti Elettrici per la Trazione Ferroviaria	ING-IND/32	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	C	Ingegneria Elettrica	Obbligatorio
Propulsione Ibrida Diesel-Elettrica	ING-IND/08	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Tecnologie speciali	ING-IND/16	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	9 CFU obbligatori a scelta
Modellazione geometrica e prototipazione virtuale	ING-IND/15	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	
Attività formativa curriculare a scelta dello studente (Tabella F1)		Unico	$0 \leq a \leq 18$	0-144	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formativa a scelta autonoma dello studente (vedi nota a)		Unico	$0 \leq b \leq 9$	0-72	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi

II Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Organizzazione e sicurezza dell'esercizio delle reti ferroviarie	ICAR 05	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	C		Obbligatorio
Tecnica delle costruzioni ferroviarie	ING-IND/14	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formativa curriculare a scelta dello studente (Tabella F1)		Unico	18-a	144-0	Lezioni frontali ed esercitazioni	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Scelta autonoma dello studente (Tabella F2 e Tabella F1)		Unico	9-b	72-0	Lezioni frontali ed esercitazioni	D		A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Tirocinio (vedi nota c)			9			F		
Ulteriori conoscenze (vedi nota c)			3			F		
Prova finale			15			E		

Note:

- a) L'allievo che voglia seguire il Curriculum Meccanica Ferroviaria deve darne comunicazione per iscritto all'atto della immatricolazione. La scelta delle attività formative da parte dello studente in conformità a quanto riportato nelle Tabelle F1 e F2 definisce un **piano di studio di automatica approvazione**. Soluzioni diverse possono essere seguite a presentazione di un piano di studi individuale. La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studi di Laurea Magistrale si riserva di decidere sulla loro approvazione o meno sulla base, come stabilito dalle norme di legge, di una chiara motivazione espressa dall'allievo. Va, infine, evidenziato che, in tutti i casi, un esame potrà essere sostenuto solo dopo che il relativo corso sia stato erogato nell'A.A. di presentazione del Piano di Studi. Il tirocinio extramoenia può essere svolto presso aziende, centri di ricerca o altri enti pubblici e/o privati e mira ad acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a personale impegnato in attività di progettazione, produzione e gestione di impianti di produzione o di ricerca al fine di avere un primo approccio con il modo lavorativo.
- b) Il tirocinio intramoenia può essere svolto presso laboratori di ricerca dell'ateneo al fine di acquisire conoscenze specialistiche con l'affiancamento al personale docente e ricercatore nella conduzione di attività di ricerca e sviluppo.
- c) In tutti i casi dovrà essere certificato da un libretto di tirocinio e da un modello AC a cura del tutor universitario. Le ulteriori conoscenze possono essere acquisite dall'allievo sia seguendo seminari accreditati dal CdS in Ingegneria Meccanica e nell'ambito del lavoro per la preparazione della Prova Finale. In tutti i casi l'assolvimento di tali compiti deve essere certificato attraverso l'acquisizione del modello AC controfirmato dal docente responsabile del seminario, dell'attività di tirocinio o dal relatore della Tesi di Laurea.
- d) Il Lavoro di Tesi potrà essere svolto anche presso aziende in Italia o all'estero. Essa sarà svolta sempre sotto la diretta e piena responsabilità di un Docente dell'Area Didattica di Ingegneria dell'Università Federico II di Napoli (le procedure di assegnazione del tesista al Relatore sono precisate nel Regolamento Didattico del Corso di Studi) e potrà, eventualmente, avvalersi della correlazione di un Tutor Aziendale. Le procedure di assegnazione del Tutor Aziendale sono regolate dal Regolamento Didattico Del Corso di Studi nonché da Specifiche Convenzioni.

TABELLA F1 – Attività formative curriculari a scelta dello studente

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>Tipologia</i>
Applied Mechanics for Energy Efficiency	II	9	ING-IND/13	B/D
Controllo dei sistemi meccanici	II	9	ING-IND/13	B/D
Dinamica dei Sistemi Meccanici	I	9	ING-IND/13	B/D
Meccanica del Veicolo	II	9	ING-IND/13	B/D
Meccanica dei Robot	I	9	ING-IND/13	B/D
Tribologia e diagnostica dei sistemi meccanici	I	9	ING-IND/13	B/D
Complementi di Costruzione di Macchine	I	9	ING-IND/14	B/D
Costruzione di Autoveicoli	I	9	ING-IND/14	B/D
Design of Mechatronic Systems	I	9	ING-IND/14	B/D
Meccanica Sperimentale	II	9	ING-IND/14	B/D
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche	I	9	ING-IND/14	B/D
Progettazione Meccanica	II	9	ING-IND/14	B/D
Modellazione e Simulazione di Sistemi Meccatronici	I	9	ING-IND/15	B/D
Bio Inspired Generative Design for Additive Manufacturing	II	9	ING-IND/15	B/D
Modellazione Geometrica e Prototipazione Virtuale	II	9	ING-IND/15	B/D
Progettazione e Sviluppo di Prodotto Sostenibile	I	9	ING-IND/15	B/D
Additive Manufacturing	I	9	ING-IND/16	B/D
Gestione e Controllo dei Sistemi di Lavorazione	II	9	ING-IND/16	B/D
Green Manufacturing and Sustainability	I	9	ING-IND/16	B/D
Integrazione di sistemi avanzati nella produzione industriale	II	9	ING-IND/16	B/D
Produzione Assistita da Calcolatore	I	9	ING-IND/16	B/D
Simulazione e Modellazione dei Processi per Deformazione Plastica	I	9	ING-IND/16	B/D
Tecnica della Saldatura e delle Giunzioni	I	9	ING-IND/16	B/D
Tecnologie dei Materiali non Convenzionali	II	9	ING-IND/16	B/D
Tecnologie Speciali	II	9	ING-IND/16	B/D
Gestione della Produzione Industriale	I	9	ING-IND/17	B/D
Smart Modeling of Industrial Production Systems	I	9	ING-IND/17	B/D
Project Management per la Produzione Industriale	I	9	ING-IND/17	B/D
Sicurezza e Manutenzione degli Impianti Industriali	II	9	ING-IND/17	B/D
Sistemi di Produzione Automatizzati	II	9	ING-IND/17	B/D

TABELLA F2 - Ulteriori esami consigliati per la Scelta Autonoma

<i>Insegnamento o Attività Formativa</i>	<i>Semestre</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>Tipologia</i>
Acustica Applicata	I	9	ING-IND/10	D
Impianti di Climatizzazione	II	9	ING-IND/10	D
Oleodinamica e Pneumatica	II	9	ING-IND/08	D
Probabilità e Statistica (*)	I	9	SECS-S 02	D
Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti	I	6	ING-INF/01	D
Machine Learning for Engineering	II	6	ING-INF/05	D
Energy Management for Transportation	I	9	ING-IND/32	D
Railway and Transit Services	II	9	ICAR/05	D

(*) mutuato dal corso di Laurea in Ingegneria Gestionale della Logistica e della Produzione

SCHEDE INSEGNAMENTI



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

ACUSTICA APPLICATA

SSD ING-IND/10

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: **MUTUATO** DA INGEGNERIA MECCANICA PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: RAFFAELE DRAGONETTI

TELEFONO: 081 7682291

EMAIL: DRAGONET@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni di base riguardanti le equazioni delle onde e le principali soluzioni, nozioni di base sull'analisi dei segnali acustici e dei sistemi lineari tempo invarianti acustici e nozioni sulla percezione dei suoni e di psicoacustica. Tali nozioni saranno utili ad affrontare problemi di misura e controllo del rumore in ambienti chiusi ed all'aperto, all'individuazione ed al riconoscimento delle principali cause di rumore (derivanti ad esempio da organi rotanti in movimento, da sorgenti di natura aero-acustica o da superfici vibranti) ed i metodi per il contenimento del rumore attraverso il dimensionamento di opportuni sistemi fonoassorbenti e fonoisolanti. Durante il corso, infatti, verranno svolte esercitazioni pratiche sulla misura delle grandezze acustiche e sulla progettazione di sistemi fonoassorbenti e fonoisolanti mediante l'uso di software commerciali. Il corso metterà in luce che l'obiettivo principale è il benessere psicoacustico dell'uomo che può essere valutato attraverso l'utilizzo di parametri oggettivi derivanti da procedure di misure, da algoritmi numerici o tramite opportune tecniche di "virtualizzazione del suono" ossia mediante le tecniche di auralizzazione. Inoltre, verranno introdotti i concetti di base della qualità sonora del rumore/ suono emesso da un prodotto industriale. Tutte le problematiche elencate verranno contestualizzate nell'ambito delle realtà industriali attraverso seminari integrativi tenuti da aziende e centri di ricerca.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere le problematiche relative al controllo del rumore. Deve saper individuare le principali cause di generazione del rumore e le principali vie di propagazione del suono, delineare le principali soluzioni per il contenimento del rumore e comprendere l'effetto che tali soluzioni hanno sulla percezione sonora.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere problemi concernenti la riduzione del rumore e progettare un sistema adeguato ad assorbire e/o ridurre la trasmissione del suono. Deve altresì valutare l'effetto che tali soluzioni hanno sulla percezione sonora.

PROGRAMMA-SYLLABUS

[1.5 CFU] Definizioni e nozioni fondamentali: campo sonoro nei fluidi e sua descrizione, campi sonori elementari.

[0.5 CFU] Sviluppo e applicazione di dispositivi per l'acquisizione e l'analisi di segnali e sistemi acustici.

[1 CFU] Descrittori metrologici per l'acustica tecnica. Misura dei suoni e delle vibrazioni. Misura della potenza sonora emessa dalle macchine.

[1 CFU] Cenni sul funzionamento dell'orecchio umano. Elementi di psicoacustica per l'analisi dei rumori emessi da prodotti industriali e sound design nel campo automobilistico.

[1 CFU] Materiali e sistemi per il fonoassorbimento.

[1 CFU] Suono in ambienti chiusi: teoria modale ed energetico-statistica. Tecniche di auralizzazione. Campo sonoro all'interno degli autoveicoli.

[1 CFU] Interazioni del suono con strutture solide e radiazione sonora.

[1 CFU] Analisi e progettazione di sistemi per il controllo del rumore.

[0.5] Elementi di aeroacustica.

[0.5] Cenni di normative.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti del corso.

Per approfondimenti (facoltativi): *Propagation of Sound in Porous Media: Modelling Sound Absorbing Materials, Second Edition*, Jean F. Allard Nouredine Atalla, John Wiley & Sons; *Sound and Structural Vibration: Radiation, Transmission and Response*, Frank J. Fahy, Paolo Gardonio, Academic Press; *Noise And Vibration Control Engineering: Principles And Applications*, Istvan L. Ver e Leo L. Beranek, John Wiley & Sons.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni, esercitazioni numeriche e seminari integrativi

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di un eventuale elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



COURSE DETAILS

"ADDITIVE MANUFACTURING"

SSD ING-IND/16

DEGREE PROGRAMME: MASTER DEGREE IN MECHANICAL ENGINEERING

ACADEMIC YEAR 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: ANTONINO SQUILLACE
PHONE: +39 081 7682555
EMAIL: SQUILLAC@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE (IF APPLICABLE):	N.A.
MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
SSD OF THE MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
CHANNEL (IF APPLICABLE):	N.A.
YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME (I, II, III):	II
SEMESTER (I, II, ANNUAL):	I
CFU:	9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES (IF MENTIONED IN THE COURSE STRUCTURE “REGOLAMENTO”)

N.A.

PREREQUISITES (IF APPLICABLE)

N.A.

LEARNING GOALS

The aim of the course is to provide students with in-depth knowledge on digital manufacturing processes based on additive layer manufacturing for both metals, polymers and composites, in order to allow students to acquire knowledge on the complex thermal, chemical and mechanical mechanisms occurring in the transformation processes and link these to the characteristics and performance of the manufactured products, with a special focus on their anisotropy.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

The student must demonstrate the knowledge of both fundamentals and details of additive manufacturing for different types of materials and different forms of raw materials, such as liquid, powders and wires. They must demonstrate a deep knowledge of materials behavior subjected to different processing conditions such as melting and sintering of powders, polymerization of liquid resins and melting and extrusion of both metal and polymer wires and how this results in properties of additively manufactured parts to choose the suitable technique and material for a specific goal.

Applying knowledge and understanding

The student must first demonstrate to be able to choose, among a range of materials, the one with the most appropriate characteristics for a specific aim.

The course is designed to teach students the methodological tools to select the most appropriate additive manufacturing processes for the realization of a specific product and to evaluate the consequent economic and technical implications. The student will also be able to understand the mechanisms that change the microstructure of the material during the production processes and that govern its properties.

Finally, the student will have to demonstrate that he is able to evaluate the quality of the products made in accordance with the different production processes and consequently choose the tools and techniques to enhance its properties, such as heat treatments and/or finishing processes.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Introduction and Basic Principles of Additive Manufacturing.

Development of Additive Manufacturing Technology: Computer-Aided Design Technology; Classification of AM processes; heat sources.

Generalized Additive Manufacturing Process Chain. Vat Photopolymerization. Powder Bed Fusion. Material Extrusion. Material Jetting. Binder Jetting. Sheet Lamination. Directed Energy Deposition. Direct Write Technologies. Hybrid Additive Manufacturing.

Materials for Additive Manufacturing: liquid-based materials, powder-based materials, solid-based materials.

Material issues in additive manufacturing: build orientation, keyholes, chemical degradation, reactive processes, cracks, delamination and distortion, poor surface quality, shelf life of feedstock, support.

Guidelines for process selection. Post-processing. Industrial Drivers for AM Adoption.

Insights of sustainability in Additive Manufacturing: Additive Manufacturing and its effect on sustainable production systems, enhancing sustainability of Additive Manufacturing through functionality integration and part consolidation.

READINGS/BIBLIOGRAPHY

- Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker, Mahyar Khorasani, *Additive Manufacturing Technologies*, Springer.
- Subramanian Senthilkannan, Muthu Monica, Mahesh Savalani, *Handbook of Sustainability in Additive Manufacturing*, Springer.
- Lecture notes by the teacher

TEACHING METHODS

Lectures, seminars and lab experiences.
Lectures are given in-person and streamed, synchronously.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

For *integrated courses*, there should be one exam.

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	X
project discussion	
other	

b) Evaluation pattern:

N.A.



COURSE DETAILS

" APPLIED MECHANICS FOR ENERGY EFFICIENCY "

SSD ING-IND/13

DEGREE PROGRAMME: MASTER DEGREE IN MECHANICAL ENGINEERING

ACADEMIC YEAR 2022 - 2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

DOCENTE: RENATO BRANCATI, SALVATORE STRANO

TELEFONO: 0817683683, 0817683294

EMAIL: RENATO.BRANCATI@UNINA.IT, SALVATORE.STRANO@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE (IF APPLICABLE):	N.A.
MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
SSD OF THE MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
CHANNEL (IF APPLICABLE):	N.A.
YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME (I, II, III):	I o II
SEMESTER (I, II, ANNUAL):	II
CFU:	9

I REQUIRED PRELIMINARY COURSES (IF MENTIONED IN THE COURSE STRUCTURE “REGOLAMENTO”)

“no one”

PREREQUISITES (IF APPLICABLE)

“no one”

LEARNING GOALS

The aim of the course is to provide knowledge about techniques typical of applied mechanics useful to improve the energy efficiency of mechanical systems. Two paths are followed for improving efficiency: the first concerns the reduction of the energy used while the second concerns the recovery of energy that should be dissipated. Therefore, the main causes of dissipation due to dynamic phenomena and the techniques to reduce their effects will be faced. Furthermore, the mechanical phenomena that allow energy recovery and the techniques used in the case of low-power applications will be illustrated, with a focus on modelling and design methodologies.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

Once the student has deepened the engineering issues related to lubrication, surface wear and recovery of energy dispersed by vibrations, he will be able to develop energy efficiency projects. The student will identify the main components of transmission systems and sources of inefficiency. The student will understand the basic principles of energy storage.

Applying knowledge and understanding

The student must demonstrate that he knows how to choose, among the different possibilities available, employing between various tools and different analysis methodologies those most suitable for solving a specific problem in the mechanical energy efficiency field. The student will learn how to choose suitable combination of mechanical and electric components for energy transformation, transfer and storage.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Mechanical energy efficiency

Introduction to functional design, classification of the mechanisms and motion systems. Advanced model-based approaches to study energy efficiency in:

- Contact mechanics
- Friction phenomena
- Mechanical hysteresis and viscoelasticity
- Wear mechanisms
- Lubricants and lubrication
- Mechanical and hybrid power transmissions

Mechanical components for transferring and transforming energy. Classification based on function, working principle as well as performance and efficiency. Optimal mechanical design for machine quality of motion and energy efficiency. (4 CFU)

Mechanical energy harvesting

Mechanical energy sources: analysis and extraction. Cyclic sources, stationary sources, intermittent sources and noise. Energetic aspects of vibration mechanics: systems with n degrees of freedom and modal analysis. Main physical phenomena linking mechanical and electrical quantities (piezoelectric effect, Villari effect, Faraday's law). Electro-mechanical characteristics and dynamic behavior of piezoelectric and magnetorheological materials. Outline of electrical energy storage

and management circuits. Multi-physics modelling methodologies and approaches. Energy harvesting applications for low power systems: self-powered, autonomous and smart devices. (5 CFU)

READINGS/BIBLIOGRAPHY

Slides provided to the students after each lecture. There is no single textbook that covers the entire course. A collection of suggested readings from various sources will be announced during the course.

TEACHING METHODS

The teachers will use a) lectures for about 60% of the total hours, b) exercises to practically deepen theoretical aspects for about 20% of the hours, c) laboratory to deepen the applied knowledge for about 20% of the hours

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

L'esame si articola in prova	
WRITTEN and oral	
Only written	
Only oral	
Project discussion	X
other	

b) Evaluation pattern:

The Examination Commission assign a grade based on the consistency of the answers provided by the student to the questions that have been formulated.

The final grade is also suitably motivated to the student.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"AZIONAMENTI ELETTRICI PER TRAZIONE FERROVIARIA "

SSD ING-IND/32

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: IVAN SPINA

TELEFONO: 0817683502

EMAIL: IVAN.SPINA@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso intende fornire agli allievi gli strumenti necessari ad analizzare il comportamento e le caratteristiche di funzionamento degli azionamenti elettrici per la propulsione di veicoli ferroviari connessi ad una rete elettrica di alimentazione o con generazione a bordo dell'energia.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative al funzionamento dei dispositivi elettronici di potenza, e dei convertitori, con particolare riguardo ai limiti di utilizzo e alle non idealità presenti. Sulla base della modellistica ideale, deve inoltre comprendere i contesti di utilizzo e le finalità applicative delle varianti topologiche circuitali. Lo studente deve ricordare e saper descrivere in maniera chiara le tecniche di controllo dei convertitori, interpretandone lo scopo anche a mezzo di confronti tra algoritmi di diversa natura.

Lo studente deve dimostrare di aver appreso le principali caratteristiche relative alla struttura interna costituente le macchine elettriche, e le proprietà dei materiali utilizzati. Deve saperne illustrare il principio di funzionamento ed elaborare argomentazioni concernenti le relazioni tra le alimentazioni elettriche di ingresso e le grandezze meccaniche di uscita. Deve saper distinguere le tecniche di regolazione dei motori elettrici dalle architetture di controllo in catena chiusa, riconoscendone le differenze nelle finalità applicative e nell'implementazione pratica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per risolvere problemi relativi al funzionamento dei dispositivi elettronici di potenza, e dei convertitori, individuandone i limiti di utilizzo e le conseguenze delle non idealità presenti. Deve, inoltre, saper scegliere i componenti in base ai contesti di utilizzo e le finalità applicative. Sulla base delle conoscenze acquisite, lo studente deve saper interpretare le finalità di schemi a blocchi riguardanti algoritmi di controllo dei convertitori.

Lo studente deve saper applicare gli strumenti metodologici appresi per ideare e condurre le procedure di rilievo sperimentale dei parametri elettrici descrittivi i circuiti equivalenti delle macchine elettriche. Deve inoltre saper riconoscere le possibili cause di variazione di tali parametri ed interpretare eventuali malfunzionamenti dei motori elettrici, ricostruendo il legame tra la variazione del parametro ed il suo significato fisico. Lo studente deve saper riconoscere eventuali criticità degli algoritmi di controllo dei motori elettrici, suggerendo la modifica degli stessi al fine di assicurare il corretto funzionamento dell'azionamento o di migliorarne le performance.

PROGRAMMA-SYLLABUS

0,25 CFU: Generalità e classificazione dei sistemi di trasporto a guida vincolata con motori elettrici di trazione a bordo. Tram, treni per servizio metropolitano, regionale, a lunga percorrenza, ad alta velocità, ad alta capacità. Panorama dei sistemi elettrificati su ferro in Italia e in Europa. Linee elettriche di alimentazione in continua ed in alternata; sottostazioni.

0,25 CFU: Azionamenti elettrici di propulsione concentrati e distribuiti: locomotori, elettrotreni. Cenni sui treni a levitazione magnetica (esempi di treni attualmente in servizio; treno hyperloop ad altissima velocità). Propulsione elettrica per veicoli ferroviari connessi a sistemi elettrificati: schemi e configurazioni delle unità di trazione e componenti fondamentali del power train dal pantografo alle ruote.

1,25 CFU: Convertitori statici di potenza: aspetti fondamentali delle configurazioni circuitali impiegate nelle unità di trazione dei veicoli. Focus sui convertitori dc/dc (1, 2 o 4 quadranti) e sulle strutture dc/ac (inverter). Tecniche di modulazione degli inverter.

0,75 CFU: Materiali costituenti le macchine elettriche e circuiti magnetici: conduttori, isolanti, materiali magnetici, il trasformatore.

1,75 CFU: Motori asincroni, sincroni a magneti permanenti e in corrente continua: modello matematico, caratteristiche di

funzionamento e regolazione di velocità.

1,25 CFU: Azionamenti controllati in catena chiusa con motori asincroni, sincroni a magneti permanenti e in corrente continua. Dominio di funzionamento dell'azionamento. Avviamento, marcia, frenatura. Recupero dell'energia in frenatura. Funzionamento ad indebolimento di campo per le alte velocità. Diagramma di marcia e sforzo di trazione.

0,25 CFU: Accumulo dell'energia elettrica di tipo elettrochimico (batterie) ed elettrostatico (supercondensatori): elementi sintetici essenziali. Cenni sulle principali caratteristiche delle batterie adatte alle applicazioni di trazione.

0,25 CFU: Propulsione elettrica e/o ibrida a fuel-cell di veicoli ferroviari non connessi a reti elettriche di alimentazione; alimentazione da batterie e supercondensatori di azionamenti per veicoli tranviari e metroleggera su tratte urbane senza rete elettrica. Classificazione, configurazioni e modalità di funzionamento dei principali tipi di celle a combustibile; generazione a bordo o stoccaggio dell'idrogeno; problematiche dell'impiego delle fuel-cell nella propulsione di veicoli ferroviari isolati.

MATERIALE DIDATTICO

Fabrizio Marignetti, *La trazione ferroviaria. I sistemi a guida vincolata*, Societa' Editrice Esculapio

Andrea Del Pizzo, *Azionamenti Elettrici (appunti dalle lezioni) Volume 1*, Praise Worthy Prize

Andrea Del Pizzo, *Azionamenti Elettrici (appunti dalle lezioni) Volume 2*, Praise Worthy Prize

Andrea Del Pizzo, Luigi Pio Di Noia, Andrea Cervone, *Il Trasformatore*, Praise Worthy Prize

G. Brando, A. Dannier, A. Del Pizzo, *Azionamenti con Motori D.C. e A.C. Brushless a Magneti Permanenti*, Praise Worthy Prize

Slide, video e videolezioni fornite dal docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa l'85% delle ore totali, b) laboratorio per approfondire le conoscenze applicate per circa 8 ore.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	x
discussione di elaborato progettuale	
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



COURSE DETAILS

" BIO-INSPIRED GENERATIVE DESIGN FOR ADDITIVE MANUFACTURING "

SSD ING-IND/15

DEGREE PROGRAMME: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ACADEMIC YEAR 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: MASSIMO MARTORELLI

PHONE: 0817682470

EMAIL: MASSIMO.MARTORELLI@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE (IF APPLICABLE):	N.A.
MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
SSD OF THE MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
CHANNEL (IF APPLICABLE):	N.A.
YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME (I, II, III):	I o II
SEMESTER (I, II, ANNUAL):	II
CFU:	9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

“None”

PREREQUISITES

“None”

LEARNING GOALS

The Course deals with the Bio-Inspired Generative Design (GD), a design method that mimics nature’s evolutionary approach to design, and Additive Manufacturing. GD is used to design complex shapes and optimized forms according to forces, cost, weight, environmental impact and other data that may influence the design. Starting from design goals and using machine learning algorithms, GD will allow to explore all of the possible combinations of solutions in order to find the best option. Taking advantage of the Additive Manufacturing processes which allow to manufacture complex geometries, in many cases technically unfeasible using conventional manufacturing methods, such shapes can be realised. Thus, the main steps from concept design to Additive Manufacturing will be developed. The presented concepts will be exploited to develop a project work, in which the students, grouped in teams, will work together on a specific case study. The CREAMI and RICREAMI laboratories will be available to the students.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

The student must demonstrate that he/she has achieved an adequate knowledge of strategies towards the design for Additive Manufacturing with a special emphasis on the following features:

- Knowledge of technical language for the communication of technical information at the international level;
- Knowledge of the basic methodologies of Design for Manufacturability and Assembly/Design for Additive Manufacturing;
- Knowledge and understanding of International Standards;
- Knowledge of the basic principles in design and development of sustainable and smart products;
- Knowledge of the basic methodologies for the assessment of the functional analysis of Additive Manufactured Products;
- To define biomimetic and bio-inspired approach;
- To distinguish among different cellular structures - lattice structures
- To describe topology optimization algorithms;
- To illustrate the main features of generative design;
- To outline the potential of developing custom-made and lightweight products.

Applying knowledge and understanding

At the end of the Course the student must demonstrate that he/she has acquired notions of Bio-Inspired Generative Design for Additive Manufacturing and, in particular, the following abilities:

- Knowledge and planning of the functional design of additive manufactured components of mechanical systems and products by applying the basic principles of bio-inspired and generative design;
- Understanding of the effect of the manufacturing errors on the functional and mechanical characteristics of the additive manufactured products;
- Interpretation of concepts for the design of smart and sustainable products towards the ecological transition;
- Understanding of verification methodologies and technical reference standards;
- To modify conventional methodologies and to rewrite/organise novel functional analyses for innovative products, as a consequence of product reimagination from a new standpoint;
- To solve technical problems related to the simultaneous optimization of several response variables (e.g., mechanical and further functional features) as well as to the development of multi-material structures;
- Correct use of the developed products according to the specific applications, and production of reference documentation;

- Management and implementation of several algorithms to develop innovative products.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

The course contents will cover the following aspects:

- Key Advantages of the Additive Manufacturing (AM) techniques.
- Design for Manufacturability and Assembly (DfMA) / Design for Additive Manufacturing (DfAM).
- Design for Additive Manufacturing in sustainable and smart product design and development: Trends and Opportunities.
- DfAM and International standards.
- Understanding the influence of AM roughness, geometrical and dimensioning tolerances, mechanical properties, process parameters on DfAM.
- From Darwin’s Theory of Natural Selection to Generative Design. Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms. Genetic Algorithms. Generative Design.
- Cellular Structures. Lattice structures and 3D CAD Modelling.
- Geometrically Hybrid Lattice Structures and Solid-Lattice Hybrid Structures.
- Topology Optimization Algorithms. Gradient-Based Optimization Algorithms. Optimality Criteria Methods. Integrated Design Methods.
- Bioinspired architectures for sustainable and smart products
- Design for Additive Manufacturing of custom-made advanced, lightweight and multi-material structures.
- Practical lessons based on project work concerning innovative architectures for sustainable and smart products.

READINGS/BIBLIOGRAPHY

All students will find technical information and/or teaching material related to classroom presentations and exercises on the teacher’s website and/or TEAMS platform. ASTM and UNI-EN-ISO standards will be available.

TEACHING METHODS

- Frontal lessons for about 70 percent of the program hours, and classroom exercises for the remaining 30 percent.
- Exercises for practical insight into the theoretical features, with the aim to discuss about technical works and to manage learning tests towards the self-assessment.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

For *integrated courses*, there should be one exam.

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	X
project discussion	X
other	

The minimum requirements for passing the exam concern the following features: i) knowledge of the basic principles of the Design for Additive Manufacturing, bio-inspired and generative design; ii) knowledge of dedicated algorithms and optimality criteria methods; iii) ability to design cellular and lattice structures with optimized properties.

The students must use textbooks, manuals or collection of technical standards during the oral test. The students with SLD (Specific Learning Disorders) or disabilities can use teaching support material, such as synoptic tables and multimedia devices,

with the aim to help the learning process.

The oral test focuses on the subjects of the program and starts from the discussion of a project work made by the students.

b) Evaluation pattern:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"COMPLEMENTI DI COSTRUZIONE DI MACCHINE"

SSD ING-IND/14

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: LUCA ESPOSITO

TELEFONO: +39 081 7682463

EMAIL: LUCA.ESPOSITO2@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Approfondire le conoscenze sul comportamento meccanico dei materiali e le metodologie di analisi del comportamento meccanico di strutture ed organi di macchina per una progettazione avanzata. Apprendere metodi di progettazione su base normativa a beneficio di un progetto esecutivo. Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di applicare concetti teorici a problematiche reali di progettazione.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper affrontare le principali problematiche strutturali. Partendo dalla comprensione dei meccanismi deformativi e delle modalità di rottura, lo studente deve essere in grado di individuare le sollecitazioni critiche per una determinata struttura. Il percorso formativo intende approfondire le conoscenze teoriche e fornire nuovi strumenti risolutivi per lo studio e la progettazione di componenti meccanici in contesti reali e per una progettazione avanzata.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di utilizzare gli strumenti teorici introdotti per il dimensionamento di strutture meccaniche ricorrendo anche a fogli di calcolo o codici commerciali agli elementi finiti. Per ogni aspetto teorico introdotto deve saper trovare un riscontro applicativo.

Deve saper scegliere ed utilizzare le opportune formulazioni in funzione delle reali condizioni critiche di lavoro della struttura meccanica in esame. Deve saper individuare correttamente i limiti del modello in rapporto al problema reale

PROGRAMMA-SYLLABUS

Richiami di fatica HCF con approccio in tensione e in deformazione – Principali criteri per la fatica multiassiale: von Mises, Gough-Pollard, Sines, Metodi del Piano critico – Plasticità ciclica - Effetto della plasticità ciclica in fatica oligociclica. Comportamento ciclico stabilizzato di un materiale. Determinazione sperimentale della curva ciclica stabilizzata e sua descrizione matematica - Approccio in deformazione per la fatica oligociclica: retta di Basquin, formulazione di Manson&Coffin e Morrow- Approccio normativo alla progettazione di serbatoi in pressione: ASME Boiler and Pressure Vessel Code; Formule per fondi e mantello con efficienza delle saldature; Instabilità di strutture piane e progettazione di irrigidimenti per evitare l'instabilità. - Teoria dei cilindrici in pressione ad elevato spessore: tubi, tubi composti, dischi in rapida rotazione, dischi ad uniforme resistenza. Giunti per interferenza - Teoria dei gusci – Simulazione numerica di componenti meccanici e piccoli assiemi per verifica dei concetti teorici introdotti - Meccanica della frattura elastoplastica e criteri di verifica di strutture difettate: K_I , J -integral, CTOD e COD. Prove di tenacità a frattura - Comportamento dei materiali a temperature da creep. Meccanismi deformativi alle alte temperature. Modelli previsionali di scorrimento viscoso alle alte temperature. Curve di scorrimento e loro modellazione. Cenni di fatica termomeccanica e interazione creep-fatica. - Esempi pratici di progettazione e verifica strutturale di componenti meccanici mediante tecniche FEM.

MATERIALE DIDATTICO

- Materiale fornito al Corso
- J.A. Collins "Failure of Materials in Mechanical Design", John Wiley & Sons;
- T.L. Anderson "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications";
- V.I. Feodosov "Resistenza dei materiali", Edizioni Riuniti university press;
- P.P. Milella "Fatigue and corrosion in metals", Springer;

- M.F. Ashby, H.J Frost "Deformation-Mechanism Maps: The Plasticity and Creep of Metals and Ceramics";
- Estratti di normative di riferimento;

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 50% delle ore totali, b) esercitazioni, mediante software FEM, per approfondire aspetti teorici per circa il 45% delle ore totali, c) seminari e, eventualmente, visite guidate per circa il 5% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)
"CONTROLLO DEI SISTEMI MECCANICI"
SSD ING-IND/13

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MARIO TERZO
TELEFONO: 081 7683282
EMAIL: MARIO.TERZO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II
PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali per affrontare la progettazione di un sistema meccanico controllato attraverso un approccio di tipo sistemistico basato sulla modellazione fisica dei sistemi. Vengono quindi descritte le metodologie necessarie per affrontare l'identificazione e il controllo dei sistemi meccanici, con particolare riferimento alla modellazione dei sistemi mecatronici (relativamente al sistema meccanico, agli azionamenti e alle logiche di controllo).

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla analisi e alla sintesi dei sistemi meccanici controllati. Deve dimostrare di sapere elaborare argomentazioni concernenti le relazioni tra i vari componenti di un sistema di controllo, a partire dalle nozioni apprese riguardanti ciascuno dei sottosistemi. Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare e progettare un sistema mecatronico. Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere le connessioni causali tra il sistema meccanico ed il controllo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di trarre le conseguenze di un insieme di informazioni per analizzare un sistema meccanico controllato, applicare gli strumenti metodologici appresi e finalizzati alla analisi e sintesi dei sistemi di controllo, con riferimento ai sistemi meccanici. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze attraverso l'impiego degli strumenti metodologici acquisiti.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Modelli di simulazione, le variabili di stato, funzione di trasferimento armonica, trasformata di Laplace e di Fourier, risposta in frequenza, rappresentazioni a blocchi.

Analisi di stabilità dei sistemi meccanici, luogo delle radici, criterio di Nyquist, specifiche di un sistema di controllo.

Controllori in anello aperto e in anello chiuso, sintesi meccanica del sistema di controllo, controllori PID, applicazioni di controllori PID a sistemi meccanici a 1 e 2 gradi di libertà, influenza delle non-linearità meccaniche del sistema reale.

Controllo ottimo, controllo modale, osservatori di stato, approcci non lineari per il controllo e l'osservazione.

Azionamenti idraulici, azionamenti elettrici, azionamenti pneumatici: modellazione e controllo.

Diagnostica e monitoraggio attraverso approcci model-based per la stima di variabili e parametri di sistemi meccanici.

MATERIALE DIDATTICO

G. Diana, F. Resta: Controllo di sistemi meccanici, Polipress

Appunti dalle lezioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 90 % delle ore totali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per il restante 10% delle ore.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

a) Modalità di valutazione:
N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"CONVERTITORI ELETTRONICI DI POTENZA"

SSD ING/IND32

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ADOLFO DANNIER
TELEFONO: 0817683233
EMAIL: ADOLFO.DANNIER@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II
PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I
CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire le conoscenze specialistiche dell'elettronica di potenza, presentando le caratteristiche di funzionamento dei principali dispositivi elettronici a semiconduttore, analizzando le strutture topologiche fondamentali per la conversione dell'energia elettrica, sia in corrente alternata che in corrente continua, ed illustrando i criteri per la scelta ed il dimensionamento di massima di un sistema di conversione inteso come elemento di un più generale sistema elettromeccanico.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende innanzitutto fornire agli studenti le conoscenze degli elementi che costituiscono un convertitore elettronico di potenza, unitamente alle corrispondenti caratteristiche esterne, così da poter, successivamente, illustrare gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare il funzionamento delle diverse tipologie di convertitori: raddrizzatori, chopper e inverter, anche in configurazione doppio stadio. Ciò consentirà agli studenti di comprendere i principi di funzionamento dei principali convertitori e, al contempo, definire i riferimenti del sistema di controllo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di identificare le principali topologie di convertitori elettronici di potenza, analizzarne il funzionamento attraverso gli strumenti metodologici acquisiti e definirne i riferimenti per il controllo, suggerendo la strategia di modulazione maggiormente idonea. Il percorso formativo è accompagnato da una fase implementativa orientata a rendere operativi, anche se in ambiente simulativo, i concetti presentati così da poter applicare concretamente le conoscenze maturate.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione all'elettronica di potenza - Definizioni di base: valor medio, valore efficace, sviluppo in serie di Fourier per una forma d'onda rettangolare; richiami del modello a bande di energia per la conduzione nei semiconduttori: la giunzione PN.

Convertitori alternata-continua (raddrizzatori) - Convertitori monofase corrente alternata-corrente continua: raddrizzatore monofase a semplice semionda, raddrizzatore monofase a semplice semionda con diodo di free wheeling, raddrizzatore monofase a doppia semionda, raddrizzatore monofase a ponte non controllato, raddrizzatore monofase a ponte semi-controllato, raddrizzatore monofase totalcontrollato. Convertitori trifase corrente alternata-corrente continua: raddrizzatore trifase a ponte non controllato, raddrizzatore trifase a ponte semi-controllato, raddrizzatore trifase totalcontrollato. Convertitori monofase e trifase corrente alternata-corrente continua bidirezionali: convertitori a 2 quadranti, convertitori a 4 quadranti e funzionamento non ideale di un convertitore a ponte (attività di laboratorio). Forma d'onda della corrente di linea nei raddrizzatori monofase e trifase: calcolo del THD. Cenni sui circuiti snubber per i tiristori.

Convertitori continua-continua (chopper) - Chopper step-down: principio di funzionamento. Conduzione continua e discontinua del chopper. Chopper stabilizzatore. Chopper step-up. configurazione buck-boost; architetture bidirezionali.

Convertitori continua-alternata (inverter) - Configurazione di base: Current Source Inverter (CSI) e Voltage Source Inverter (VSI). Funzionamento in six-step del CSI e del VSI. Modulazione a sottoscillazione sinusoidale. Cenni sui componenti simmetrici delle grandezze elettriche. Space Vector Modulation (SVM). Cenni sui convertitori multilivello.

Convertitori a doppio stadio alternata-alternata - Configurazioni circuitali; convertitori con 1° stadio a front-end attivo; struttura del dc-link.

Applicazioni - Dimensionamento di massima e criteri di scelta di convertitori elettronici di potenza di diversi tipi. Impiego dei convertitori di potenza in applicazioni di produzione e automazione industriale.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti del corso di Convertitori Elettrici, 2021

Power electronics: converters, applications, and design, Ned Mohan, Tore M. Undeland – Editore Wiley India, 2007

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Descrive le modalità in cui verrà erogata la didattica: lezioni frontali, esercitazioni, laboratorio, tirocinio o stage, seminari, altro. Nel caso degli **insegnamenti integrati**, il campo deve essere coordinato dal docente referente dell'insegnamento; nel caso dei canali, il campo deve essere concordato tra tutti i docenti.

Il docente utilizzerà la seguente articolazione per lo svolgimento dell'insegnamento: a) lezioni frontali, integrate con supporti multimediali/materiale online, per circa il 60% delle ore totali, b) esercitazioni in ambiente Matlab/Simulink, per implementare alcune topologie di convertitori elettronici di potenza ed analizzarne il funzionamento, per il 15% delle ore totali c) laboratorio, per approfondire le conoscenze applicate, per il 25% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di **insegnamenti integrati** l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

L'esito della prova scritta non è vincolante ai fini dell'accesso alla prova orale. Le due prove hanno lo stesso peso ai fini della valutazione.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"COSTRUZIONE DI AUTOVEICOLI"

SSD ING-IND/14

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ENRICO ARMENTANI

TELEFONO: +39 081 7682450

EMAIL: ENRICO.ARMENTANI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire strumenti e metodi per la progettazione dei principali gruppi e sistemi di un autoveicolo. Le esercitazioni guidate sono svolte su temi di dimensionamento di gruppi, anche con l'ausilio dell'elaboratore. Rientra pertanto negli indirizzi a carattere progettuale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

L'insegnamento permette agli studenti di acquisire conoscenze sulle principali soluzioni costruttive adottate nelle moderne costruzioni di autoveicoli. Tali conoscenze costituiranno degli approfondimenti che dovranno arricchire la conoscenza nel settore delle costruzioni automobilistiche, in modo che lo studente acquisisca una chiara consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria, con un chiaro richiamo agli aspetti propriamente connessi con la progettazione dei sistemi meccanici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al fine di affrontare tematiche progettuali avanzate, anche di notevole complessità, e curare l'innovazione e lo sviluppo di nuovi prodotti e di nuovi processi tecnologici attraverso l'applicazione delle conoscenze, lo studente deve dimostrare di essere in grado di eseguire la progettazione di massima dei principali sistemi costituenti l'autoveicolo. Tali capacità si estrinsecheranno attraverso una serie di abilità professionalizzanti, quali la capacità di scegliere appropriatamente le soluzioni costruttive più adatte ad ottenere la performance desiderata da un veicolo e la capacità di implementare un modello di calcolo, numerico o analitico, per lo studio del comportamento del veicolo.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Elementi di meccanica della locomozione. Riepilogo delle resistenze all'avanzamento. Caratteristiche meccaniche dei gruppi propulsori. Carichi sulle ruote. Tiri massimi esplicabili. Pendenze massime superabili. Impostazione del progetto del veicolo sulla base delle prestazioni richieste. Gruppi di traslazione. Analisi termo meccanica degli innesti. Transitori d'innesto. Innesti semiautomatici. Sincronizzatori. Gruppi di trasmissione per ingranaggi, semiautomatici e automatici. Trasmissioni di potenza idrodinamiche. Gruppi di variazione continua del rapporto di trasmissione. Giunti cardanici e omocineticici. Differenziali. Ripartizione dello sforzo frenante tra gli assi e sua regolazione. Freni a tamburo e a disco: dimensionamento termomeccanico. Cinematismi di sterzata. Fenomeni di sotto e sovrasterzata. Dimensionamento dei cinematismi di sterzata. Stabilità direzionale. Sospensioni e loro influenza sul comportamento statico e dinamico del veicolo. Analisi cinematica e dimensionamento di sospensioni ad assale rigido e/o a ruote indipendenti. Telai e scocche: progettazione della scocca e dell'abitacolo; progettazione di un telaio. Problemi di sicurezza ed abitabilità. La problematica del crash automobilistico. La problematica NVH. Normativa vigente.

MATERIALE DIDATTICO

- Materiale fornito al corso
- A. Soprano, Note dal Corso di Costruzione di Autoveicoli
- A. Morelli, Progetto dell'autoveicolo
- G. Genta, L. Morello, L'autotelaio
- G. Genta, Meccanica dell'autoveicolo

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 50% delle ore totali, b) esercitazioni per lo sviluppo di un elaborato progettuale per approfondire praticamente aspetti teorici per circa il 30% delle ore totali, c) seminari e visite guidate per circa il 20% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

COSTRUZIONI FERROVIARIE

SSD INGIND\14

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: FRANCESCO PENTA

TELEFONO: 081 – 7682451

EMAIL: FRANCESCO.PENTA@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il principale obiettivo del corso è fornire agli allievi le conoscenze necessarie e le metodologie per risolvere i problemi di dimensionamento che si presentano nella progettazione degli elementi del materiale rotabile e dell'infrastruttura ferroviaria e nella scelta delle relative soluzioni costruttive, attraverso lezioni teoriche, esempi applicativi ed esercitazioni autonome.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve conoscere le procedure di dimensionamento contro le principali modalità di cedimento degli elementi meccanici del materiale rotabile e dell'infrastruttura ferroviaria e saperle applicare, anche attraverso lo sviluppo autonomo di modelli analitici e/o numerici, per la soluzione dei diversi problemi di interesse per il progettista, il tecnico dell'esercizio e della manutenzione ferroviaria. Dovrà essere in grado di recepire le raccomandazioni dei principali standard di progettazione e conoscere l'iter progettuale per lo sviluppo di nuovi prodotti ferroviari, dall'analisi delle specifiche di prodotto fino alle prove statiche e di fatica necessarie alla loro omologazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà sviluppare la capacità di riconoscere e/o identificare le possibili modalità di cedimento dei diversi componenti meccanici del rotabile e della sovrastruttura ferroviaria in relazione alle condizioni di servizio ed essere in grado di definire ed implementare, attraverso i metodi della Costruzione di Macchine e della Progettazione Meccanica, modelli previsionali affidabili per la stima della loro resistenza e durata.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Lo scenario ferroviario: generalità, materiale rotabile, armamento ferroviario - Progetto e calcolo delle sale - La ruota ferroviaria: geometria, analisi delle tensioni residue, del danno da fatica e da usura - Boccole e cuscinetti - Progetto e calcolo delle sospensioni: molle ad elica; molle pneumatiche - Tamponi di fine corsa - Barre anti-rollo - Carrelli ferroviari: carrelli portanti e motori, criteri di progetto, metodi per l'analisi delle sollecitazioni e del danno, interfaccia cassa-carrello, prove di omologazione dei carrelli - Casse: tipologie strutturali e metodi costruttivi delle casse, carichi di progetto, criteri di dimensionamento - Organi di attacco e repulsione - Introduzione al metodo degli elementi finiti: modelli di spostamento; le deformazioni d'elemento; forze nodali; matrice delle rigidezze d'elemento; assemblaggio della matrice di rigidezza del sistema discreto; soluzione delle equazioni d'equilibrio; problemi con non-linearità geometriche - Teoria delle piastre: equazioni fondamentali - Dimensionamento contro il cedimento per carico di punta e contro l'instabilità flesso-torsionale - Unioni saldate: verifiche di resistenza statica ed a fatica.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense del docente

F. Di Majo, Costruzione di materiale ferroviario, Levrotto & Bella, 1979.

R. Panagin, Costruzione del veicolo ferroviario, CIFI, HOEPLI, 2006.

G. Belingardi, Il metodo degli elementi finiti nella progettazione meccanica, Levrotto&Bella,1998

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali b) esercitazioni numeriche per approfondire gli aspetti teorici e le conoscenze applicate per 25% delle ore totali c) seminari e stage presso aziende del settore per approfondire

tematiche specifiche per il 5% delle ore.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



COURSE DETAILS

"DESIGN OF ELECTRONIC CIRCUITS AND SYSTEMS"

SSD ING-INF/01

DEGREE PROGRAMME: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ACADEMIC YEAR 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: LUCA MARESCA
PHONE: 081 76 83199
EMAIL: LUCA.MARESCA@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE (IF APPLICABLE):	N.A.
MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
SSD OF THE MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
CHANNEL (IF APPLICABLE):	N.A.
YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME (I, II, III):	I o II
SEMESTER (I, II, ANNUAL):	I
CFU:	9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

“None”

PREREQUISITES

Knowledge of analog and digital operation of circuits. Basic knowledge of semiconductor devices operations. Knowledge of the operation of CAD tools such as circuit simulators and CAD layout tools.

LEARNING GOALS

Study of the main design methodologies and approaches for analog, mixed-mode, power and digital circuit and systems. Design of integrated and discrete circuits and systems. CAD tools for the implementation of actual projects and layout optimization. Ability to develop practical design of complex electronic systems.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

After a positive evaluation to the exam, the student have the essential methods and knowledge for (i) top-down design from system specification to discrete or integrated layout, (ii) discrete linear and mixed mode circuits, (iii) signal conditioning and amplification, (iv) power circuits design and PCB realization techniques, (v) control of power circuits with FPGAs and microcontrollers, (vi) design of digital systems and interconnections, (vii) design of analog integrated systems, (viii) operational amplifier design, and (ix) practical design implementation during laboratory activity.

Applying knowledge and understanding

In order to overcome the examination, the student must be able to illustrate the theoretical and technical aspects that are the basis of analog, mixed-mode, power and digital circuit and systems. Starting from these basics, through the study of the main design methodologies, the student will be able to design and develop practical complex electronic systems, through the support of dedicated CAD tools.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Lectures: Circuit simulation softwares; PCB design: layers, traces and vias; PCB design process: schematic symbols and device footprints; Autodesk FUSION360 CAD: schematic editor, component placement, autorouting; Packaging requirements; different kind of packages; package mount to PCB; thermal and electrical issues; power supply from PCB to package; OpAmp design recall; operational amplifiers: ideal properties; standard configurations; non-idealities: output swing and slew rate; stability of operational amplifiers; Barkhausen criterium; gain and phase margins; frequency limits of the unity gain buffer; two stage OpAmp circuit design with gain/bandwidth/input impedance specifications; active filter: definitions, different filter responses, First-order filters, higher order filters; Butterworth, Chebychev, Bessel filter responses and coefficients; first order active filter design; second order filter design; practical design rules; class work on filter design and PCB implementation; filter Wizard Tool.

Challenge-based learning: group activity on different system designs (simulation, PCB design, 3D printing of chassis and holders), groups of max 4 students, group activity supervised and discussed during classroom hours.

READINGS/BIBLIOGRAPHY

- Textbook
- Lecture notes

TEACHING METHODS

The course operating method provides for frontal lessons (48h) and laboratory activities (24h).

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

For *integrated courses*, there should be one exam.

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	X
project discussion	
other	

In case of a written exam, questions refer to: (*)	Multiple choice answers	
	Open answers	
	Numerical exercises	

(*) multiple options are possible

b) Evaluation pattern:

N.A.



COURSE DETAILS

" DESIGN OF MECHATRONIC SYSTEMS "

SSD ING-IND/14

DEGREE PROGRAMME: MASTER DEGREE IN MECHANICAL ENGINEERING

ACADEMIC YEAR: 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: MICHELE PERRELLA

PHONE: 081-7682453

EMAIL: MICHELE.PERRELLA@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE (IF APPLICABLE):

MODULE (IF APPLICABLE):

SSD OF THE MODULE (IF APPLICABLE):

CHANNEL (IF APPLICABLE):

YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME (I, II, III): II

SEMESTER (I, II, ANNUAL): I

CFU: 9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES (IF MENTIONED IN THE COURSE STRUCTURE “REGOLAMENTO”)

none

PREREQUISITES (IF APPLICABLE)

none

LEARNING GOALS

To provide advanced methodologies for the selection and interfacing of motors, structures and components or assemblies, starting from the structural and quantitative design specifications of a mechanical system. Evaluate the response of the structure as an elastic chain by introducing the criteria of controlled compliance. To present the main construction elements of mechatronic systems including displacement, strain and force sensors, discussing the different types with particular regard to the design principles and characteristics of use. To develop an understanding of advanced constitutive models for describing the mechanical behaviour of materials, with the aim of consciously determining the response of the material according to the environmental, loading or processing boundary conditions to which it is subject.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

Knowledge and understanding of the fundamental principles of operating, kinematic and design of simple mechatronic systems. Methodologies for analyzing the response of the structure as an elastic chain. Understanding of the main construction elements of mechatronic systems. Design and verification procedure of mechatronic systems subjected to different forces and constraints, depending on geometry, boundary conditions and advanced material laws.

Applying knowledge and understanding

The student will be able to deal with the analyses of kinematic behaviour and strength prediction of mechatronic systems. Moreover, able to identify the most appropriate principles for performing the structural design of components of mechatronic systems, based on the starting data, the characteristics of use, the boundary conditions.

Design and verification of elements or systems related to mechatronic assemblies subjected to different forces and constraints, depending on geometry, boundary conditions and advanced constitutive models.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

General aspects and definition of mechatronic systems and their components.

Identification of the constructive aspects of a mechanical system composed of a fixed structure and variable geometry members.

Identification of the lay-out, of the motion profile and of the groups.

Analysis of the main types of constraints (bearings, joints, guides, and slides, etc.), flexible transmissions and actuators (ball screws and hydraulic systems).

Considerations relating to the times and energy associated with transients.

Comparison between different motion profiles with variable accelerations.

Distribution of forces, reactions and response of mechatronic structure.

Analysis of joined assemblies.

Creep and stress relaxation of polymeric materials. Viscoelastic behaviour of repaired elements.

Buckling of beams due to axial, flexural and torsional loading conditions.

Mechanical components. Wire ropes for lifting and for flexible transmissions.

Structural reliability.

READINGS/BIBLIOGRAPHY

Lecture notes made available on the teacher's webpage.

Suggested books:

R. Isermann, Mechatronic Systems. Springer, 2005;

E. Dragoni, G. S. Mammano. Lezioni di progetto di sistemi meccatronici. Esculapio; 2013.

Findley WN, Lai JS, Onaran K. Creep and relaxation of nonlinear viscoelastic materials with an introduction to linear viscoelasticity. North-Holland Publishing Company; 1976.

TEACHING METHODS

Teacher will use: a) lectures for approx. 60 % of total hours; b) practical exercises for approx. 40 % of total hours.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	x
project discussion	
other	



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

DINAMICA DEI SISTEMI MECCANICI

SSD ING-IND/13

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: GIANDOMENICO DI MASSA

TELEFONO: 081 768 3289

EMAIL: GDIMASSA@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire i concetti di base per l'individuazione, la formulazione matematica, la simulazione e la sperimentazione dei fenomeni dinamici più significativi nel campo delle macchine e dei sistemi meccanici, con particolare riferimento alle vibrazioni dei sistemi a molti gradi di libertà, alle velocità critiche flessionali, alle oscillazioni torsionali ed alla dinamica dei corpi rigidi vincolati elasticamente.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative ai principali fenomeni dinamici relativi alle vibrazioni dei sistemi meccanici. Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare sistemi a molti gradi di libertà soggetti a forzanti di tipo periodico o casuale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di analizzare e risolvere problemi concernenti la dinamica in campo lineare e non lineare dei sistemi meccanici e delle macchine; applicare gli strumenti metodologici appresi ai seguenti ambiti: velocità critiche flessionali delle turbomacchine, analisi delle sospensioni dei veicoli nei riguardi del confort di marci e della tenuta di strada, oscillazioni torsionali degli impianti di propulsione navale e isolamento dalle vibrazioni delle macchine.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Sistemi conservativi e non-conservativi a parametri concentrati, problema degli autovalori, modello modale, studio del moto libero eccitato da assegnate condizioni iniziali, e moto forzato.

Dinamica del corpo rigido elasticamente sospeso, sistemi di sospensione discreti e continui.

Sospensioni degli autoveicoli, dinamica della massa sospesa nei riguardi del confort di marcia, sospensioni pneumatiche semplici e compensate, sospensioni miste e coniugate.

Oscillazioni torsionali forzate, determinazione del sistema a parametri concentrati, sistemi equivalenti particolari: impianto di propulsione navale e sistema di trasmissione di un autoveicolo. Cause eccitanti le vibrazioni forzate. Velocità critiche.

Ampiezze delle vibrazioni elastiche forzate per un sistema ad m masse.

Vibrazioni flessionali e velocità critiche, sistema semplice, effetto disco, sistemi a masse concentrate isostatici e iperstatici, metodo della matrice di trasferimento.

Introduzione all'analisi modale sperimentale.

MATERIALE DIDATTICO

Libro di testo: S. della Valle, G. Di Massa, DINAMICA DEI SISTEMI MECCANICI, Ed. ESA.

Appunti dalle lezioni

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà:

- a) lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali,*
- b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per 15 ore (sviluppando codici in ambiente Matlab)*
- c) laboratorio per approfondire le conoscenze applicate per 5 ore*

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

*Nel caso di **insegnamenti integrati** l'esame deve essere unico.*

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"DINAMICA DEL VEICOLO FERROVIARIO"

SSD ING-IND/13

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: SALVATORE STRANO

TELEFONO: 0817683294

EMAIL: SALVATORE.STRANO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali per la comprensione dei fenomeni dinamici che caratterizzano il veicolo ferroviario

L'interazione del veicolo con l'ambiente esterno viene approfondita partendo dallo studio del contatto ruota-rotaia, per poi affrontare le tematiche inerenti alla dinamica della sala montata, del carrello e dell'intero veicolo.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare la dinamica del veicolo ferroviario.

Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere le principali relazioni che sussistono tra le caratteristiche meccaniche del veicolo ferroviario e le prestazioni dinamiche del veicolo stesso.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze di meccanica allo studio ed alla modellazione dei principali fenomeni fisici della dinamica del veicolo ferroviario.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Contatto ruota-rotaia, l'aderenza in campo ferroviario, scorrimenti geometrici, scorrimenti cinematici, interazione normale, teoria di Hertz, interazione tangenziale, condizione di pseudo-slittamento, modello lineare di Kalker, modello di Johnson-Vermeulen, modello completo di Kalker, teorie euristiche.

Armamento ferroviario, scartamento, profili di binario, profili ruota, conicità equivalente, richiamo gravitazionale. Sala montata classica, sala montata a ruote indipendenti, effetto differenziale, serpeggio, formula di Redtenbacher, formula di Klingel.

Dinamica della sala montata, del carrello, della cassa; iscrizione in curva, stabilità. Sicurezza di marcia, svio, accelerazione non compensata, sopraelevazione di linea, centri di rollio, pendolamento attivo e passivo della cassa.

Dinamica verticale e comfort, sospensioni primarie e secondarie.

Dinamica longitudinale. Comportamento dinamico della sovrastruttura ferroviaria e della catenaria. Interazione pantografo-catenaria.

MATERIALE DIDATTICO

Knothe Klaus, Stichel Sebastian, Rail Vehicle Dynamics, Editore: Springer, Anno edizione: 2017.

Simon Iwnicki (ed.), Handbook of Railway Vehicle Dynamics, Editore: CRC Press, Anno edizione: 2006.

Appunti dalle lezioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici, c) laboratorio per approfondire le conoscenze applicate, d) seminari.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di insegnamenti integrati l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"ELEMENTI DI GESTIONE DEL PRODOTTO FERROVIARIO"

SSD ING-IND/17

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: LIBERATINA CARMELA SANTILLO

TELEFONO: 0817682334

EMAIL: LIBERATINACARMELA.SANTILLO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire all'allievo le conoscenze e le competenze necessarie ad affrontare in un'ottica sistemistica le problematiche industriali connesse alla concezione, alla realizzazione, alle attività gestionali relativamente alla produzione di Veicoli Ferroviari. Partendo, quindi, dalla fase di "ingegneria" del prodotto basata sulle esigenze del Cliente e sulle normative vigenti, si passa all'analisi critica del processo produttivo, logistico e manutentivo, nonché, all'analisi dei contenuti gestionali caratteristici. Le lezioni frontali saranno integrate da Seminari su argomenti specifici e da visite aziendali che permetteranno all'allievo di conseguire una maggiore consapevolezza delle tematiche trattate.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere i principali elementi del prodotto ferroviario, la gestione della produzione della "commessa ferroviaria", essere in grado di comprendere le nozioni di base riguardanti l'analisi RAMS.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Il veicolo Ferroviario – breve excursus nel tempo.

La Progettazione sistemica: approccio complicato e complesso del veicolo ferroviario. Il quadro normativo di riferimento (Internazionale).

Tipologie di prodotto ferroviario. Configurazione: lay-out, analisi ponderali –

Infrastruttura ferroviaria ed evoluzione della rete (corrente continua ed alternata) – Gestione dei parametri di un veicolo ferroviario secondo le leggi fisiche. Verifiche prestazionali di esercizio. Esempi di tipologia di motore e cambio.

Tecniche di valutazione del rischio (ISO31010) –Analisi RAMS: Verifiche economiche e temporali. - Design. – Specifiche di realizzazione dei componenti. Progettazione specialistica. Ingegneria della Produzione: Logistica – Produzione – Servizi di stabilimento.

Ingegneria della Manutenzione- Aspetti di caratterizzazione industriale – Logiche gestionali e logiche organizzative – Strutture funzionali – strutture a matrici, strutture organizzative a rete, strutture miste.

Attività commerciali: Gestione Commesse (tempi e costi) - La funzione commerciale - Analisi di redditività di una commessa (con esempi) – La funzione acquisti - L'ingegnere come System Integrator – Ricerca ed Innovazione – Funzioni di supporto - Strategie di Business intelligence. Qualità del prodotto.

Cenni sull'Industria 4.0 nel settore ferroviario.

MATERIALE DIDATTICO

Maurizio Russo, Il veicolo ferroviario, ISBN 8891007978, 9788891007971

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa l'85% delle ore totali, b) esercitazioni di approfondimento pratico per circa il 15% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel caso di insegnamenti integrati, il campo deve ricomprendere tutti i moduli del corso con il relativo 'peso', ai fini della valutazione finale e la sua compilazione deve essere coordinata dal docente referente del corso.

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
Altro (orale e discussione di elaborato assegnato durante il corso)	X

b) Modalità di valutazione:

La prova di esame prevede una prova orale e discussione di un elaborato assegnato durante il corso. La valutazione sarà attribuita tenendo conto della prova orale con un peso pari al 70% del voto finale. Il restante 30% scaturirà dalla valutazione dell'elaborato assegnato durante il corso.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"ELETTRONICA PER SISTEMI MECCANICI INTELLIGENTI"

SSD ING-INF/01

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MICHELE RICCIO

TELEFONO: 0817683117

EMAIL: MICHELE.RICCIO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Elettronica per Sistemi Meccanici Intelligenti si pone come obiettivo di far acquisire agli allievi i concetti fondamentali relativi ai circuiti basati su microcontrollore, alla sensoristica e le interconnessioni digitali (wired and wireless) che compongono i sistemi elettronici utilizzati nell'ambito dell'Internet of Things (IoT), con particolare enfasi rivolta all'IoT Industriale (IIoT) ed al paradigma dell'Industria 4.0. In tale scenario, saranno illustrate le principali applicazioni smart dell'elettronica analogica e digitale con riguardo ai sistemi meccanici.

Gli studenti sono posti in condizione di analizzare la struttura di semplici nodi sensoriali basati su microcontrollori, circuiti di attuazione e protocolli di comunicazione di interesse nei diversi scenari industriali e di applicazioni. Sono, quindi, forniti gli strumenti teorici per l'analisi e la sintesi di firmware per: (i) l'implementazione di algoritmi utili all'interfacciamento di circuiti a microcontrollore con sensori analogici e digitali; (ii) elaborazione dei dati raccolti in forma numerica; (iii) comunicazione tramite protocolli digitali di sistemi a microcontrollori con periferiche esterne utili alla connessione alla rete internet. Vengono, altresì, introdotti i concetti base per l'implementazione di elaborazioni real-time tramite RTOS. Il corso prevede, infine, una parte di sintesi circuitale dove verificare il corretto funzionamento hardware/firmware di semplici applicazioni di nodi sensoriali IoT.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

A seguito del superamento dell'esame, lo studente possiede concetti essenziali sulla struttura di semplici sistemi a microcontrollori e sull'architettura di un nodo sensoriale per applicazioni nei sistemi meccanici intelligenti: dalla rilevazione di grandezze fisiche tramite sensori fino alla attuazione di semplici leggi di controllo. Conosce le specifiche circuitali e le tecniche di programmazione fondamentali per l'utilizzo delle più comuni periferiche integrate nei moderni microcontrollori con architettura ARM a 32 bit (input/output digitali, input analogici, periferiche PWM, periferiche di comunicazione seriali, etc.). Conosce le tecniche di interrogazione delle periferiche (i) cicliche (polling); (ii) temporizzate basate su contatori binari (iii) guidate da eventi (event-driven); (iv) basate su meccanismi tipici dei sistemi operativi real-time (RTOS).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

A seguito del superamento dell'esame, lo studente possiede concetti essenziali sulla realizzazione di semplici sistemi a microcontrollori utili alla implementazione circuitale e firmware di nodi sensoriali ed attuativi per applicazioni nei sistemi meccanici intelligenti. Ai fini del superamento dell'esame, quindi, lo studente deve essere in grado di illustrare le specifiche teoriche e tecniche che sono alla base dei sistemi a microcontrollore per tali applicazioni. Deve in particolare dimostrare di essere in grado di analizzare semplici routine firmware per l'interfacciamento con sensori esterni, elaborare i dati raccolti e inviarli opportunamente tramite uno dei protocolli studiati durante il corso.

Lo studente deve anche essere in grado di analizzare alcuni aspetti tecnici dei componenti elettronici utilizzati nell'ambito dei sistemi meccanici, partendo dai datasheet ed individuando le specifiche rilevanti al fine di una corretta progettazione hardware/firmware.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Definizione di smart sensor, applicazioni smart per la meccanica. Cenni di Smart City, Smart Building, Smart Home, Smart Agriculture, Smart Mobility, Manufacturing 4.0. Microcontrollore: definizione, architettura e differenza con microprocessore. Ciclo di sviluppo del firmware. Architetture ARM: storia, CISC vs RISC. Famiglia di microcontrollori STM32. Ambienti di sviluppo (IDE) per microcontrollori STM32. Digital Input e Output per STM32: GPIO Design, registri GPIO e settings/funzionalità. Ingressi analogici: definizione, ADC e caso studio dei micro STM32. Modalità di funzionamento, frequenza di campionamento, tecniche di polling, interrupt e DMA. Utilizzo dell'ADC con la tecnica del polling. Utilizzo di sensori analogici. Conversione D/A: cenni di funzionamento. Utilizzo del DAC. Segnali "pseudo-analogici" PWM: dal segnale

digitale al segnale analogico, filtraggio. Segnali PWM. Introduzione ai protocolli seriali: utilizzo dello shift register. Serial Peripheral Interface (SPI). Moduli SPI nei micro STM32. Utilizzo di sensori SPI. Introduzione al protocollo I2C: specifiche di comunicazione, confronto con il protocollo SPI. Utilizzo di sensori I2C. Introduzione al protocollo UART. Diagrammi temporali e differenze con il protocollo USART. Interrupt, Timers e Tasks. Programmazione event-driven e time-driven. Introduzione al concetto di interrupt come evoluzione del polling. Concetto di interrupt prioritised, masked e nested. Latenza. Introduzione ai Real-Time Operating System (RTOS). Concetto di programmazione parallela. Thread, Mutex, Semaphore, Queue, Mail. Keil RTX e CMSIS-RTOS. Scheduler dei processi: Pre-emptive, Round-Robin, Co-operative. Overview dei protocolli di rete per IoT: reti a raggio corto; a medio raggio; a lungo raggio. Confronto tra le diverse tecnologie: WiFi, Bluetooth, BLE, Cellular, LoRA. Circuiti elettronici per la connessione wireless alla rete internet.

MATERIALE DIDATTICO

“Fast and Effective Embedded Systems Design: Applying the ARM mbed” di Rob Toulson, Tim Wilmshurst.

“Microcontrollers hardware and firmware for 8-bit and 32-bit devices” di Franco Zappa, Società Editrice Esculapio.

Slide utilizzate durante le lezioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali, b) esercitazioni volte ad (i) applicare ed approfondire gli aspetti teorici, sull'utilizzo delle tecniche firmware per l'utilizzo dei sistemi a microcontrollore; (ii) applicare ed approfondire gli aspetti tecnici per la realizzazione hardware di sistemi embedded a microcontrollore, l'interfacciamento con sensori e con la rete internet.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	X

b) Modalità di valutazione:

gli esami di accertamento e di valutazione consistono:

- in una prova al calcolatore, volta ad accertare la capacità di analisi e sintesi di uno dei seguenti aspetti: (i) firmware per applicazioni basate su microcontrollori; (ii) schemi, componenti e circuiti elettronici di sistemi embedded a microcontrollore.

- in una prova orale, volta ad accertare la comprensione dei metodi teorici per l'analisi e la sintesi di sistemi elettronici a microcontrollori per IoT sia da un punto di vista firmware che hardware.

Il voto finale è la media aritmetica dei voti conseguiti nelle due prove.

Ai fine del superamento dell'esame con votazione minima di 18/30 è necessario che le conoscenze/competenze della materia siano almeno ad un livello elementare, sia per la parte di analisi/scrittura firmware che per quella orale. Agli studenti che abbiano acquisito competenze eccellenti sia nella prova al calcolatore che in quella orale può essere attribuita la lode.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"ELETTROTECNICA PER L'AUTOMOTIVE E LA MECCATRONICA"

SSD ING-IND/31

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: LUIGI VEROLINO

TELEFONO: 0817683246

EMAIL: LUIGI.VEROLINO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno".

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno".

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso illustra le principali applicazioni dell'elettrotecnica in ambito meccatronico e automotive. Specificamente, si farà particolare riferimento ai meccanismi di produzione e immagazzinamento dell'energia elettrica rilevanti per applicazioni automotive e alla trattazione dei circuiti non lineari impiegati in ambito meccatronico, anche tramite simulazioni numeriche ed esperienze di laboratorio.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative ai principali tipi di batterie elettriche presenti sul mercato. Deve dimostrare di sapere elaborare argomentazioni concernenti le relazioni tra le principali fonti energetiche, mostrando in particolare di saper ponderare la differenza con le batterie all'idrogeno ed altri tipi di batterie che si stanno sperimentando, come quelle nucleari. L'intero percorso formativo tende a creare intelligenze e conoscenze che sanno in maniera rapida orientarsi in un mercato in rapida ed imprevedibile espansione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente, applicando le conoscenze acquisite, deve mostrare di saper leggere e progettare un BMS, cioè un sistema che, operando sulle batterie, massimizzi istante dopo istante le prestazioni del pacco di batterie.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Circuiti non lineari.

Proprietà, modelli matematici e tecniche di risoluzione. Topologie circuitali tipiche in ambito automotive. Tecniche numeriche e simulatori circuitali per la soluzione di circuiti non lineari per il controllo di motori elettrici. Dispositivi circuitali per applicazioni meccatroniche. L'amplificatore operazionale: modello circuitale, tecniche di soluzione, possibili realizzazioni, applicazioni tipiche di interesse meccatronico. Componenti elettronici di potenza: modelli circuitali, proprietà e applicazioni tipiche in ambito meccatronico.

Produzione, immagazzinamento e utilizzo dell'energia elettrica.

Fonti tradizionali e rinnovabili. Elettrochimica. Applicazioni in ambito automotive.

Dispositivi di storage.

Batterie e accumulatori. Batterie agli ioni di litio: composizione, principio di funzionamento, fasi di operazione, esempi di applicazioni in ambito automotive. Modelli matematici e circuitali delle batterie; stima dello stato di carica. Configurazioni innovative di batterie.

MATERIALE DIDATTICO

Materiale disponibile sul sito www.docenti.unina.it e su www.elettrotecnica.unina.it

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il corso si svolge per lo più secondo lezioni frontali. Tuttavia, sono presenti alcune ore di laboratorio sui circuiti di controllo delle batterie ed interventi, almeno due, di aziende operanti nel settore.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



COURSE DETAILS

" ENERGY MANAGEMENT FOR TRANSPORTATION "

SSD ING-IND/32

DEGREE PROGRAMME: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ACADEMIC YEAR 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: IVAN SPINA, LUIGI PIO DI NOIA

PHONE: 0817683502

EMAIL: IVAN.SPINA@UNINA.IT, LUIGIPIO.DINOIA@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE (IF APPLICABLE):	N.A.
MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
SSD OF THE MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
CHANNEL (IF APPLICABLE):	N.A.
YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME (I, II, III):	I o II
SEMESTER (I, II, ANNUAL):	I
CFU:	9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

“None”

PREREQUISITES

“None”

LEARNING GOALS

The course aims to provide the knowledge of the main constituents of the electric/hybrid propulsion systems of road and rail vehicles with particular regard to their principle of operation and controls. The analysis methodologies of vehicles powertrain allow the discussion to be then focused on energy management strategies, pursuing environmental sustainability goals in the incoming energy transition.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

The student acquires knowledge about the main components of propulsion systems, learns the principle of operation of power converter and motor, and studies how energy can be transferred by means of proper control algorithms. He gets familiar with different types of vehicle architectures, distinguishes railway propulsion from road applications, and visualizes how many power sources can interact on board a hybrid vehicle. He classifies energy storage systems and understands how different storage technology must be charged/discharged in the context of transportation systems.

The student acquires analysis methodologies of energy management strategies, aiming to pursue environmental sustainability in incoming energy transition.

Applying knowledge and understanding

The student learns how to apply the acquired knowledge to characterize propulsion systems, motor drives, and storage components. He can design and carry out experimental tests to validate the proper operation of the overall system and/or to determine its parameters. He is also able to recognize possible criticism about the functioning of motor drive. Based on its characteristic, He can trace the anomalous condition to a specific subsystem of the powertrain, identifying the possible cause, and providing modification/improvements to the system architecture and/or control.

The student can exploit the acquired knowledge of energy transfer technology, solving possible subcomponent incompatibility and choosing functional equipment based on the mission profile. In this context, he can also envision energy management strategies aimed to optimize the overall transportation system efficiency, pursuing environmental sustainability goals.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Classification of propulsion systems. Vehicle dynamics. Vehicle energetics.

Electric road vehicles: power circuits, control systems, and on-board equipment.

Power electronics components and converters: principle of operation and modulation of Rectifiers, Chopper and Inverter.

Characteristics and model of the main traction motors (Induction Motor and Permanent Magnet Synchronous Motor).

Motor drives and field oriented control of AC traction motors.

Powertrain of Battery Electric Vehicles (BEV): architectures, main subsystems, and performance. Classification of hybrid configuration (series, parallel, power-split) and on-board energy management for Hybrid Electric Vehicles (HEV), and Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV). Review of technology for power converters in relation to power and voltage range. Sizing criteria of an electric vehicle and a hybrid vehicle.

Classification of energy storage system for automotive application in relation to the vehicle type (BEV, HEV, PHEV). Ion lithium batteries. Technology and model. Battery pack and battery management system (BMS). Other energy storage systems with high power density: supercapacitors and flywheel; KERS.

Charging systems for electric vehicles. Electric vehicle charging infrastructures and their integration into the electricity grid.

Standards for AC and DC conductive charging of electric vehicle (EN 61851).

Electric railway propulsion: power circuits, control systems, on-board equipment. Powertrain for different types of electric traction rail vehicles (heavy-rail passenger train, light rail, urban rail transit). Integration of electric energy storage

systems. Energy management considering the interaction between storage equipment on board the train and on the ground.

Application of electric drives outside of the powertrain: Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC), power steering, battery cooling.

Expectations and role played by electric mobility in reducing polluting emissions and increasing the efficiency of the vehicles.

READINGS/BIBLIOGRAPHY

Mohan, Undeland, Robbins "Power Electronics: Converters, Applications and Design" J. Wiley & Sons
 G Abad (Gonzalo) "Power electronics and electric drives for traction applications" John Wiley & Sons
 Austin. Hughes ; Bill Drury "Electric motors and drives fundamentals, types and applications" Elsevier
 Russell M. Ford editor.; Rebecca M. Burns "Energy storage technologies for power grids and electric transportation" Nova Science Publishers
 Daniel. Sperling ; Mark A Delucchi; Patricia M Davis; A. F Burke (Andrew F.) "Future drive electric vehicles and sustainable transportation" Island Press
 Morris Brenna, Frica Foadelli, Dario Zaninelli "Electrical railway transportation systems" Wiley-IEEE Press
 Sumedha Rajakaruna, Farhad Shahnia, Arindam Ghosh "Plug In Electric Vehicles in Smart Grids Energy Management" Springer
 Sheldon S. Williamson "Energy Management Strategies for Electric and Plug-in Hybrid Electric Vehicles" Springer
 M. Kathiresh, G. R Kanagachidambaresan, Sheldon S Williamson "E-Mobility : A New Era in Automotive Technology" Springer

Slides, lecture notes

TEACHING METHODS

Lectures, laboratory activities and exercises.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

For *integrated courses*, there should be one exam.

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	X
project discussion	
other	

In case of a written exam, questions refer to: (*)	Multiple choice answers	
	Open answers	
	Numerical exercises	

(*) multiple options are possible

b) Evaluation pattern:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE"

SSD ING/IND-17

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROF.SSA LIBERATINA CARMELA SANTILLO

TELEFONO: 081 768 2333

EMAIL: LIBERATINACARMELA.SANTILLO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è lo studio dei modelli fondamentali delle logiche di produzione industriale attraverso la presentazione delle tecniche più avanzate di pianificazione di medio e breve periodo, con particolare riferimento agli algoritmi di maggior rilievo per la pianificazione, programmazione e controllo della produzione industriale, fino a configurare i sistemi Lean Production. Il corso prevede per ogni tema analizzato, l'applicazione di modelli di pianificazione per la risoluzione dei fondamentali problemi della programmazione produttiva industriale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla produzione industriale ed alla gestione della programmazione operativa di uno stabilimento produttivo. Egli, inoltre, deve dimostrare di sapere elaborare argomentazioni concernenti le relazioni tra i possibili Sistemi di Produzione e Controllo della produzione Industriale, con particolare riferimento alle metodologie di tipo PUSH (quali Material Requirement Planning) e di tipo PULL (Just-In-Time).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di estrarre informazioni dai dati storici di produzione e della domanda occorsa; applicare gli strumenti matematico/statistici appresi negli studi precedenti per l'analisi di produttività di una linea produttiva e saper discernere tra inefficienza di processo ed inefficienza organizzativa. Il percorso formativo è orientato a trasmettere la capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari per la pianificazione operativa della produzione industriale.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Dalla previsione della domanda alla pianificazione strategica. L'errore di previsione.

La programmazione della produzione: definizione delle problematiche ed articolazione delle fasi. Approccio centralizzato vs. decentralizzato.

La pianificazione aggregata: sviluppo dei piani di produzione. Il Master Production Schedule: sviluppo del piano e revisione. Metodologie di calcolo della disponibilità a promettere ATP. Pianificazione Principale a due livelli.

Configurazione della distinta base e cicli di lavoro. La gestione dei materiali nel sistema operativo aziendale: la procedura MRP (Materials Requirements Planning).

La gestione della Capacità. La verifica grezza della capacità RCCP: metodo dei fattori aggregati, metodo delle distinte di capacità, metodo dei profili di risorse.

La Pianificazione dei fabbisogni di capacità: Logica di funzionamento e parametri di regolazione della procedura CRP (Capacity Requirements Planning).

La verifica di capacità produttiva di reparto. La pianificazione operativa ed il controllo di produzione. Il Sequencing. Analisi Input/Output. Overlapping vs Splitting.

La teoria dei Constraints. Lean Design: elementi costitutivi, modelli funzionali e tecniche risolutive.

MATERIALE DIDATTICO

I libri di testo consigliati sono:

- *Jacobs F.R., Berry W.L., Whybark D.C. Vollmann T.E. – Manufacturing Planning & Control for Supply Chain Management – Sixth Edition, McGraw-Hill;*
- *Hopp W.J., Spearman M.I. – Factory Physics – Third Edition.*

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà principalmente lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali, unitamente ad esercitazioni e laboratorio per approfondire aspetti teorici, con utilizzo di software specialistico.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

Per il superamento della prova è necessario essere sufficienti in ognuna delle domande a risposta libera, unitamente all'esercizio proposto. Il voto finale è pari alla media aritmetica dei quesiti scritti e orali.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

" GESTIONE E CONTROLLO DEI SISTEMI DI LAVORAZIONE "

SSD ING-IND/16

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA GESTIONALE; INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PAPA ILARIA

TELEFONO: 0817682363

EMAIL: ILARIA.PAPA@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU:9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Per una corretta fruizione del corso è necessaria una conoscenza di base dei processi manifatturieri, si raccomanda quindi che lo studente abbia già assimilato i concetti propri degli insegnamenti di Tecnologia Meccanica e possibilmente dell'esame di Produzione Assistita dal Calcolatore.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo del corso è quello di fornire conoscenze specialistiche relativamente ai sistemi avanzati manifatturieri che prevedono l'integrazione, all'interno di uno stabilimento produttivo, di macchine utensili a controllo numerico, di sistemi automatici e robotizzati per la movimentazione dei manufatti nonché delle macchine di misura a coordinate per il controllo dimensionale. Saranno forniti strumenti analitici e numerici per la previsione degli indici di prestazione dei sistemi manifatturieri.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisire conoscenze specialistiche sui sistemi avanzati di produzione (sistemi FMS e RMS), sui sistemi automatici di misura e di manipolazione.

Acquisire conoscenze specialistiche nella valutazione delle prestazioni dei sistemi produttivi con metodi analitici (modelli di sistemi produttivi a file di attesa, sistemi a reti di code) e metodi numerici (sistemi ad eventi discreti) utilizzando software specifici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di riconoscere le diverse tipologie di sistemi di produzione, valutarne le caratteristiche e applicare gli strumenti metodologici appresi per la determinazione degli indici di prestazione del sistema produttivo anche con l'uso di software specifici.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Elementi di automazione della produzione: Introduzione ai sistemi di produzione. Componenti di un sistema automatizzato. Tipologie di sistemi di controllo. Componenti hardware dell'automazione (sensori, attuatori, interfacce, controllori di processo). 1CFU

Group Technology: Le famiglie di pezzi, la codifica e la classificazione delle famiglie di pezzi. La pianificazione dei processi produttivi: le problematiche dei sistemi CAPP, l'approccio variante, l'approccio generativo. 0.5 CFU

I robot industriali e i sistemi di movimentazione: Strutture e caratteristiche, impieghi dei robot, unità di governo e programmazione assistita, integrazione con l'ambiente esterno. 0.5 CFU

Le macchine di misura a controllo numerico: Strutture e caratteristiche delle macchine di misura, software per macchine di misura, laboratorio CMM, reverse engineering per la metrologia e l'additive manufacturing. 1CFU

Sistemi avanzati di lavorazione: Classificazione. Sistemi di lavorazione a stazione singola e linee di produzione. Sistemi flessibili di lavorazione (FMS) - Sistemi riconfigurabili di lavorazione (RMS). Introduzione all'Industria 4.0. 2.5CFU

Valutazione degli indici di prestazione di un sistema produttivo: Allocazione statica delle risorse. Modelli dei sistemi produttivi con file di attesa e con reti di code. Simulazione ad eventi discreti dei sistemi di lavorazione. 2.5 CFU

Utilizzo di software di simulazione ad eventi discreti. 1 CFU

MATERIALE DIDATTICO

- Santochi, Giusti - Tecnologia meccanica e studi di fabbricazione, Casa Editrice Ambrosiana
- M.P. Groover, Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Fourth Edition, Global Edition

- *Appunti delle lezioni*
- *Tecnomatix Plant Simulation User Guide*

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali ed esercitazioni anche con l'uso di software di simulazione, seminari tenuti da esperti del settore.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	X
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

b) Modalità di valutazione:

N.A.



COURSE DETAILS

"GREEN MANUFACTURING AND SUSTAINABILITY"

SSD ING-IND/16

DEGREE PROGRAMME: MASTER DEGREE IN MECHANICAL ENGINEERING

ACADEMIC YEAR 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: ANTONELLO ASTARITA

PHONE: 081 768 2364

EMAIL: ANTONELLO.ASTARITA@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE (IF APPLICABLE): N/A

MODULE (IF APPLICABLE): N/A

SSD OF THE MODULE (IF APPLICABLE): N/A

CHANNEL (IF APPLICABLE): N/A

YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME (I, II, III): I OR II

SEMESTER (I, II, ANNUAL): I

CFU: 9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES (IF MENTIONED IN THE COURSE STRUCTURE “REGOLAMENTO”)

"None"

PREREQUISITES (IF APPLICABLE)

"None"

LEARNING GOALS

The objective of the teaching is to give students an in-depth knowledge of metrics and enabling technologies for the ecological transition of manufacturing processes. The aim of the course is to introduce students to the paradigm of life cycle thinking and sustainable production.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

The course aims to provide students with the knowledge and methodological tools necessary to analyze the environmental impact and sustainability of manufacturing processes. These tools will allow students to understand the causal connections between the manufacturing technologies adopted and the environmental impact associated with the production of a given product. Students will be able to grasp the environmental implications of the introduction of new technologies and to analyze the consequences, in terms of sustainability, of variations in the production process.

Students will be able to illustrate the metrics and enabling technologies for sustainability and will be able to understand the environmental implications of all production processes.

Applying knowledge and understanding

The student will be able to carry out an LCA (life cycle assessment) analysis using commercial software and following the regulations in force, the student will also be able to assess the environmental impact and sustainability of a given manufacturing process. The student will be able to "rethink" processes and products to increase the sustainability of manufacturing processes.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Green Manufacturing: Introduction to green manufacturing, basic principles and metrics. Enabling Technologies.

Sustainability: Definition of sustainability (environment, economy, society). Concept of sustainable production: methodologies, metrics and enabling technologies. Reporting for sustainability, legislation, sustainability assessment and report.

Life cycle assessment: Introduction to LCA (features, history and applications). LCA methodology (aims and scope definition, data inventory, impact assessment and results analysis). Analysis LCA, LCIA, LCC, SLCA. Applications on manufacturing systems.

Materials for the environment: sustainability of materials, materials life cycle, eco-audit of materials, end of life management.

Advanced manufacturing systems: classification and sustainability of different manufacturing systems, introduction to Industry 4.0, sustainability of manufacturing systems.

READINGS/BIBLIOGRAPHY

M.P. Groover, Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Fourth Edition, Global Edition; Gershwin, Stanley B. Manufacturing Systems Engineering. Prentice Hall, 1993; Dornfeld D., Green Manufacturing, Springer 2013; Hauschild, Rosenbaum, Olsen, Life Cycle Assessment Theory and Practice, Springer 2018; Sustainability in manufacturing; OpenLCA user guide; Materials and Environment, 3rd edition, Ashby. Appunti delle lezioni.

TEACHING METHODS

The teaching will be organized as follows: about 60% of the hours will be used for lectures, about 35% for laboratory activities and 5% for seminars on specific topics held by specially invited scholars. Specialized software will be used for LCA analysis.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

For **integrated courses**, this field should encompass all modules, with indication of the relative weight of each module on the final mark. For integrated courses, this field should be coordinated by the reference teacher for the course.

a) Exam type:

For **integrated courses**, there should be one exam.

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	
project discussion	
Oral and project discussion	X

In case of a written exam, questions refer to: (*)	Multiple choice answers	
	Open answers	
	Numerical exercises	

(*) multiple options are possible

b) Evaluation pattern:

A weight of 60% will be attributed to the oral exam and 40% to the discussion of the project.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE"

SSD ING-IND/10

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: **MUTUATO** DA INGEGNERIA MECCANICA PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ADOLFO PALOMBO

TELEFONO: 0817682299

EMAIL: ADOLFO.PALOMBO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso, di fondamentale importanza per ingegneri che si occupano di aspetti energetici, mira a sviluppare conoscenze sulla progettazione energeticamente efficiente del sistema involucro-impianto (edificio, nave, treno, autoveicolo, aeromobile) anche in un'ottica di sostenibilità economica ed ambientale. Si forniscono le conoscenze fondamentali sulla termofisica dell'involucro e sugli impianti di climatizzazione evidenziandone gli aspetti tecnico-applicativi con particolare attenzione all'efficienza energetica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

L'allievo, dovrà dimostrare di aver assimilato le conoscenze riguardanti: 1) la scelta dell'impianto in funzione della destinazione d'uso degli ambienti, del benessere degli occupanti e degli aspetti energetici ed economici riguardanti il sistema involucro-impianto; 2) il calcolo dei carichi termici invernali ed estivi del sistema; 3) il fabbisogno energetico e la classe energetica del sistema secondo le norme vigenti e in relazione al riscaldamento invernale, al raffrescamento estivo e alla produzione di acqua calda sanitaria; 4) la progettazione e la regolazione dei vari componenti dell'impianto di climatizzazione (centrale termo-frigorifera, rete di distribuzione dei fluidi termovettori, terminali di scambio termico, sistema di controllo, etc.) in base ai regolamenti vigenti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'allievo, dopo aver assimilato le conoscenze di questa disciplina, dovrà essere in grado di: 1) effettuare la scelta dell'impianto in funzione della destinazione d'uso degli ambienti, del benessere degli occupanti e degli aspetti energetici ed economici riguardanti il sistema involucro-impianto; 2) eseguire, anche mediante l'uso di specifici software, il calcolo dei carichi termici invernali ed estivi del sistema; 3) valutare, anche mediante l'uso di specifici software, il fabbisogno energetico e la classe energetica del sistema secondo le norme vigenti e in relazione al riscaldamento invernale, al raffrescamento estivo e alla produzione di acqua calda sanitaria nello scenario di riferimento ed in quello relativo ad una possibile riqualificazione del sistema; 4) eseguire la progettazione e la regolazione dei vari componenti dell'impianto di climatizzazione (centrale termo-frigorifera, rete di distribuzione dei fluidi termovettori, terminali di scambio termico, sistema di controllo, etc.) in base ai regolamenti vigenti e mediante l'uso di specifici software anche con approccio BIM (Building Information Modelling).

PROGRAMMA-SYLLABUS

[0,5 CFU] 1. ARIA UMIDA - Proprietà termodinamiche dell'aria umida. Diagrammi psicrometrici. Trasformazioni elementari dell'aria umida. Applicazioni.

[0.5 CFU] 2. VINCOLI PROGETTUALI PER IL BENESSERE TERMOIGROMETRICO E LA QUALITÀ DELL'ARIA - Metabolismo. Sistema di termoregolazione. Valutazione del benessere termoigrometrico. Indici per la valutazione del benessere. Ventilazione naturale e forzata. Efficienza di ventilazione. Condizioni interne di progetto. Applicazioni.

[1 CFU] 3. CARICO TERMICO INVERNALE - Stima del carico termico. Carichi termici per trasmissione attraverso l'involucro. Ponti termici. Correzioni. Carichi termici per ventilazione. Potenza di ripresa. Carico termico totale. Applicazioni.

[1 CFU] 4. CARICO TERMICO ESTIVO - Dinamicità dei fenomeni. Carichi sensibili e latenti. Stima dei carichi frigoriferi attraverso il metodo Carrier. Carico termico per radiazione solare attraverso il vetro. Carico termico per trasmissione attraverso i vetri. Carico termico per trasmissione attraverso le strutture opache - temperatura solearia. Carichi interni. Carico per ventilazione e infiltrazioni d'aria. Applicazioni.

[0.5 CFU] 5. IMPIANTI DI RISCALDAMENTO - Generatore di calore. Pompe. Rete di distribuzione: monotubo, a due tubi, a quattro tubi. Vaso di espansione. Dispositivi di sicurezza. Valvole a due e tre vie. Caratteristiche di funzionamento del circuito idraulico. Applicazioni.

[1 CFU] 6. **PROGETTAZIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA** - Materiali impiegati per i condotti. Cadute di pressione nelle reti di distribuzione percorse da liquidi. Calcolo delle cadute di pressione distribuite e concentrate. Dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua. Applicazioni.

[0.5 CFU] 7. **I TERMINALI PER LO SCAMBIO TERMICO** - Analisi, dimensionamento e regolazione dei radiatori, ventilconvettori, aerotermi, termoconvettori e pannelli radianti. Applicazioni.

[1 CFU] 8. **EFFICIENZA ENERGETICA** - Definizioni e parametri di riferimento: grado giorno, destinazione d'uso degli edifici, periodo di funzionamento dell'impianto di riscaldamento, valori della temperatura ambiente, rendimento globale medio stagionale, regolazione, fabbisogno d'energia per il riscaldamento ed il raffrescamento dell'edificio e per la produzione di acqua calda sanitaria. Obblighi e verifiche da effettuare. Procedure per la diagnosi e certificazione energetica. Soluzioni progettuali e costruttive per il miglioramento dell'efficienza dell'involucro. Analisi economica. Applicazioni.

[1.5 CFU] 9. **IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE** - Classificazione degli impianti. Impianti centralizzati semplici: calcolo della portata d'aria trattata, regolazione a carico parziale. Impianti centralizzati multizona. Impianti misti aria – acqua: l'aria primaria, calcolo della potenza frigorifera e termica del terminale di scambio locale, impianti ad aria primaria e ventilconvettori. Impianti a doppio condotto. Impianti a portata variabile. Sistemi autonomi ad espansione diretta. Recuperatori di calore: classificazione, efficienza del recuperatore. Ventilatori. Free cooling. Criteri per la scelta dell'impianto. Applicazioni.

[1 CFU] 10. **PROGETTAZIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA** - Distribuzione dell'aria: immissione dell'aria in ambiente, diffusori. Ripresa dell'aria. Calcolo delle cadute di pressione distribuite e concentrate nei canali. Pressione in corrispondenza dei diffusori. Dimensionamento dei canali dell'aria. Applicazioni.

[0.5 CFU] 11. **GRUPPI FRIGORIFERI E POMPE DI CALORE** - Gruppi a compressione di vapore: generalità sul ciclo termodinamico, sorgenti e pozzi d'energia termica, macchine a compressione di vapore azionate da motore elettrico. Indici di prestazione. Componenti dei gruppi frigoriferi/pompe di calore. Gruppi frigoriferi/pompe di calore di ultima generazione. Analisi di mercato. Applicazioni.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti del docente.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni, esercitazioni (anche guidate al pc per lo sviluppo del progetto attraverso l'utilizzo di software professionali) e seminari integrativi.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

Il voto è formulato in base all'esito della prova scritta, alla qualità dell'elaborato progettuale e delle risposte fornite dallo studente durante la prova orale. La votazione finale è accuratamente motivata allo studente.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

INGEGNERIA DELLE SUPERFICI

SSD ING/IND-21

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA
PER LA PROGETTAZIONE LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: TULLIO MONETTA

TELEFONO: 081782403

EMAIL: MONETTA@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 12

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso è finalizzato all'acquisizione di conoscenze approfondite per la scelta delle tecnologie di modifica delle superfici e dell'analisi delle sue proprietà.

Enfasi è posta sulla descrizione delle tecnologie innovative volte all'ottenimento di proprietà di superficie differenti da quelle del materiale base e tali da conferire al manufatto particolari proprietà funzionali e/o estetiche.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici necessari ad analizzare l'approccio alla modifica delle superfici di materiali metallici e non metallici rielaborandone i principi applicativi al fine di individuare soluzioni complesse.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze apprese relative all'ingegnerizzazione delle superfici dei manufatti considerando le condizioni al contorno, i costi, l'impatto ambientale delle soluzioni prese in esame e l'incremento del valore aggiunto del prodotto determinato dall'attuazione della soluzione proposta al fine di implementarla nei processi industriali.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Definizione di superficie ed interfaccia

Energia superficiale, definizione e determinazione. Bagnabilità, adesione.

Trattamenti superficiali di materiali inorganici ed organici.

Deposizione fisica da fase vapore (Physical Vapour Deposition): Evaporazione sotto vuoto, Sputtering, Bombardamento ionico. Esempi di applicazioni industriali: metallizzazione dei film per imballaggio, riporto di film sottili, riporti duri.

Deposizione chimica da fase vapore, Chemical Vapour Deposition (CVD), attivazione/deposizione assistita da plasma. Esempi di applicazioni industriali: deposizione di strati barriera su film per l'imballaggio, verniciatura dei materiali polimerici, riporti diamond-like, sintesi di "polimeri" via plasma, rivestimenti emocompatibili, bioadesione, rivestimento di lenti a contatto. Rivestimenti nanostrutturati.

Elementi di corrosione e protezione dei materiali metallici.

Trattamenti superficiali del titanio e dell'alluminio.

Tecniche diagnostiche di indagine superficiale: XPS, SEM, TEM, misura dell'angolo di contatto, misura della rugosità, AFM, valutazione dell'adesione, misura dello spessore di film sottili.

Nell'ambito delle attività del corso, sono previste visite presso aziende del settore.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti e dispense fornite dal docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali, b) laboratorio per approfondire le conoscenze applicate per il 30% delle ore totali c) occasionalmente sono previsti seminari tenuti da personale di comprovata esperienza provenienti dal mondo industriale su argomenti specifici

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel caso di ***insegnamenti integrati***, il campo deve ricomprendere tutti i moduli del corso con il relativo 'peso', ai fini della valutazione finale e la sua compilazione deve essere coordinata dal docente referente del corso.

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	x
discussione di elaborato progettuale	
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"INGEGNERIA ECONOMICO-GESIONALE I"

SSD ING-IND/35

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO: 2022-23

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CARMELA PICCOLO

TELEFONO:

EMAIL: CARMELA.PICCOLO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire i concetti e gli strumenti analitici fondamentali per comprendere il funzionamento di un sistema economico da due prospettive differenti, quella micro e macroeconomica.

Dal punto di vista microeconomico, si analizzeranno i modelli che descrivono il comportamento e i meccanismi decisionali di allocazione delle risorse dei singoli attori economici, tipicamente dei consumatori e delle imprese. Inoltre, si analizzerà come tali attori interagiscono in un'economia di mercato e come si determinano gli equilibri, in termini di prezzi e quantità scambiate.

Dal punto di vista macroeconomico, si introdurranno i principali indicatori utilizzati per descrivere lo stato di salute di un sistema economico nazionale (es., prodotto interno lordo, inflazione, occupazione) ed i metodi utilizzati per determinare le principali variabili macroeconomiche.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente dovrà dimostrare di conoscere i concetti fondamentali della teoria del consumatore e del produttore; di comprendere gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare il comportamento dei singoli attori economici e descrivere i rispettivi processi decisionali di allocazione delle risorse (limitate). A partire da tali conoscenze, lo studente dovrà dimostrare di comprendere le connessioni causali tra i risultati di tali scelte e la determinazione delle funzioni di domanda e di offerta. Inoltre dovrà dimostrare di comprendere come interagiscono gli attori nei mercati e come si determinano gli equilibri.

Lo studente dovrà dimostrare di conoscere i principali indicatori utilizzati per descrivere i sistemi economici da un punto di vista aggregato ed aver compreso i metodi utilizzati per la determinazione dei più rilevanti aggregati economici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Sulla base delle conoscenze acquisite lo studente dovrà essere in grado di interpretare il comportamento degli attori economici e prevedere gli effetti determinati dalla loro interazione nei singoli mercati. Lo studente dovrà dimostrare di comprendere le logiche alla base del funzionamento dei mercati e il ruolo che può esercitare lo Stato nelle dinamiche di determinazione dei prezzi e di controllo delle quantità scambiate. Inoltre, dovrà dimostrare di saper utilizzare le conoscenze acquisite per interpretare fenomeni reali, in termini di andamento di mercati in settori di interesse.

Inoltre, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di analizzare in maniera critica gli indicatori macroeconomici e saper interpretare le indicazioni connesse da molteplici prospettive.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Microeconomia

Introduzione all'economia: l'economia ed i sistemi economici. Approccio Costi Benefici alle decisioni, Costi Opportunità, Costi non recuperabili, Costi Medi e Costi Marginali.

La domanda e l'offerta: le curve della domanda e dell'offerta, equilibrio di mercato e il processo di aggiustamento verso l'equilibrio, determinanti della domanda e dell'offerta, l'influenza dell'imposizione fiscale sull'equilibrio di mercato.

Teoria del Consumatore: le preferenze del consumatore, utilità ordinale (proprietà assiomatiche) e utilità cardinale (funzione di utilità), curve di indifferenza (beni complementari, beni perfettamente sostituibili, beni non sostituibili), saggio marginale di sostituzione, il problema di scelta del paniere ottimo: formalizzazione e risoluzione, curva di domanda individuale e curva di mercato, beni normali, beni inferiori e beni di Giffen, elasticità della domanda al prezzo,

Teoria della Produzione e Costi: la funzione di produzione di breve periodo, produttività dei fattori produttivi, la funzione di produzione di lungo periodo, saggio marginale di sostituzione tecnica (fattori produttivi complementari, perfettamente sostituibili, non sostituibili), rendimenti di scala, i costi nel breve e nel lungo periodo.

Mercati: concorrenza perfetta, monopolio, oligopolio (modello di Cournot, modello di Bertrand, modello di Stackelberg, accordo Collusivo).

Macroeconomia

Introduzione alla macroeconomia, i principali indicatori macroeconomici (prodotto interno lordo, inflazione, disoccupazione). I principali modelli per la previsione di breve periodo dell'attività economica.

MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico di riferimento è:

- Varian H.R., *Microeconomia Ed: Cafoscarina*
- Blanchard O., Amighini A., Giavazzi F. *Macroeconomia Ed: Il Mulino*
- Dispense e slide a cura del docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 60% delle ore totali; b) esercitazioni per il 30% delle ore; c) seminari per il restante 10% delle ore.

Il docente utilizzerà a supporto delle lezioni e dei materiali didattici forniti lezioni registrate, supporti multimediali, software specialistico, materiale on line.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) **Modalità di esame:**

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	x
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	x

La prova scritta sarà unica e schedulata alla fine del corso.

b) **Modalità di valutazione:**

L'esito della prova scritta è vincolante ai fini dell'accesso alla prova orale. In caso di superamento, le valutazioni delle due prove saranno pesate in maniera equivalente.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"INGEGNERIA ECONOMICO GESTIONALE II"

SSD ING-ING/35

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-23

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PIERA CENTOBELLI

TELEFONO:

EMAIL: PIERA.CENTOBELLI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

INGEGNERIA ECONOMICO GESTIONALE I

EVENTUALI PREREQUISITI

"nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire le conoscenze e gli strumenti per lo studio, la valutazione e l'analisi dell'ambiente interno ed esterno all'impresa.

Durante il corso si analizzerà il comportamento degli attori economici all'interno del contesto in cui essi operano e si forniranno le basi e gli strumenti per valutare e suggerire le strategie e le configurazioni organizzative da adottare in riferimento all'ambiente interno ed esterno.

L'insegnamento si pone inoltre l'obiettivo di fornire nozioni di base per l'analisi dei costi e delle prestazioni aziendali.

Sulla base di tali conoscenze lo studente sarà in grado di analizzare e suggerire agli attori economici il comportamento, la strategia e la struttura da adottare in relazione al contesto in cui essi operano attraverso opportune analisi e strumenti. Lo studente sarà inoltre in grado di analizzare e valutare il risultato economico delle attività d'impresa.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze di base necessarie per comprendere i principali modelli di valutazione della posizione dell'impresa nel contesto competitivo in cui essa opera. Lo studente dovrà dimostrare di saper individuare una strategia coerente con l'ambiente interno ed esterno all'impresa e di saper comprendere i risvolti economico-finanziari delle dinamiche e delle strategie organizzative messe in atto.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze per affrontare i problemi aziendali. Al termine dell'insegnamento, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di formulare strategie da mettere in atto a tutti i livelli dell'organizzazione coerentemente con il contesto interno ed esterno e di valutare i risvolti economico-finanziari delle decisioni e dei fenomeni aziendali che danno luogo a costi e ricavi.

PROGRAMMA-SYLLABUS

L'impresa e l'ambiente: definizione, obiettivi, strutture giuridiche. Definizione ed analisi di settore. Segmentazione, targeting e posizionamento. Analisi della concorrenza allargata, modello di Porter. Ciclo di vita del settore. Strategie concorrenziali di base. Analisi SWOT. Analisi di portafoglio. 2 CFU

Il sistema di offerta. La catena del valore. Il sistema di creazione del valore. Le tipologie di strutture e i meccanismi organizzativi. La gestione per processi. Funzioni e processi aziendali. Le strutture organizzative. Criteri di valutazione e scelta. 2 CFU

Costi e ricavi. Analisi del punto di pareggio. Contabilità aziendale. Contabilità generale. Il Bilancio di Esercizio. Conto Economico. Stato Patrimoniale. Nota Integrativa. Flussi di cassa. Riclassificazione, analisi e valutazione attraverso i principali indici. 2 CFU

MATERIALE DIDATTICO

Dispense ed altro materiale messo a disposizione dal docente.

Altre letture consigliate:

- Byers, Dorf, Nelson, Vona. *Technology Ventures. Management dell'imprenditorialità e dell'innovazione.* McGraw Hill.
- Cinzia Parolini. *Business Planning (3rd edition).* Pearson.

- Robert N. Anthony, David F. Hawkins, Diego M. Macrì, Kenneth A. Merchant. *Il bilancio. Analisi economiche per le decisioni e la comunicazione della performance*. McGraw Hill.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali, esercitazioni e seminari

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

Il voto è formulato dalla Commissione d'Esame sulla base dell'adeguatezza dello svolgimento di una prova scritta e delle risposte fornite dallo studente ai quesiti posti durante l'esame orale. Il voto finale è, inoltre, opportunamente motivato allo studente.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"INTEGRAZIONE DI SISTEMI AVANZATI NELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE "

SSD ING-IND/16

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROF. LUIGI NELE
TELEFONO: +390817682376
EMAIL: LUIGI.NELE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II
PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Per un proficuo studio del corso è necessaria una conoscenza di base dei processi manifatturieri.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire le conoscenze e le competenze necessarie per lo sviluppo di sistemi produttivi avanzati con particolare riferimento all'integrazione di entità computazionali con i sistemi produttivi fisici. Verranno fornite le basi per: a) la comprensione, lo sviluppo e l'implementazione delle moderne tecniche di trasmissione, analisi dei dati ed integrazione di sistemi sensoriali per i sistemi produttivi; b) la comprensione e l'impiego dei concetti di "Internet delle Cose", ("Internet of Things" – IoT) per i sistemi di produzione e lavorazione; c) la comprensione, lo sviluppo e l'impiego di tecniche di analisi dei dati sensoriali per i sistemi produttivi. A valle del corso l'allievo sarà in grado di sviluppare ed implementare sistemi produttivi comandati, controllati e coordinati mediante reti computazionali.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito la competenza per analizzare le diverse tecnologie manifatturiere per individuare le tecniche più efficaci di automazione, monitoraggio dei parametri tecnologici, di gestione intelligente del flusso produttivo. Lo studente dovrà altresì dimostrare di aver acquisito competenza nelle tecniche di intelligenza artificiale per i processi manifatturieri individuando le relazioni fra i dati sensoriali e le caratteristiche del prodotto-processo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà essere in grado di individuare le soluzioni applicative per l'automazione intelligente dei processi manifatturieri, di individuare le tecniche di sensorizzazione più opportune e le tecniche di gestione ed analisi dei dati sensoriali.

PROGRAMMA-SYLLABUS

*Richiami sui sistemi di produzione e lavorazione.
Tecnologie di produzione avanzate.
Parametri caratteristici dei sistemi di produzione e lavorazione industriali.
Reti per la trasmissione dei dati.
Architettura e protocolli di comunicazione.
Sistemi di identificazione a radiofrequenza.
Impiego di sensori per il rilievo delle condizioni operative.
Sistemi di visione industriale.
Sistemi elettronici di elaborazione integrati.
Tecniche di analisi dei dati sensoriali.
Tecniche di intelligenza artificiale.
Digitalizzazione – virtualizzazione di tecnologie di fabbricazione e lavorazione.
Sistemi di Produzione Ciber-Fisici – SPCF (Cyber – Physical Production Systems – CPPS).*

MATERIALE DIDATTICO

Appunti dalle lezioni; slides utilizzate al corso; registrazione delle lezioni

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali, esercitazioni con sw di Intelligenza artificiale, laboratorio automazione, seminari tenuti da esperti aziendali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MACCHINE ELETTRICHE"

SSD ING-IND/32

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: RENATO RIZZO

TELEFONO: 081 7683231

EMAIL: RENATO.RIZZO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli allievi conoscenze di base di macchine elettriche (trasformatori, motori e generatori) per consentire la comprensione e la determinazione delle caratteristiche di funzionamento e delle prestazioni in differenti condizioni operative ed all'interno di azionamenti elettrici.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative ai principi di funzionamento dei trasformatori e delle macchine elettriche rotanti ed al loro utilizzo in sistemi elettrici ed azionamenti.

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare il funzionamento delle macchine elettriche e la loro regolazione.

Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere le connessioni causali tra principio di funzionamento, utilizzo e costruzione delle macchine elettriche, con riferimento anche all'impiego delle stesse in azionamenti elettrici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere problemi concernenti le macchine elettriche in diverse condizioni di funzionamento e applicare gli strumenti metodologici appresi all'impiego di macchine elettriche in diversi ambiti di utilizzo quali trasporti, automazione industriale, sistemi elettrici con fonti rinnovabili di energia.

Il percorso formativo è mirato a fornire le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze per caratterizzare le macchine e gli azionamenti elettrici.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Generalità sui materiali conduttori, isolanti e magnetici.

I circuiti magnetici.

Modello ai valori istantanei del trasformatore monofase. Circuito equivalente del trasformatore monofase.

Trasformatori trifase. Esecuzioni particolari dei trasformatori.

Modello ai valori istantanei della macchina a corrente continua. Caratteristiche di funzionamento a regime stazionario e regolazione delle macchine a corrente continua.

Modello ai valori istantanei della macchina asincrona. Caratteristiche di funzionamento a regime stazionario e regolazione della macchina asincrona.

Cenni sulla macchina sincrona isotropa. Cenni sulla macchina sincrona a magneti permanenti.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti dalle lezioni distribuiti agli studenti dal docente

Il trasformatore. A. Del Pizzo, L. P. Di Noia, A. Cervone. Editore: Praise Worthy Prize

Fondamenti di macchine elettriche. Vittorio Isastia Cimino. Editore: Praise Worthy Prize

Fondamenti di macchine elettriche. Macchine rotanti in alternata. A. Del Pizzo, G. Brando, A. Dannier. Editore: Praise Worthy Prize

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa 4 CFU delle ore totali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per 1 CFU c) laboratorio per approfondire le conoscenze applicate per 1 CFU.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

La prova scritta consta nella risoluzione di esercizi numerici e non è vincolante ai fini dell'accesso alla prova orale.



COURSE DETAILS

" MACHINE LEARNING FOR ENGINEERING "

SSD ING-INF/05

DEGREE PROGRAMME: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ACADEMIC YEAR 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: DOMENICO COTRONEO

PHONE: 0817683824

EMAIL: DOMENICO.COTRONEO@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE (IF APPLICABLE):	N.A.
MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
SSD OF THE MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
CHANNEL (IF APPLICABLE):	N.A.
YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME (I, II, III):	I o II
SEMESTER (I, II, ANNUAL):	II
CFU:	6

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

"None"

PREREQUISITES

"None"

LEARNING GOALS

The aim of the course is to present the main Machine Learning techniques for solving classification problems, numerical prediction and clustering and the management and development methodologies of a Machine Learning process, from data preparation to results evaluation.

The course will also allow you to develop practical skills in solving real problems in the engineering field through Machine Learning techniques, thanks to exercises carried out with commercial and / or open source tools.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

The student must know the main Machine Learning and Deep Learning algorithms. The student must also demonstrate that he is able to choose the most suitable Machine Learning algorithm to solve a specific classification and / or numerical prediction and / or clustering problem, based on the requirements of the problem itself. Finally, the student must demonstrate that he is able to choose the appropriate data preparation techniques and must know the techniques necessary for evaluating the performance of Machine Learning and Deep Learning algorithms.

Applying knowledge and understanding

The student must demonstrate to be able to solve real problems, in engineering, classification, numerical prediction or clustering using Machine Learning techniques. The student must also demonstrate that he can correctly evaluate the performance of the systems he builds.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Introduction to Artificial Intelligence (AI): past, present, future, opportunities and ethics. (0.25 CFU)

Introduction to Machine Learning (ML): basic concepts, mathematical, statistical, and computational fundamentals. Styles of learning: regression, classification and clustering. (0.5 CFU)

Performance evaluation: training and testing, cross-validation, model selection. (0.5 CFU)

ML Classical Techniques: Linear and Logistic Regression, Naïve Bayes, Decision Trees, SVM, Neural Networks, KNN, k-Means. (2.5 CFU)

Feature Engineering basics: Attribute Selection, PCA. (0.25 CFU).

Ensemble Learning: Bagging, Boosting, Randomization (0.25 CFU).

Deep Learning: Convolutional Neural Networks, Deep Autoencoders and Recurrent Neural Networks. (0.5 CFU)

Tools and packages for Machine Learning (KNIME, WEKA, Python scikit-learn and Keras libraries). (0.75 CFU)

Application of ML techniques for engineering applications: energy analytics, industry 4.0, electronics, mechanics, and fluid-dynamics. (0.5 CFU)

READINGS/BIBLIOGRAPHY

- Ian H. Witten, Frank Eibe, Mark A. Hall, "Data mining: practical machine learning tools and techniques", 3rd ed., The Morgan Kaufmann.
- Lecture notes by the teacher

TEACHING METHODS

The teacher will use: a) lectures for about 60% of the total hours, b) exercises to practically deepen theoretical aspects for about 35% of the total hours, c) seminars for about 5% of the total hours.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

For *integrated courses*, there should be one exam.

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	X
project discussion	X
other	

In case of a written exam, questions refer to: (*)	Multiple choice answers	
	Open answers	
	Numerical exercises	

(*) multiple options are possible

b) Evaluation pattern:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MECCANICA DEI ROBOT"

SSD ING-IND/13

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: SERGIO SAVINO

TELEFONO: 0817683269

EMAIL: SERGIO.SAVINO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO. SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Non previsti

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base sulla meccanica acquisite nell'insegnamento di Meccanica Applicata alle Macchine; conoscenze di base dell'ambiente di lavoro Matlab/Simulink.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è fornire allo studente le nozioni fondamentali per lo studio della cinematica e della dinamica, dirette ed inverse, dei sistemi multilink in generale, e dei robot industriali in particolare, e per la pianificazione del moto di questi ultimi. Fornire inoltre le conoscenze dei principali componenti meccanici ed elettromeccanici, le basi per la progettazione meccanica di un robot avvalendosi anche di strumenti di modellazione, ed infine i fondamenti per lo studio dei sistemi di visione applicati ai robot.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Le attività formative previste dall'insegnamento mirano a fornire allo studente tutti gli strumenti metodologici necessari ad affrontare lo studio e la progettazione di un sistema robotico. Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla meccanica che sono sempre presenti in qualsiasi sistema automatico o automatizzato. Le lezioni e le esercitazioni hanno lo scopo di sviluppare nello studente le connessioni causali tra l'analisi meccanica ed il funzionamento del meccanismo robotico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze relative all'analisi meccanica nella progettazione di un sistema mecatronico. Lo studente dovrà inoltre mostrare la capacità di utilizzo delle principali fasi di sintesi di un sistema robotico riconoscendone le caratteristiche principali e la struttura cinematica, e dimostrando di saper strutturare un'analisi cinematica e dinamica del sistema stesso.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Robot industriali. Definizioni, concetti generali. Classificazione dei robot.

Descrizione e principi di funzionamento di un robot. Sistemi di trasmissione del moto. Riduttori. Attuatori. Altri componenti meccanici per l'automazione.

Sistemi articolati piani ad 1 g.d.l. Quadrilateri articolati: studio cinematico. Sintesi cinematica. Bilanciamento statico. Bilanciamento dinamico.

Sistemi articolati ad n assi. Problema cinematico diretto ed inverso. Matrici di rotazione. Coordinate omogenee. Matrici di trasformazione. Struttura dei link e parametri dei giunti. Rappresentazione di Denavit ed Hartenberg. Posizione della pinza. Matrice di velocità. Matrice di accelerazione. Statica del braccio. Calibrazione cinematica

Leggi del moto e traiettorie. Tempo minimo di azionamento. Scalatura delle leggi del moto. Pianificazione delle leggi del moto e delle traiettorie di un robot. Traiettoria della pinza di un robot ad n assi

Dinamica. Equazioni di equilibrio dinamico di un manipolatore a più gradi di libertà. Matrici delle azioni. Forze che agiscono sui link. Equilibrio dinamico dei segmenti. Cenni sulla dinamica di manipolatori non rigidi

Cenni sugli elementi di controllo di un robot. Controllo ad anello aperto ed anello chiuso. Caratteristiche di un sistema di controllo. Trasduttori e loro caratteristiche. Principali tipi di trasduttori.

Esempi di ottimizzazione delle traiettorie. Posizione ed orientamento ottimi per un robot SCARA. Posizione ed orientamento ottimi per robot a tre assi.

Esempio di progettazione meccanica di un robot seriale. Progetto dei primi tre assi. Scelta dei gruppi motoriduttori. Organi meccanici. Modellazione e simulazione dinamica.

Integrazione tra sistemi di visione e sistemi robotici. Sistemi di visione: classificazione e principi di funzionamento. La trasformazione prospettica. Il modello pin-hole della telecamera. Metodi ottici per l'acquisizione delle forme. Sistemi di visione applicati ai robot. La trasformazione prospettica nella matrice di Denavit-Hartenberg. Esempi di registrazione e pianificazione delle traiettorie di un braccio robotico per mezzo di sistemi di visione. Esempi di applicazione robotiche di acquisizione e replica di forme tramite l'uso di sistemi di visione.

MATERIALE DIDATTICO

Libro di testo: C. Rossi – “Lezioni di Meccanica dei Robot” - Edizioni ESA. ISBN9788895430188

Dispense disponibili sul sito web del docente.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa l'80% delle ore totali. b) esercitazioni in aula mediante l'utilizzo del software Matlab (<https://www.mathworks.com/>) per circa il 20% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Il colloquio orale può essere accompagnato dalla discussione di un elaborato progettuale prodotto dall'allievo avvalendosi degli strumenti utilizzati durante le esercitazioni e volto all'accertamento dell'acquisizione dei concetti e dei contenuti introdotti durante le lezioni.

b) Modalità di valutazione:



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MECCANICA DEL VEICOLO"

SSD ING-IND/13*

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROF. ING. FRANCESCO TIMPONE

TELEFONO: +39 081 76 83263

EMAIL: FRANCESCO.TIMPONE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo dell'insegnamento è quello di introdurre i fondamenti della dinamica dei veicoli stradali. L'insegnamento si propone di fornire metodologie approfondite per l'approccio allo studio della dinamica dei veicoli stradali basate sull'impiego di modelli fisico-analitici sviluppati deduttivamente. Vengono affrontate le principali problematiche relative alla interazione pneumatico-strada, alla dinamica longitudinale, laterale e verticale del veicolo.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere, saper comprendere e descrivere le problematiche relative al comportamento dinamico di veicoli stradali. Deve dimostrare di sapere elaborare ed illustrare le argomentazioni concernenti le relazioni ed i nessi tra le forze scambiate fra il veicolo e l'ambiente circostante ed il comportamento dinamico dello stesso a partire dalle nozioni apprese riguardanti le diverse tipologie di forze in gioco.

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare il comportamento dinamico di veicoli stradali. Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere le connessioni causali tra forze scambiate e comportamento dinamico del veicolo, le principali relazioni che sussistono tra i principali sottosistemi del veicolo il veicolo la nascita delle forze che scambia con l'ambiente circostante ed il suo comportamento, e di cogliere le implicazioni e le conseguenze di variazioni nelle scelte progettuali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di trarre le conseguenze di un insieme di informazioni per comprendere lo stato dinamico di un veicolo, di risolvere problemi concernenti le differenti condizioni di equilibrio dinamico di un veicolo durante il suo funzionamento, di realizzare il dimensionamento di sottosistemi del veicolo; di applicare gli strumenti metodologici appresi ai seguenti ambiti: dinamica longitudinale, dinamica laterale, dinamica verticale di un veicolo

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze e a favorire la capacità di utilizzare gli strumenti metodologici acquisiti per essere in grado di analizzare con consapevolezza scientifica, senso critico e rigore metodologico dati provenienti da acquisizioni su veicoli stradali reali o da simulazioni mediante software commerciali o customizzati di simulazione della dinamica di veicoli.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Descrive il programma per singoli argomenti, ove possibile, ripartendo tra i diversi argomenti il numero di CFU della prova finale. Nel caso di **insegnamenti integrati**, il campo specifica l'articolazione del programma del singolo modulo.

Pneumatico: Interazione con la strada. Modelli fisico-analitici. Modello di interazione normale dello pneumatico approssimato ad un involucro inestensibile in pressione. Modello di interazione tangenziale semplificato: il brush model anisotropo. Introduzione alla meccanica del contatto tra corpi elasticamente deformabili. Cinematica della ruota con pneumatico: puro rotolamento; il concetto di angolo di deriva. Il fenomeno dello pseudo slittamento: parametri di scorrimento longitudinale e laterale; parametro di spin. Determinazione analitica delle forze di interazione e del momento di autoallineamento in presenza di camber. Azioni combinate. L'ellisse di aderenza. Il concetto di rigidità longitudinale (braking stiffness) e rigidità di deriva (corneringstiffness). Modelli empirici: Pacejka Magic Formula.

Veicolo: Aerodinamica. Dinamica longitudinale. Trasferimento di carico longitudinale. Frenatura: ripartizione ideale e reale della frenata. Dinamica laterale. Sterzata cinematica e dinamica. Modello monotraccia. Trasferimento di carico laterale. Determinazione delle caratteristiche effettive degli assali. Equazioni di equilibrio dinamico. Equazioni di congruenza. Equazioni costitutive. Handling diagram. Comportamento direzionale e stabilità del veicolo inserito in curva in condizioni stazionarie. Gradiente di sottosterzo generalizzato. Manovre tipiche. Definizione di sovra-sottosterzo. Principali schemi di sospensioni. Comportamento del veicolo dotato di sospensioni. Angoli di imbardata, di beccheggio e di rollio. Equilibrio in curva. Dinamica verticale. Comfort vibrazionale dei passeggeri. Profili stradali. Modello per la dinamica verticale. Oscillazioni libere e oscillazioni forzate. Criteri di progetto per le rigidità e per gli ammortizzatori.

MATERIALE DIDATTICO

Il campo indica i libri di testo consigliati o altro materiale didattico utile (nel caso di **insegnamenti integrati o canali**, il materiale indicato è relativo al singolo modulo o canale).

Appunti dal corso

M. Guiggiani – *Dinamica del veicolo*, Città Studi Edizioni, 2007

T.D. Gillespie - *Fundamentals of Vehicle Dynamics*, SAE, 1992

W.F. Milliken e D.L. Milliken - *Race Car Vehicle Dynamics*, SAE, 1995

J.C. Dixon - *Tyres, Suspension and Handling*, Cambridge University Press, 1991

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa l'85% delle ore totali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per 6 ore o CFU c) laboratorio per approfondire le conoscenze applicate per 6 ore o CFU d) seminari.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MECCANICA SPERIMENTALE"

SSD ING-IND/14

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: GIOVANNI PIO PUCILLO

TELEFONO: (+39) 081 7682378

EMAIL: GPUCILLO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso fornisce le nozioni fondamentali sulle metodologie di sperimentazione per la caratterizzazione meccanica dei materiali, degli organi di macchina e delle strutture, nonché sulle tecniche e metodologie di analisi sperimentale delle sollecitazioni nei materiali. Si forniscono, altresì, le nozioni di base per una simulazione numerica della sperimentazione. Alla parte teorica introduttiva segue una parte applicativa durante la quale lo studente ha la possibilità di praticare in laboratorio alcune delle tecniche di analisi trattate a lezione.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla sperimentazione su macchine, su strutture e su sistemi meccanici. Deve dimostrare di sapere elaborare modelli teorici (analitici o numerici) di strutture meccaniche a partire dalle nozioni riguardanti la meccanica del continuo. Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per l'analisi sperimentale delle tensioni. Tali strumenti consentiranno agli studenti di delineare un'attività sperimentale a supporto della progettazione e della costruzione di macchine, e di individuare quali sono le informazioni attese che sussistono tra risposta meccanica e dati sperimentali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere problemi concernenti la schematizzazione di componenti meccanici e la progettazione delle attività sperimentali per l'analisi delle tensioni. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti sia metodologici che operativi necessari a favorire la capacità di utilizzare in autonomia strumenti hardware e software per la progettazione, realizzazione e conduzione di un esperimento su componenti o assiemi meccanici.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Gli estensimetri elettrici a resistenza: caratteristiche, taratura, sensibilità, effetto rinforzante, criteri di scelta, collegamenti a quarto di ponte, a mezzo ponte e a ponte completo, errore di linearità del ponte. Misura e analisi delle deformazioni nei campi piani e tridimensionali; analisi delle deformazioni nei materiali anisotropi; analisi delle tensioni residue. Gli estensimetri a semiconduttore. – Fotoelasticità per trasmissione e per riflessione: effetto fotoelastico, ottica del polariscopio, rilievo ed elaborazione dei dati fotoelastici (determinazione delle isostatiche e separazione delle tensioni, il trasferimento dei risultati dal modello al prototipo), effetto fotoelastico nel caso tridimensionale, metodo del congelamento delle tensioni, tecniche sperimentali, acquisizione ed elaborazione automatica. – Prove di validazione e di qualifica: normative, macchine e impianti di prova, apparecchiature e strumentazione, taratura e calibrazione degli strumenti di misura.

MATERIALE DIDATTICO

- Augusto Ajovalasit, "Analisi Sperimentale delle Tensioni con la Fotomeccanica. Fotoelasticità, Moiré, Olografia, Speckle, Correlazione Immagini". ARACNE editrice S.r.l, 2009.
- Augusto Ajovalasit, "Analisi Sperimentale delle Tensioni con gli Estensimetri Elettrici a Resistenza". ARACNE editrice S.r.l, 2008.
- Bray, V. Vicentini: "Meccanica Sperimentale" Volumi 1 e 2. Levrotto e Bella, 1975.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni ed esercitazioni teoriche e pratiche. Utilizzo di software dedicati all'acquisizione ed elaborazione dei dati sperimentali. Visite guidate

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di insegnamenti integrati l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MODELLAZIONE E SIMULAZIONE DI SISTEMI MECCATRONICI"

SSD ING-IND/15

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: STANISLAO PATALANO

TELEFONO: 081 7682457

EMAIL: STANISLAO.PATALANO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze sulla modellazione CAD3D.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni specialistiche che concorrono alla formazione dell'ingegnere che opera nella progettazione e sviluppo di sistemi meccatronici.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve conoscere i principali metodi, disponibili in letteratura per lo sviluppo di sistemi meccatronici; deve comprenderne i differenti approcci e le connessioni tra le esigenze di progettazione di un sistema meccatronico e la conseguente strutturazione dei processi di sviluppo. Lo studente deve conoscere l'articolazione del processo di elicitazione dei requisiti funzionali di un sistema meccatronico e deve comprendere il grado di dettaglio da utilizzare in ciascuna fase del suddetto processo. Lo studente deve conoscere i concetti di architettura funzionale e logica e deve comprendere i legami tra essi ed il grafo dei requisiti funzionali di sistema meccatronico nonché le modalità di tracciabilità dei requisiti funzionali all'interno del flusso di sviluppo del sistema meccatronico. Lo studente deve conoscere il metodo di modellazione dei flussi energetici di un sistema meccatronico mediante Bond-Graphs e deve comprendere le differenze con una modellazione multifisica ad oggetti. Lo studente deve comprendere le esigenze delle fasi di verifica e validazione nel contesto dello sviluppo di un sistema meccatronico, secondo l'approccio Systems Engineering.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di applicare l'approccio Model-Based Systems Engineering (MBSE) e la sua declinazione RFLP (Requirement, Functional, Logical, Physical) alla progettazione e sviluppo di un sistema meccatronico. Deve essere in grado di elicitare i requisiti funzionali mediante la Black Box Analysis e sviluppare le Architetture Funzionali e Logiche di un sistema meccatronico, in ambiente numerico integrato di analisi e simulazione. Lo studente deve eseguire, in ambiente di simulazione, la modellazione Bond-Graph per l'analisi multidominio dei flussi energetici di un sistema meccatronico. Deve costruire modelli multi-fisici e multi-body, con approccio orientato agli oggetti, ed eseguire la simulazione del comportamento del sistema meccatronico considerando l'interazione sia con i sistemi di controllo, sia con gli azionamenti. Deve eseguire verifiche, in simulazione, dei requisiti funzionali del sistema meccatronico.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione alla meccatronica. Basi di progettazione meccatronica. Approccio Model-Based Systems Engineering (MBSE) ed approccio RFLP (Requirement, Functional, Logical, Physical) alla progettazione meccatronica. Linguaggi UML e SysML. Black Box Analysis and White Box Analysis. Definizione dei requisiti di sistema e costruzione di grafi e modelli funzionali in ambiente SysML. Variabili generalizzate. Definizione delle variabili di sforzo e di flusso nei sistemi meccatronici. Interazioni multi-fisiche. Rappresentazione mediante Bond-Graph: regole di costruzione, regole di conversione e flusso di potenza. L'ambiente Matlab Simulink-Simscape; la modellazione multifisica e multi-body. Modellazione causale e a-causale. Modellazione orientata agli oggetti. Costruzione di oggetti. Simulazione dei modelli. Analisi dei risultati. Ottimizzazione multi-obiettivo dei parametri. Applicazioni a sistemi meccatronici mediante l'ambiente di modellazione e simulazione Matlab Simulink-Simscape. Simulazione delle prestazioni di un sistema meccatronico. Verifica dei requisiti funzionali in ambiente numerico.

MATERIALE DIDATTICO

Bishop R.H., Mechatronic systems, sensors and actuators: fundamentals and modeling, CRC Press, 2007.

Broenink J.F. Introduction to Physical Systems Modelling with Bond Graphs. Technical report, University of Twente, Enschede, Netherlands, 1999.

Das S., Modeling and Simulation of Mechatronic Systems using Simscape. Synthesis Lectures on Mechanical Engineering, Morgan & Claypool Publishers, ISBN: 9781681737355, 2020.

Dispense didattiche.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali, esercitazioni mediante ambiente basato su linguaggio SysML, esercitazioni mediante ambiente di calcolo

numerico e simulazione Matlab Simulink-Simscape, sviluppo di un elaborato progettuale di gruppo.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
Altro (discussione esercitazioni svolte durante il corso)	X

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MODELLAZIONE GEOMETRICA E PROTOTIPAZIONE VIRTUALE"

SSD ING-IND/15

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: STANISLAO PATALANO

TELEFONO: 081 7682457

EMAIL: STANISLAO.PATALANO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Rappresentazione mediante proiezioni ortogonali, quotatura, tolleranze dimensionali e collegamenti smontabili filettati e non filettati. Modellazione CAD3D mediante feature di base. Formati di scambio-dati tra sistemi CAD.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni specialistiche che concorrono alla formazione dell'ingegnere che opera, mediante prototipazione virtuale, sia nell'innovazione e nello sviluppo di prodotti industriali, sia nella progettazione di sistemi meccanici anche complessi.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve conoscere le caratteristiche dei sistemi di rappresentazione 3D nonché un insieme di strumenti metodologici avanzati per la modellazione geometrica tridimensionale: deve conoscere i metodi di controllo parametrico-variazionale per la generazione di famiglie di parti; deve conoscere le tecniche di modellazione top-down e bottom up e le rispettive condizioni di utilizzo. Deve conoscere le principali formulazioni matematiche di curve e superfici a forma libera per associare ciascuna di esse a specifiche esigenze progettuali riguardanti la definizione delle forme, il controllo locale, l'interattività nell'utilizzo. Deve conoscere le caratteristiche degli ambienti numerici per la rappresentazione geometrica comprendendo le modalità di implementazione di trasformazioni geometriche affini. Lo studente deve conoscere le finalità della prototipazione virtuale. Deve conoscere il metodo della quotatura geometrica e della specificazione delle tolleranze di forma, posizione e orientamento (GD&T) ed i corrispondenti collegamenti ai metodi per la progettazione delle tolleranze di sistemi meccanici ed alle simulazioni mediante prototipo virtuale. Lo studente deve conoscere le procedure per l'elaborazione di modelli CAD destinati ad applicazioni di Realtà Virtuale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di utilizzare la modellazione solida e per superfici di parti in ambiente CAD parametrico-variazionale integrando l'impostazione coerente dell'albero di modello, introducendo le opportune modifiche parametriche a ciascuna feature ed associando funzioni di controllo per la modifica coerente delle dimensioni dipendenti. Egli deve inoltre essere in grado di eseguire la modellazione di assiemi sia mediante l'approccio bottom-up, sia mediante l'approccio top-down dimostrando competenza, rispettivamente, nell'impostazione di relazioni funzionali di assieme e nella costruzione ed adeguamento della struttura dei riferimenti.

Lo studente deve essere in grado di utilizzare formulazioni matematiche e strumenti software per la rappresentazione e le trasformazioni di curve a forma libera, integrando ambiente di calcolo numerico e ambiente CAD3D. In particolare, deve essere in grado di operare con librerie dedicate per implementare codici in ambiente numerico per il calcolo, la rappresentazione, la trasformazione e l'esportazione di curve B-Spline.

Lo studente deve essere in grado di applicare il metodo per la quotatura geometrica e la specificazione delle tolleranze di forma, posizione e orientamento (GD&T) a partire da un insieme di requisiti funzionali di assieme. Egli deve, inoltre, essere in grado di utilizzare, per le finalità della prototipazione virtuale, i modelli di analisi delle variazioni negli assemblaggi e di associare la corrispondente procedura per l'analisi di catene di tolleranze, mediante sistemi CAT. Egli deve, inoltre, riconoscere le condizioni per l'applicazione dei principali metodi di allocazione delle tolleranze basati su fattori di costo e deve saper calcolare, in ambiente numerico, l'accumulo delle variazioni delle feature in corrispondenza di una prefissata sequenza di assemblaggio.

Lo studente deve essere in grado di utilizzare formati e standard di interscambio dati e di predisporre l'elaborazione di modelli CAD per l'esecuzione di sessioni di design review in ambienti di Realtà Virtuale.

PROGRAMMA-SYLLABUS

[4,5 CFU] Richiami alla modellazione Wireframe, B-Rep, CSG, Feature-Based ed alla modellazione per superfici. Approccio top-down e bottom-up alla modellazione geometrica di assiemi. Modellazione variazionale e parametrica di parti ed assiemi. Sistema di controllo parametrico-variazionale. Metodi per la rappresentazione di curve e superfici a forma libera in ambiente di calcolo numerico. Integrazione dell'ambiente numerico con l'ambiente CAD parametrico.

[4,5 CFU] Metodo per la quotatura geometrica e la specificazione delle tolleranze di forma, posizione e orientamento (GD&T). Esigenza di inviluppo e principio del massimo/minimo materiale. Riferimenti. Prototipazione virtuale. Metodi di specificazione di riferimenti e tolleranze per garantire i requisiti funzionali di assieme. Modelli variazionali e analisi di catene di tolleranze tridimensionali mediante sistemi CAT. Feature CAT, rapporti di contribuzione. Il problema dell'allocazione ottima

delle tolleranze. Introduzione alla Realtà Virtuale. Visione stereoscopica, dispositivi di input ed output. Elaborazione di modelli CAD per la predisposizione di sessioni di Realtà Virtuale.

MATERIALE DIDATTICO

Mortenson M.E., "Geometric Modeling", John Wiley & Sons Ed., New York, 2nd ed., 1997.

Chirone E., Tornincasa S., "Disegno Tecnico Industriale", Volume 2, Ed. Il Capitello, 2008.

Dispense didattiche.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali, esercitazioni mediante CAD3D parametrico variazionale, esercitazioni mediante ambiente di calcolo numerico.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
Altro (discussione esercitazioni svolte durante il corso)	X

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA"

SSD ING-IND/08

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: **MUTUATO** DA INGEGNERIA MECCANICA PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ADOLFO SENATORE

TELEFONO: 0817683276

EMAIL: ADOLFO.SENATORE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento, ripresi gli elementi di base descritti nel corso di "Macchine a Fluido" del I livello, è di approfondire e specializzare le tematiche fondamentali per un ingegnere meccanico energetico e connesse con la generazione della coppia all'uscita d'asse di un Motore a combustione Interna.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche connesse alla generazione di potenza attraverso un ciclo termodinamico applicato al motore a combustione interna. Deve, quindi, saper elaborare argomentazioni che mettano in relazione le esigenze derivanti, ad esempio, dalla richiesta di potenza con le varie perdite e le varie condizioni emissive. Deve saper comprendere tutte le problematiche derivanti ed elaborare le conseguenze che ne derivano nell'ottica del miglioramento.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Lo studente deve dimostrare di essere in grado di comprendere tutte le complesse interazioni tra i vari parametri che influenzano il funzionamento di un motore a combustione interna e trarre le conseguenze sul come sfruttare al meglio quelli che determinano conseguenze positive rispetto a quelli che ne possono peggiorare le condizioni operative. Il corso, pertanto, è orientato a trasmettere la capacità di saper ripensare operativamente a condizioni operative e di scenario sempre diverse.

PROGRAMMA-SYLLABUS

- *Introduzione. Principi di funzionamento. Breve excursus storico. Caratteristiche dei Motori. Tipologie alternative: Wankel, Accensione Comandata ad iniezione diretta, HCCM. Prospettive per i motori a combustione interna. Cenni sulle fuel cells*
- *Principi di temodinamica. Introduzione e definizione di efficienza. Il Ciclo ideale. Ciclo Otto, Ciclo Diesel, Ciclo Sabathè, Ciclo Atkinson, Ciclo Miller*
- *Cenni sulla Combustione. Fiamma Premiscelata e Fiamma Diffusiva. Formazione della Fiamma tempi di comparsa. Velocità di avanzamento del fronte. Approfondimento della combustione tipica del Motore a Ciclo Diesel, Vantaggi.*
- *Dal Ciclo Ideale a Ciclo reale: IMEP. BMEP. Efficienza Meccanica. Efficienza volumetrica. Lambda. Potenza. Coppia. Consumo Specifico*
- *Motori ad accensione Comandata. Camere di Combustione: Convenzionali, Camere ad alto rapporto di compressione, Camere ad alta velocità di combustione.*
- *Sistemi avanzati. Emissioni e formazione degli inquinanti. Sistemi di controllo delle Emissioni. Sistemi di accensione*
- *La preparazione della Miscela. Cenni sul Carburatore e delle motivazioni che ne hanno determinato la scomparsa. Sistemi di iniezione PFI single point e multi point. Fasatura – Leggi di alzata valvole. VVT e VVA*
- *La Mappatura. Mappatura rivolta alla riduzione delle emissioni. Mappatura rivolta alle prestazioni. I Motori ad accensione comandata alto prestazionali*
- *Combustioni Anomale. Numero di Ottano e sua determinazione normativa e con altri metodi. Detonazione Come viene avvertita nei moderni motori e come la si può evitare. Cenni sull'iniezione d'acqua.*
- *La Sovralimentazione. Sovralimentazione con compressori volumetrici di vario tipo. Sovralimentazione a Gas di Scarico e relative soluzioni per ampliarne il campo operativo. Downsizing. Combustibili per Motori a Combustione Interna ad accensione Comandata. Combustibili innovativi – E- Fuels per accensione comandata.*
- *I Motori ad Accensione Comandata ad iniezione diretta. Wall Guided GDI. Spray Guided GDI. Emissioni. Controllo delle emissioni.*
- *I Motori ad accensione per Compressione. IDI Systems. DI Systems. Avviamento a freddo. Sistemi di Iniezione. La Pompa di iniezione. Tradizionale. Rotativa. Mappatura Diesel. Common Rail. Componenti. Vantaggi.. Emissioni dei Diesel. Sistemi di Abbattimento delle emissioni NOx e Particolato (Trappole, EGR, SCR). Combustibili per motori*

Diesel. Gasolio ed E-Fuels per Motori Diesel. Numero di Cetano. I Motori Diesel Altoprestazionali. I Motori Diesel nelle applicazioni Navali. Accessori. Cooling

- *Motori 2T. Il Lavaggio. Prestazioni ed emissioni.*
- *Lubrication. Test. Cicli Omologativi nuovi e vecchi. Sperimentazione*
- *Introduzione alla Ibridizzazione dei Motori a Combustione Interna. Varie configurazioni. Vantaggi e svantaggi*
- *Cenni sulle problematiche delle batterie per motori Ibridi*

MATERIALE DIDATTICO

Internal Combustion Fundamentals – J.B. Heywood – Mac Graw Hill

Motori a Combustione Interna – Della Volpe, Migliaccio – Liguori Editore.

Appunti elaborati dai docenti.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

I docenti utilizzeranno:

- lezioni ed esercitazioni frontali per il 100% delle ore totali;*
- Visite a laboratori per approfondire le conoscenze applicative*
- seminari;*
- tirocini a chi ne fa richiesta.*

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

*Nel caso di **insegnamenti integrati**, il campo deve ricomprendere tutti i moduli del corso con il relativo 'peso', ai fini della valutazione finale e la sua compilazione deve essere coordinata dal docente referente del corso.*

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"OLEODINAMICA E PNEUMATICA"

SSD ING-IND/09

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: **MUTUATO** DA INGEGNERIA MECCANICA PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ADOLFO SENATORE

TELEFONO: +39 081 7683276

EMAIL: SENATORE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è di approfondire e specializzare le tematiche fondamentali per un ingegnere meccanico energetico e connesse con la progettazione di azionamenti idraulici.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche connesse alla necessità di svolgere azionamenti secondo una certa sequenza logica e con il solo ausilio di sistemi idraulici. Deve, quindi, saper elaborare argomentazioni che mettano in relazione le esigenze derivanti, ad esempio, dalla richiesta di Forza o coppia secondo determinati cicli di azionamento (es un escavatore, una gru, ecc.) tenendo conto delle varie perdite. Deve saper comprendere tutte le problematiche derivanti da situazioni complesse ed elaborare le conseguenze che ne conseguono nell'ottica del miglioramento.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di comprendere tutte le complesse iterazioni tra i vari parametri che influenzano il funzionamento di un impianto di azionamento e trarre le conseguenze sul come sfruttare al meglio quelli che determinano conseguenze positive rispetto a quelli che ne possono peggiorare le condizioni operative. Il corso, pertanto, è orientato a trasmettere la capacità di saper ripensare operativamente a condizioni operative e di scenario sempre diverse.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Fundamental Principles

Introduction to Hydraulic Control Technology

Historical Perspective. Fluid Power Symbolology and Its Evolution. Common ISO Symbols

Hydraulic Fluids

Ideal vs. Actual Hydraulic Fluids. Classification of Hydraulic Fluids: Mineral Oils (H), Fire-Resistant Fluids (HF), Synthetic Fluids (HS), Environmentally Friendly Fluids, Water Hydraulics, Comparisons Between Hydraulic Fluids. Physical Properties of Hydraulic Fluids *Fluid* Compressibility: Bulk Modulus. Fluid Density. Fluid Viscosity: Viscosity as a Function of Temperature, Viscosity as a Function of Pressure. Entrained Air, Gas Solubility, and Cavitation: Entrained Air, Gas Solubility, Equivalent Properties of Liquid–Air Mixtures. Contamination in Hydraulic Fluids: Considerations on Hydraulic Filters, Filter Placement. Considerations on Hydraulic Reservoirs: Tank Volume, Basic Design of a Tank.

Fundamental Equations

Pascal's Law. Basic Law of Fluid Statics. Volumetric Flowrate. Conservation of Mass: Application to a Hydraulic Cylinder Bernoulli's Equation: Generalized Bernoulli's Equation, Major Losses, Minor Losses. Hydraulic Resistance. Stationary Modeling of Flow Networks. Momentum Equation. Flow Forces.

Orifice Basics

Orifice Equation. Fixed and Variable Orifices. Power Loss in Orifices. Parallel and Series Connections of Orifices. Functions of Orifices in Hydraulic Systems: Orifices in Pressure and Return Lines, Orifices in Pilot Lines.

Dynamic Analysis of Hydraulic Systems

Pressure Build-up Equation: Hydraulic Capacitance. Fluid Inertia Equation: Hydraulic Inductance. Modeling Flow Network: Dynamic Considerations. Validity of the Lumped Parameter Approach. Further Considerations on the Line Impedance Model Damping Effect of Hydraulic Accumulators.

Hydraulic Components

Hydrostatic Pumps and Motors

Introduction. The Ideal Case. General Operating Principle. ISO Symbols. Ideal Equations. The Real Case. Losses in Pumps and Motor: Fluid Compressibility. Internal and External Leakage. Friction. Other Types of Losses. Volumetric and Hydromechanical Efficiency. Trends for Volumetric and Hydromechanical Efficiencies. Design Types: Swashplate-type Axial Piston Machines. Bent Axis-type Axial Piston Machines. Radial Piston Machines. Gear Machines. Vane-type Machines. Classification. Cylinder Analysis. Ideal vs. Real Cylinder. Telescopic Cylinders: Single Acting Telescopic Cylinder, Double Acting Telescopic Cylinder.

Hydraulic Control Valves

Spring Basics. Check and Shuttle Valves: Check Valve. Pilot Operated Check Valve. Shuttle Valve. Pressure Control Valves: Pressure Relief Valve. Pressure-reducing Valve. Flow Control Valves: Two-way Flow Control Valve. Fixed Displacement Pump Circuit with

a Two-way Flow Control Valve. Three-way Flow Control Valve. Fixed Displacement Pump Circuit with a Three-way Flow Control Valve. Directional Control Valves: Meter-in and Meter-out Configurations. Neutral Position. Servovalves: Characteristic of Servovalves. Servovalves vs. Proportional Valves.

Hydraulic Accumulators

Accumulator Types: Weight-loaded Accumulators. Spring-loaded Accumulators. Gas-charged Accumulators. Piston-type Accumulators. Diaphragm-type Accumulators. Bladder-type Accumulators. Operation of Gas-charged Accumulators. Typical Applications: Energy Accumulation. Emergency Supply. Energy Recuperation. Hydraulic Suspensions. Pulsation Dampening: Shock Attenuation. Equation and Sizing. Accumulator as Energy Storage Device. Accumulator as a Dampening Device.

MATERIALE DIDATTICO

Hydraulic Fluid Power – Fundamentals. Applications and Circuit Design

A Vacca – G Franzoni

Wiley

Manuali Vari

Cataloghi di Componenti

Appunti del Professore

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni ed esercitazioni 100% in presenza – Esercitazioni con progetto di impianto e simulazione del funzionamento con codici

– Esercitazioni in Laboratorio

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"ORGANIZZAZIONE E SICUREZZA DELL'ESERCIZIO DELLE RETI FERROVIARIE"

SSD ICAR/05

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: LUCA D'ACIERNO

TELEFONO: 081-7683947

EMAIL: LUCA.DACIERNO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire una conoscenza specialistica di tutte le diverse tecniche di progettazione e gestione dell'esercizio dei sistemi di trasporto ferroviari, dei dettagli normativi, degli strumenti di gestione contrattuale dei servizi di TPL (con particolare attenzione a quelli ferroviari e metropolitani) nonché agli aspetti normativo-tecnologici relativi all'interoperabilità dei sistemi ferroviari.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare la progettazione e la gestione dei sistemi di trasporto ferroviari.

Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere le connessioni casuali tra aspetti normativi ed organizzativi, le principali relazioni che sussistono tra sistema tecnologico ipotizzato o analizzato (veicoli e tipologia di servizi) ed i relativi modelli di offerta per la loro rappresentazione, e di cogliere le implicazioni nel caso di una progettazione multimodale ed integrata.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze acquisite nel campo della progettazione e gestione dei sistemi di trasporto ferroviari.

In particolare, lo studente sarà in grado di simulare e progettare il sistema di trasporto ferroviario (anche con un approccio multimodale), calcolare gli indicatori di prestazioni delle reti e dei servizi di trasporto prima e dopo l'intervento progettuale. Gli strumenti metodologici acquisiti, inoltre, consentiranno allo studente di preparare gli allegati tecnici ad un contratto di servizio, un capitolato per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico locale e di calcolare le implicazioni economiche (costi) derivanti dall'aumento dell'affidabilità dei servizi.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Il concetto di modellizzazione, il concetto di progettazione dei sistemi di trasporto.

La simulazione dei sistemi di trasporto: delimitazione dell'area di studio, zonizzazione e centroidi, selezione delle infrastrutture e dei servizi rilevanti, concetto di domanda di trasporto e dimensioni temporali, tipologie di veicoli e/o sistemi per i sistemi di trasporto collettivo, i sistemi di segnalamento per i sistemi di trasporto ferroviari, i sistemi tecnologici per il trasporto intermodale delle merci, la costruzione del modello di offerta e relative notazioni matriciali, modello di propagazione del flusso, modello di congestione, funzioni di costo, ipotesi di decisore razionale, modelli di utilità aleatoria, simulazione delle probabilità di scelta con il metodo Montecarlo, modelli di domanda passeggeri, cenni sui modelli di domanda merci, assegnazione SUE (problema del punto fisso e algoritmi risolutivi), assegnazione DUE (equazione variazionale, modello di ottimizzazione e algoritmo di Frank & Wolfe), Indagini.

Introduzione alla progettazione dei sistemi di trasporto: cenni sull'approccio "what if" e sull'approccio "what to", variabili (decisionali e descrittive), vincoli (tecnici, esterni e di assegnazione), obiettivi (efficienza, efficacia, qualità e funzioni obiettivo), progettazione del sistema di trasporto collettivo, esempio di progettazione per ottimizzazione della frequenza di una linea di TPL, cenni sulla progettazione multimodale, metodi di simulazione e definizione della configurazione iniziale (situazione attuale, situazione di progetto, situazione obiettivo), diagrammi di carico delle linee di trasporto collettivo.

Aspetti normativi ed organizzativi per il trasporto pubblico locale: la normativa dell'Unione Europea, la normativa italiana, la normativa della Regione Campania. Procedure concorsuali e contratti di servizio (gross cost e net cost), affidabilità e sicurezza dei sistemi di trasporto collettivo, la qualità (tipologie di qualità, fasi di gestione della qualità). La qualità nelle aziende di Trasporto Pubblico Locale: la Carta della Mobilità.

I Sistemi di Supporto alle Decisioni: i software G.I.S., i software di simulazione del sistema di trasporto: caratteristiche fondamentali, Cenni sui software ibridi. Esempi di software commerciali (Map Info, MT-Model, TransCAD, Getram), utilizzo di Microsoft Excel per la costruzione di una matrice OD, utilizzo di Microsoft Excel per l'implementazione degli algoritmi di assegnazione, utilizzo di Open Track per la simulazione dei sistemi ferroviari.

MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati:

Cantarella G. E. (2007) *Sistemi di trasporto: tecnica ed economia*. UTET.

Cascetta E. (2006) *Modelli per i sistemi di trasporto: teoria e applicazioni*. UTET.

Hansen I. A. and Pacht J. (2008) *Railway timetable & traffic: Analysis, modelling, simulation*. Euralil Press, Hamburg, Germany.

Montella B. (1996) *Pianificazione e controllo del traffico urbano: modelli e metodi*. CUEN.

Transportation Research Board (2010) *Highway Capacity Manual*. National Research Council, Washington, D.C., USA.

Dispense e materiale didattico scaricabile dal sito docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 50% delle ore totali, b) esercitazioni progettuali per circa il 50% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



COURSE DETAILS

"POWER DEVICES AND CIRCUITS"

SSD ING-INF/01

DEGREE PROGRAMME: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ACADEMIC YEAR 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: FRANCESCO GIUSEPPE DELLA CORTE

PHONE:

EMAIL: FRANCESCOGIUSEPPE.DELLACORTE@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

INTEGRATED COURSE (IF APPLICABLE):	N.A.
MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
SSD OF THE MODULE (IF APPLICABLE):	N.A.
CHANNEL (IF APPLICABLE):	N.A.
YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME (I, II, III):	I o II
SEMESTER (I, II, ANNUAL):	I
CFU:	9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

“None”

PREREQUISITES

Semiconductor devices physics. Characteristics of the MOSFET, the BJT and the diode.

LEARNING GOALS

The Power Devices and Circuits course aims to present the main problems, together with the related circuit solutions, connected to the conditioning of electric power in all those applications in which the conversion efficiency is of fundamental importance, regardless of the amount of power actually managed, and therefore in voltage regulators used in the microchips as well as in the power supplies for large electrical loads. As a matter of fact, if on the one hand the growing diffusion of battery-powered portable electronic devices raises the problem of the limited energy available inside them and the consequent target of maximizing efficiency to prolong their functioning for as long as possible, on the other hand the global climate emergency requires more and more attention to the efficient use of electricity in large appliances or industrial plants. In these, as in many other applications in between, modern solid state devices and electronic circuits play an essential role, and their knowledge and optimization are the central object of this course.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

After passing the exam, the student possesses advanced knowledge of the most modern semiconductor electronic devices used in power electronics and their optimal use in circuits for the conversion of static power. Furthermore, it is possible to understand the impact of the physical and operational limits of these devices on the fundamental electrical characteristics of the power conditioning circuits, and to identify the most efficient solutions depending on the application in question. Finally, it is possible to understand the impact of temperature control techniques on the correct operation of said devices and circuits.

Applying knowledge and understanding

In order to pass the exam, it is necessary to be able to explain the operation of modern semiconductor devices used in power electronics, illustrating, even in a comparative way, their respective electrical characteristics, physical limits, advantages and disadvantages that can derive from their use in various contexts. It is also necessary to know the properties of the main power conditioning circuits, understanding each time which of these properties are most relevant depending on the required application. Finally, it is necessary to have acquired good familiarity with the computer aided design (CAD) tools normally used in power electronics (SPICE and similar environments).

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Power semiconductor devices. Rectifiers: PiN diode and Schottky diode. Controlled rectifiers: SCR, GTO. Bipolar controller devices: BJT. Voltage controller devices: MOS and IGBT. Current and voltage limitations. Superjunction devices. Transient behavior for power semiconductor devices. Integrated power devices. Wide bandgap materials. GaN power devices. Safe Operating Area. Power amplifiers. Power conversion. Power efficiency. Static and dynamic power dissipation. Circuits: linear regulators, Low Drop Out (LDO) regulators, bandgap reference circuits, DC/DC converters, Buck, Boost, Bridge. Inverters DC/AC. Isolated converters: flyback and forward. Driving circuits. Device ratings. Thermal impedance and thermal resistance. Device cooling strategies. Case studies: maximum power point trackers (MPPT) for photovoltaic applications, inverters for automotive powertrains, wireless power chargers, circuits for energy harvesting.

READINGS/BIBLIOGRAPHY

Slides used during the lectures, notes provided by the teacher, video recordings of lessons.

TEACHING METHODS

The teacher will use: a) lectures for about 70% of the total hours, b) exercises for the application and deepening of theoretical aspects, both numerical and based on the use of circuit simulators.

There will also be short seminars held by experts in the field of circuit design for power management.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

For *integrated courses*, there should be one exam.

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	X
project discussion	X
other	

In case of a written exam, questions refer to: (*)	Multiple choice answers	
	Open answers	
	Numerical exercises	

(*) multiple options are possible

b) Evaluation pattern:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"PROBABILITÀ E STATISTICA"

SSD SECS-S/02

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: **MUTUATO** DA INGEGNERIA GESTIONALE DELLA LOGISTICA E DELLA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: BIAGIO PLAUMBO

TELEFONO: 0817682387

EMAIL: BIAGIO.PALUMBO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Matematica I

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze base di matematica

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso introduce lo studente alle nozioni fondamentali del calcolo delle probabilità, dell'analisi dei dati e dell'inferenza statistica e alle loro applicazioni ingegneristiche. Al termine del corso lo studente sarà in grado di applicare i modelli probabilistici nel campo dell'ingegneria e di applicare i metodi statistici nell'analisi e nel controllo dei fenomeni non deterministici in genere.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di conoscere i modelli probabilistici e gli strumenti e metodi statistici elencati nel programma. Dovrà altresì dimostrare di averne compreso le proprietà e caratteristiche, le ipotesi sulle quali sono fondati, le finalità di utilizzo ed i limiti applicativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso intende trasmettere allo studente le competenze e le capacità operative necessarie per risolvere, con senso critico, semplici ma realistici problemi applicativi e/o per modellare ed analizzare fenomeni non deterministici non eccessivamente complessi. Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di saper selezionare e/o costruire strumenti appropriati, seguendo i modelli di ragionamento forniti attraverso le esercitazioni e/o per mezzo degli esempi discussi in aula.

PROGRAMMA-SYLLABUS

[2.5 CFU] *Algebra degli eventi. Elementi di calcolo combinatorio. Definizione di probabilità. Probabilità dell'unione. Probabilità condizionata. Probabilità dell'intersezione. Indipendenza stocastica. Teorema delle probabilità totali. Teorema di Bayes. Variabili aleatorie. Distribuzioni di probabilità. Media, varianza, moda, mediana e quantili. Covarianza e coefficiente di correlazione. Media e varianza condizionata.*

[1,5 CFU] *Modelli di variabili aleatorie: bernoulliana, binomiale, geometrica, binomiale negativa, ipergeometrica, Poisson, uniforme, esponenziale, normale. Teorema del limite centrale. Normale bivariata. Modelli inferenziali: Chi-quadrato, T-Student e F-Fisher.*

[2.5 CFU] *Popolazione, campionamento, campioni casuali e statistiche campionarie. Stima parametrica puntuale. Metodo dei momenti e della massima verosimiglianza. Stima parametrica per intervallo. Intervalli di confidenza per i parametri della popolazione gaussiana: variabili t di student e chi quadrato. Intervallo di confidenza per il parametro p della popolazione bernoulliana. Test delle ipotesi. Ipotesi nulla, ipotesi alternativa, errore del I tipo, errore del II tipo, livello di significatività e potenza di un test. Test sui parametri della popolazione gaussiana. Test sul parametro della popolazione bernoulliana.*

[2.5 CFU] *Test per il confronto tra medie di popolazioni gaussiane. Test per il confronto tra varianze di popolazioni gaussiane: variabile aleatoria di Fisher. Modello di regressione lineare semplice.*

MATERIALE DIDATTICO

P. Erto, 2008, Probabilità e statistica per le scienze e l'ingegneria 3/ed, McGraw-Hill.

Altri testi consigliati: S. M. Ross, Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze, Apogeo.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Didattica frontale (46/48 h), esercitazioni (22/24 h) e seminari applicativi (0/2/4 h).

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di insegnamenti integrati l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

Il voto è formulato dalla Commissione d'Esame sulla base dell'esito della prova scritta (60%) e dell'adeguatezza delle risposte fornite dallo studente ai quesiti che gli sono stati formulati durante la prova orale (40%). Sono illustrati allo studente gli elementi che sono stati presi in considerazione per determinare il voto finale.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO(SI)

"PRODUZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE"

SSD ING-IND/16

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: UMBERTO PRISCO

TELEFONO: 081 7682336

EMAIL: umberto.prisco@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti conoscenze specialistiche sulle più avanzate tecniche di produzione meccanica assistita da calcolatore nell'ambito delle operazioni per asportazione di truciolo. Nella prima parte del corso saranno studiate in maniera approfondita le lavorazioni per asportazione di truciolo in modo che gli studenti possano raggiungere una conoscenza completa sui meccanismi alla base di tali lavorazioni e sulle varie tipologie di macchine utensili adoperate in queste lavorazioni, da quelle tradizionali a quelle CNC (Computerized Numerical Control, a controllo numerico computerizzato) multi-assiali completamente automatizzate. In particolare, in questa fase gli studenti apprenderanno gli strumenti critici per scegliere in maniera consapevole il più opportuno ciclo di lavorazione per ottenere parti caratterizzate da determinate caratteristiche in termini di tolleranze geometriche e dimensionali e finitura superficiale, contemperando gli aspetti economici, prestazionali e tecnologici coinvolti. Le conoscenze fin qui apprese costituiranno la base per lo studio successivo del linguaggio di programmazione del controllo numerico e della programmazione delle macchine utensili CNC mediante il codice G. Infine saranno studiate le più avanzate tecniche di Computer-Aided Manufacturing (CAM) utilizzando software specialistici.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere i complessi meccanismi alla base delle operazioni ad asportazione di truciolo, il funzionamento delle macchine utensili CNC automatizzate ed il linguaggio di programmazione del controllo numerico, con particolare riferimento alla programmazione automatizzata delle macchine utensili CNC multi-assiali.

Lo studente deve essere in grado di elaborare argomentazioni concernenti la relazione tra le specifiche tecniche, espresse come superfici funzionali, tolleranze geometriche/dimensionali e rugosità superficiale, di un componente da lavorare e le possibili operazioni, utensili e parametri di taglio con cui è possibile ottenere quelle specifiche. Deve inoltre essere in grado di cogliere le implicazioni che derivano da una particolare scelta di un ciclo di lavorazione in termini di costi ed efficienza produttiva.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: sviluppare un ciclo di lavorazione e stilare il codice NC per lavorare una parte meccanica, usare pacchetti software CAM per lavorare diversi tipi di prodotti utilizzando diverse operazioni, scegliere i parametri di taglio al fine di ottenere operazioni CNC caratterizzate da alta precisione ed elevata efficienza. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad analizzare la capacità del ciclo di lavorazione scelto di raggiungere le tolleranze geometrico/dimensionali e la rugosità superficiale specificata in sede di progetto.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Modulo 1 (Taglio dei metalli, utensili ed operazione per asportazione di truciolo)

Classificazione delle operazioni per asportazione di truciolo, geometria dell'utensile, geometria del taglio. Tasso di asportazione di materiale (MRR). Relazione tra rugosità superficiale e parametri di processo.

Meccanismo di formazione del truciolo, forza e potenza di taglio, temperatura nel taglio dei metalli, usura dell'utensile. Scelta della velocità di taglio, dell'avanzamento e della profondità di passata. Ottimizzazione dei parametri di taglio. Materiali per utensili. Sistemi ed attrezzature di fissaggio del pezzo, progettazione dei sistemi di fissaggio pezzo.

Tornitura, fresatura, foratura, barenatura, alesatura, limatura, piallatura, stozzatura, brocciatura: operazioni, utensili e schemi di fissaggio pezzo. Macchine multiassiali: tipologia ed operazioni, giunti delle macchine utensili. Motori, trasmissioni, guide lineari, BLU. Nomenclatura degli assi e dei movimenti nelle macchine utensili.

Modulo 2 (G-code)

Programmazione delle macchine utensili mediante codice G.

Funzioni ausiliarie (miscellanee, tool e spindle): programma (M00, M01, M30, M02), coolant (M07, M08, 09), ATC (automatic tool change): (M06, T), spindle (S, M03, M04, M05, M19 OSS, M41, M42, M43, M44), feedrate (F, M48, M49), sottoprogramma (M98, M99), block skip function (/).

Funzioni preparatorie: coordinate (assolute-relative G90/G91, unità G20/G21, coordinate polari G15/G16, rotazione G68/G69), feedrate (G93, G94, G95, G98, G99, G09, G61 G62, G63, G64), spindle (G96 CSS, G97, G50), registrazione della posizione (G92, G50), offsets geometrici (G53, G54-G59, G54.1 P, G52), compensazione lunghezza utensile (G43, G44, G49), posizionamento rapido (G00), interpolazione lineare (G01), interpolazione circolare (G02, G03), home (G27, G28, G29, G30), cicli fissi (G98, G99, R-level, Q, I-J, G73, G74, G76, G80, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89), cutter radius offset (G40, G41, G42), sosta (G04), scelta piano (G17, G18, G19).

Ciclo di lavorazione (fase, sotto fase, operazione elementare), CAPP (computer aided process planning). Strategie di lavorazione.

Modulo 3 (CAM)

Introduzione alle tecniche CAM (computer aided manufacturing), APT (automatically programmed tool), NC (numerical control). Studio del CAM di CATIA.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti e glossario del machining preparati dal docente.

Machinery's Handbook (a reference book for the mechanical engineer, designer, manufacturing engineer, draftsman, toolmaker, and machinist), 28th Edition, Industrial Press, 2008, ISBN-10: 0831128011.

Smid P., CNC Programming Handbook, 2nd edition, Industrial Press Inc., 2002, ISBN: 0831131586.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 65% delle ore totali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per le ore restanti. Durante le esercitazioni saranno utilizzati software specialistici.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

L'esame si articola in una prova scritta ed un colloquio orale. Nella prova scritta lo studente dovrà progettare il ciclo di lavorazione di un componente meccanico e scrivere il relativo programma di lavorazione mediante codice G. All'orale si discuterà del programma del corso e di un progetto CAM precedentemente assegnato e sviluppato a casa dallo studente.

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

Il superamento della prova scritta è vincolante ai fini dell'accesso all'orale.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"PROGETTAZIONE ASSISTITA DI STRUTTURE MECCANICHE"

SSD ING-IND/14

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ENRICO ARMENTANI

TELEFONO: +39 081 7682450

EMAIL: ENRICO.ARMENTANI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire le conoscenze della metodologia numerica di calcolo strutturale FEM (Finite Element Method), nonché conoscenze di base di calcolo numerico alternativo multibody e BEM (Boundary Element Method) con l'acquisizione di capacità applicative in casistiche fondamentali.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alle metodologie numeriche di calcolo applicate alla progettazione strutturale. Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare semplici componenti meccanici. Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere le connessioni causali tra il problema fisico, il modello numerico che lo schematizza e la sua soluzione, le principali relazioni che sussistono nella meccanica strutturale e di coglierne le relative implicazioni nei diversi campi applicativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di impostare un calcolo agli elementi finiti di semplici strutture meccaniche, di utilizzare un codice commerciale agli elementi finiti (ANSYS) e di eseguire analisi avanzate in ambito statico, lineare e non lineare, e dinamico.

Deve saper definire il modello ad elementi finiti adatto per l'analisi di strutture (tipi di elemento, vincoli, schematizzazione dei carichi), per componenti in materiali avanzati. Deve saper individuare correttamente i limiti del modello in rapporto al problema reale

PROGRAMMA-SYLLABUS

Analisi matriciale delle strutture. Caratterizzazione dei metodi numerici applicati all'analisi del continuo solido deformabile. Il metodo degli elementi finiti. Il processo di discretizzazione e il solid modeling. Modello degli spostamenti e degli elementi finiti. Matrice di rigidezza degli elementi tipici. Matrice di rigidezza della struttura assemblata. Analisi statica lineare delle strutture. Introduzione delle condizioni di carico e delle condizioni vincolari (vincoli SPC e MPC). Sistema risolvibile e metodi numerici risolutivi. Elementi finiti per i laminati in materiale composito. Matrici di rigidezza per i materiali anisotropi nelle loro svariate articolazioni. Trasformazioni per cambio di riferimento cartesiano. Caratterizzazione del laminato esteso-inflesso e particolarizzazioni. Il calcolo per sottostrutture. Condensazione statica dei gradi di libertà. Matrice di rigidezza geometrica. Non linearità geometrica. Problemi di instabilità delle strutture. Non linearità del materiale. Matrice delle masse. Matrice degli smorzamenti. Caratterizzazione dinamica di un complesso strutturale. Discretizzazione dell'equazione di equilibrio dinamico. Soluzione per vibrazioni libere e vibrazioni forzate. Problemi di integrazione nel tempo. Analisi termomeccaniche. Cenni alle tecniche BEM e ai campi di loro preferibile impiego. Cenni alle tecniche multibody. Applicazioni a problemi strutturali semplici ed emblematici in dimensionalità 2D e 3D con l'uso di codici GP FEM, BEM e multibody.

MATERIALE DIDATTICO

- Materiale fornito al corso
- R. Esposito, *Appunti del corso di Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche*
- G. Belingardi, *Il metodo degli elementi finiti nella progettazione meccanica*

- F. Cesari, *Introduzione al metodo degli elementi finiti*
- S. Moaveni, *Finite Element Analysis*
- T.J.R. Hughes, *The Finite Element Method*
- M.A. Crisfield, *Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures*

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 50% delle ore totali, b) esercitazioni, mediante software FEM (Ansys for student), per approfondire praticamente aspetti teorici per circa il 40% delle ore totali, c) seminari e, eventualmente, visite guidate per circa il 10% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"PROGETTAZIONE E SVILUPPO DI PRODOTTO SOSTENIBILE"

SSD ING-IND/15

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ANTONIO LANZOTTI

TELEFONO: 081 7682506

EMAIL: ANTONIO.LANZOTTI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Rappresentazione mediante proiezioni ortogonali, quotatura, modellazione CAD3D ed analisi FEM.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'allievo deve essere in grado di affrontare in modo innovativo la progettazione di un prodotto industriale che soddisfi nuove ed evolute esigenze dell'utente. Inoltre, deve comprendere come l'innovazione nei materiali e nell'architettura di sistema consentano di migliorare le prestazioni riducendo l'impatto ambientale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve conoscere le metodologie specialistiche di progettazione e sviluppo di prodotti industriali complessi. Particolare attenzione viene data alla conoscenza di tecniche di progettazione concettuale rivolte all'innovazione sistematica di prodotto. Lo studente deve sviluppare capacità di comprensione del problema di progettazione e di generazione mediante pensiero creativo di soluzioni concettuali potenzialmente idonee alla sua risoluzione. La conoscenza dei metodi dell'eco-design o del green design permettono di comprendere quale sia il potenziale impatto ambientale del prodotto fin dalla fase concettuale. Lo studio funzionale richiede la conoscenza dei concetti di usabilità, ergonomia, manutenibilità e sicurezza. L'allievo maturerà conoscenze relative alle metodologie di Design for Six Sigma con riferimento all'innovazione di prodotto e processo industriali ed alla progettazione robusta di assemblaggi meccanici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di utilizzare i metodi di elicitazione delle esigenze del cliente per la classificazione dei bisogni e la definizione dei requisiti di progetto. La comprensione delle emozioni degli utenti e l'applicazione di tecniche quali Kano e Kansei per il loro studio è una capacità che viene maturata nel corso. Inoltre, lo studente deve avere capacità di utilizzare le tecniche di generazione dei concetti, i principi di progettazione di Suh e le tecniche di innovazione sistematica del TRIZ. Lo studente deve, inoltre, maturare capacità di selezione dei concetti mediante tecniche formali e di gruppo. Lo sviluppo dell'analisi funzionale e la scelta della migliore architettura di sistema sono l'obiettivo dell'impiego della modellazione funzionale e della prototipazione virtuale durante le fasi di sviluppo del prodotto. Lo studente infine deve essere in grado di valutare la robustezza della soluzione mediante simulazioni virtuali o test in laboratorio. Lo studente deve essere in grado di utilizzare formati e standard di interscambio dati e di predisporre l'elaborazione di modelli CAD/CAE per l'esecuzione di sessioni di design review in ambienti di Realtà Virtuale e per la simulazione di prestazioni meccaniche di interesse. Inoltre, mediante l'impiego di manichini virtuali lo studente deve essere in grado di effettuare valutazioni ergonomiche sul prodotto che viene considerato. Il corso richiede la maturazione di capacità di sintesi progettuali. L'impostazione del corso è innovativa e finalizzata alla maturazione dei concetti su casi studio di progettazione di prodotti anche complessi di interesse industriale. L'approccio è induttivo secondo il modello del laboratorio di progettazione, che prevede discussione dei progetti di gruppo, presentazione delle idee, confronto critico con il docente ed i tutor, con esperti ed autovalutazione.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Dall'esigenze dell'utente ai requisiti funzionali (2 CFU)

Storia della progettazione. Introduzione ai metodi di progettazione e sviluppo prodotto. Progettazione sistematica di Pahl e Beitz. Individuazione dei bisogni dei clienti mediante tecniche partecipative. Classificazione secondo Kano delle caratteristiche di qualità del prodotto. L'ingegneria emozionale ed il Kansei Engineering. Gli aspetti psico-cognitivi del design secondo Norman. Il Design Function Deployment: dalle esigenze degli utenti ai requisiti funzionali (QFD). Principi di eco design e progettazione sostenibile. User centered design, progettazione partecipativa e valutazione di ergonomia ed usabilità.

Metodi di progettazione concettuale e di innovazione di prodotto (3 CFU)

Tecniche di generazione di concetti. Brainstorming e Metodo 6-3-5. Tecniche di sviluppo della creatività. Principi di progettazione di Suh ed Axiomatic Design. Misura di informazione di Shannon (cenno). La metodologia TRIZ o TIPS (Theory of inventive problem solving) per progettare l'innovazione di prodotto. I parametri di progettazione generalizzati ed i principi di progettazione per la risoluzione di conflitti. Classificazione dei brevetti e livello di innovatività delle soluzioni tecniche. Tecniche di fattorizzazione e combinazione. Tecniche di valutazione dei concetti: matrice di Pugh e P&B. Progettazione robusta di prodotti industriali: le moderne tecniche di sperimentazione programmata, le fasi della sperimentazione, la scelta dei parametri ottimali sperimentati, la definizione della combinazione ottimale previsionale sulla base di modelli

interpretativi, la verifica delle ipotesi, la definizione di parametri di controllo e di disturbo, la matrice incrociata e il metodo Pareto-ANOVA per l'analisi della risposta sperimentale; analisi degli effetti medi sulla media, sul rapporto S/N e sulla deviazione standard. Ottimizzazione di parametri e tolleranze. Allocazione delle tolleranze al minimo costo globale per la società secondo Taguchi. Scelta del concetto ottimale e progettazione delle tolleranze. Piani completi e frazionati. Ortogonalità del piano. Grafi di Taguchi per la riduzione del numero di prove.

Metodi di progettazione concreta per esigenze funzionali (ergonomia, assemblabilità, manutenibilità, sicurezza). (2 CFU)

Il Design for X. Ergonomia: interazione utente-prodotto. Variabilità degli utenti, studi antropometrici e progettazione per l'ergonomia. Indici di usabilità. La Progettazione Ergonomica Robusta mediante impiego di manichini virtuali. Indici di discomfort: casi studio automobilistici, aerospaziali e ferroviari. Valutazione del rischio posturale mediante impiego dei manichini virtuali. Progettazione per l'assemblabilità e la smontabilità e design review in laboratorio di Realtà Virtuale (RV). Impiego di Realtà Aumentata (AR) per la mitigazione dei rischi e per la manutenibilità di sistemi complessi. DVR+: Test di evacuazione. Cenni alla progettazione per l'affidabilità, la manutenibilità, la disponibilità e la sicurezza (RAMS). Definizione di Affidabilità, Disponibilità e Manutenibilità nella normativa (UNI, EN, ISO, MIL-STD). Cenni alla FMECA (Failure Mode, Effect & Criticality Analysis) in progettazione. Casi studio.

MATERIALE DIDATTICO

1. Ulrich K.T., Eppinger S.D., "Progettazione e sviluppo di prodotto", McGraw-Hill, 2015.; 2. Suh N.P, The principles of design, Oxford, University press, 1990; 3. Yang K, El-Haik B., Design for Six Sigma, Mc Graw Hill, 2003; 4. Whitney D. (2004), Mechanical Assemblies, Oxford Univ. Press; 5. Materiale didattico (slide) del corso disponibili ad inizio anno (relative all'a.a. precedente ed aggiornate sulla piattaforma didattica ogni settimana in corso d'anno).

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali, esercitazioni mediante CAD3D parametrico variazionale, esercitazioni mediante ambiente di calcolo numerico.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Gli allievi sviluppano un progetto d'anno e presentano, al docente ed ai tutor, una relazione tecnica sul progetto di gruppo secondo un template fornito dal docente all'assegnazione del PW (project work). La presentazione sarà unica per tutto il gruppo così come la valutazione. Sono previste attività integrative presso i laboratori universitari a Fuorigrotta (IDEAS) e San Giovanni a Teduccio (Marte, Ricreami, ErgoS) presso il CESMA. Gli allievi dovranno mostrare l'applicazione delle metodologie di progettazione e sviluppo prodotto studiate durante il corso ed i risultati ottenuti, evidenziando l'innovazione funzionale proposta rispetto allo stato dell'arte attuale.

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

La valutazione del PW terrà conto di:

1. Originalità, Innovazione e fattibilità; 2. Soddisfamento degli obiettivi di progetto; 3. Organizzazione del lavoro di gruppo; 4. Partecipazione alle attività del corso in aula ed in laboratorio; 5. Capacità di esposizione scritta ed orale; 6. Capacità di sintesi.

c) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"PROGETTAZIONE MECCANICA"

SSD ING-IND/14

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: GABRIELE CRICRÌ

TELEFONO: +39 0817682454

EMAIL: GABRIELE.CRICRI2@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base della teoria della resistenza dei materiali e delle strutture. Utilizzo e conoscenze di base del metodo degli elementi finiti per l'analisi statica del campo di tensioni.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è fornire una visione sintetica di livello specialistico della progettazione come problema di ricerca della soluzione (progetto di un elemento, di un meccanismo, una struttura meccanica) ad un problema ben specificato (requisiti di progetto), che rispetti vincoli esterni (possibilità tecnologiche e normative generali e specifiche) e che sia la migliore possibile per alcuni aspetti predefiniti (costo, leggerezza, innovatività, et c.).

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve essere in grado di individuare i problemi salienti della progettazione di un dato dispositivo meccanico in modo da riconoscere i fenomeni fisici più pertinenti, scegliere i modelli di calcolo più idonei, comprendere e seguire eventuali normative tecniche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di utilizzare criticamente gli strumenti di calcolo idonei al particolare progetto, riconoscere le relazioni con la fisica sottostante e saper controllare l'adeguatezza dei risultati di calcolo ottenuti, valutare il livello del risultato progettuale ottenuto in relazione ai requisiti iniziali espliciti ed impliciti.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Concetti generali della progettazione avanzata. Il progetto come problema di ottimizzazione multiobiettivo.

Richiami di teoria del calcolo agli elementi finiti in campo non lineare ed esempi di schematizzazioni finalizzate alla progettazione.

Buckling lineare. Rigidezza geometrica, problema agli autovalori. Instabilità geometrica non lineare. Percorsi di equilibrio multipli e biforcazioni. Relazione col buckling lineare ed effetto delle imperfezioni. Schemi esemplificativi di progettazione per obiettivo (alleggerimenti di biella, tubolare, pannello sottile).

Comportamento del materiale in fase di plasticizzazione. Leggi di incrudimento. Tensioni residue. Simulazione della prova di trazione ed analisi dei dati simulati. Effetto sinergico della non linearità geometrica e di materiale: strizione.

Analisi di contatto. Contatto perno-foro, effetto dell'attrito. Progetto di giunzione articolata.

Progettazione con materiali compositi. Omogeneizzazione ed analisi multiscala.

Simulazione degli urti utilizzando schemi di diversa complessità. Equilibri energetici complessivi, onde d'urto, effetto della plasticizzazione. Richiami di teoria dell'analisi dinamica numerica. Vibrazioni. Algoritmi di calcolo esplicito-implicito.

Progettazione in gruppi di un elemento/struttura meccanica di media complessità. Utilizzo delle normative specifiche.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti dalle lezioni, normative, manuali tecnici, ed altro materiale fornito dal docente.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni per circa il 50% delle ore totali. Esercitazioni in aula per circa il 50% delle ore totali. Sviluppo autonomo di un progetto da parte degli studenti preferibilmente divisi in gruppi di 2-4 persone. Per le esercitazioni e il progetto si utilizzerà principalmente il software ad elementi finiti ANSYS o equivalente; potranno essere utilizzati anche MATLAB e software CAD.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel caso di *insegnamenti integrati*, il campo deve ricomprendere tutti i moduli del corso con il relativo 'peso', ai fini della valutazione finale e la sua compilazione deve essere coordinata dal docente referente del corso.

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

“PROJECT MANAGEMENT NELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE”

SSD ING-IND/17

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: GUIZZI GUIDO

TELEFONO: 0817682381

EMAIL: G.GUIZZI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone l'obiettivo di introdurre gli studenti alla metodologia del Project Management. Inoltre, intende fornire i più importanti strumenti, metodologici ed operativi, necessari per pianificare, monitorare e controllare un progetto, sotto il profilo sia tecnico sia economico, secondo standard riconosciuti a livello nazionale ed internazionale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla gestione dei progetti in contesti industriali, deve dimostrare di saper valutare l'impatto di diverse decisioni sulla performance di un progetto a partire dalle nozioni apprese durante il percorso formativo. Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base per organizzare le attività di progetto, valutare i rischi, i costi e la qualità.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Mediante la realizzazione di project work, lo studente deve dimostrare di essere in grado di applicare le tecniche e gli strumenti metodologici appresi a case study proposti. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici necessari al mondo industriale per confrontarsi in un contesto di alta competitività e di gestione di progetti/programmi complessi avendo una visione olistica del problema.

PROGRAMMA-SYLLABUS

- *Concetti base di Project management, principali standard e certificazioni*
- *Ciclo di vita di un progetto e strutture organizzative*
- *Processi di Project Management*
- *Gestione dell'integrazione di progetto*
- *Work Breakdown Structure*
- *Costi di progetto*
- *Gestione delle risorse umane*
- *Pianificazione delle attività: PERT/CPM*
- *GANTT e Resource Scheduling*

MATERIALE DIDATTICO

*Project Management Body of Knowledge – PMI
Esercitazioni*

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà:

Lezioni frontali per il 50% delle ore totali,

Esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per il 20% delle ore totali

Laboratorio per approfondire le conoscenze applicate (al fine di realizzare il project work) 25%

Seminari di approfondimento 5%

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel caso di **insegnamenti integrati**, il campo deve ricomprendere tutti i moduli del corso con il relativo 'peso', ai fini della valutazione finale e la sua compilazione deve essere coordinata dal docente referente del corso.

a) Modalità di esame:

Nel caso di **insegnamenti integrati** l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

" PROPULSIONE IBRIDA DIESEL-ELETTRICA "

SSD ING-IND/08 - ING-IND/09

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ALFREDO GIMELLI

TELEFONO: 081-76-83271

EMAIL: GIMELLI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

“Nessuno”

EVENTUALI PREREQUISITI

“Nessuno”

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso intende fornire agli allievi gli strumenti necessari ad analizzare il comportamento e le caratteristiche di funzionamento dei sistemi di propulsione ibrida di veicoli ferroviari generalmente non connessi ad una rete elettrica di alimentazione, con generazione a bordo dell'energia elettrica utilizzata per la trazione. Lo schema più diffuso è la Propulsione Diesel-Elettrica. Si forniranno principalmente le nozioni fondamentali dei moderni Motori Alternativi a Combustione Interna Diesel utilizzati nella trazione ferroviaria. Si vogliono evidenziare le potenzialità e le limitazioni di tale tipologia di trazione rispetto alla trazione elettrica di veicoli ferroviari connessi alla rete. Ci si focalizzerà in particolare sulle caratteristiche costruttive del propulsore, mettendo in luce gli aspetti prestazionali e di impatto ambientale. Si presenteranno infine alcune realizzazioni attualmente diffuse sul mercato, nonché le soluzioni più innovative adatte alla transizione ecologica verso una mobilità ferroviaria più sostenibile.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla Propulsione Ferroviaria ed in particolare alla propulsione ibrida ferroviaria Diesel-Elettrica. Deve dimostrare di sapere elaborare argomentazioni concernenti i nessi tra il sistema di propulsione e l'impatto ambientale del veicolo ferroviario, a partire dalle nozioni apprese riguardanti i sistemi di conversione dell'energia dalla chimica alla meccanica attraverso l'utilizzo i processi di combustione. Cioè, il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare i sistemi propulsivi ferroviari dal punto di vista prestazionale e di impatto ambientale, soprattutto per quanto riguarda le emissioni clima-alteranti e inquinanti. Tali strumenti consentiranno agli studenti di comprendere le connessioni causali tra la scelta del sistema propulsivo e delle relative strategie di controllo per l'utilizzo delle risorse energetiche e l'impronta ambientale del veicolo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di trarre le conseguenze di un insieme di informazioni tecniche fornite dai costruttori di Motori per valutare la scelta ottimale della migliore configurazione di powertrain ibrida ferroviaria. Deve risolvere problemi concernenti alla disponibilità di differenti combustibili; applicare gli strumenti metodologici appresi per la ricostruzione delle prestazioni del sistema propulsivo.

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze apprese.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Architettura ibrida Diesel-Elettrica. Problematiche della trazione ferroviaria e diffusione della propulsione Diesel nel settore ferroviario. Confronto tra i sistemi di trazione ferroviaria: trazione ideale, trazione a vapore, trazione con Motore Alternativo a Combustione Interna, trazione elettrica a corrente continua, trazione elettrica a corrente alternata monofase, trazione elettrica a corrente alternata trifase. Definizioni di Impianto Motore Termico, di Rendimento Globale, di Combustione, Reale, Limite e Interno di un Impianto Motore Termico. I Motori Alternativi a Combustione Interna (MACI) come una delle tipologie di Impianti Motori Termici. Cenni sui combustibili usati nei MACI. Potere Calorifico di un combustibile.

Nozioni di base sui Motori Alternativi a Combustione Interna (MACI). Parametri geometrici che caratterizzano i MACI. Cicli termodinamici di riferimento ed importanza del rapporto di compressione geometrico. Diagramma Indicatore. Potenza all'asse nei MACI e parametri che la influenzano: coefficiente di riempimento.

Combustione nei MACI. Cenni di Combustione: rapporto aria/combustibile di una miscela, rapporto stechiometrico, indice d'aria, rapporto di equivalenza, equilibrio chimico, cinetica chimica, legge di Arrhenius, entalpia di formazione. La

combustione nei MACI: nei motori ad accensione comandata, ad accensione per compressione e ad accensione per compressione di miscele pre-miscelate (HCCI).

Alimentazione dei motori ad accensione per compressione. Descrizione del funzionamento e problematiche di un sistema di alimentazione ad iniezione. Iniezione meccanica. Iniezione elettronica: sistema common rail.

La sovralimentazione. Parametri ridotti e curve caratteristiche di compressori e turbine: mappe corrette del compressore e della turbina in un gruppo di sovralimentazione. Sovralimentazione meccanica e a gas di scarico (turbo-sovralimentazione). Problematiche della sovralimentazione. Necessità dell'Intercooler.

Elementi di Simulazione Numerica dei MACI. Modello 0D o "Filling and Emptying" per flussi comprimibili instazionari e sua applicazione ai cilindri ed ai sistemi di aspirazione e scarico dei motori a combustione interna. Modello 1D e sua applicazione ai condotti dei motori a combustione interna.

Meccanismi di Formazione degli Inquinanti nei MACI. Principali emissioni nocive dei MACI: monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOX), particolato (PM), idrocarburi incombusti (UHC). Processi di formazione degli inquinanti. Emissioni climalteranti: gas serra (CO₂, CH₄, etc.). Normative per i veicoli ferroviari per limitare le emissioni allo scarico dei MACI. Sistemi di abbattimento delle Emissioni Inquinanti allo scarico.

Sistemi di trazione ibrida innovativi. Bilanci energetici e strategie di "Energy Management" per schemi di elettrotreni multi-alimentazione, di sistemi di trazione bimodale in campo ferroviario, con fuel-cell, con accumulatori elettrici e sfruttando energie rinnovabili.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti dalle lezioni; dispense fornite dal docente. Libri di testo: M. Migliaccio, R. della Volpe: "Motori per Autotrazione", Ed. Liguori. ISBN 88-207-0193-6. G. Ferrari: "Motori a Combustione Interna", Ed. il capitello. John B. Heywood: "Internal Combustion Engine Fundamentals", Ed. McGRAW-HILL INTERNATIONAL EDITION. ISBN 0-07-100499-8. Bertoli C., Migliaccio M., "Il Motore Diesel Veloce per la Trazione Stradale", Rocco Curto Editore, 1989. L. Guzzella, A. Sciarretta, Vehicle Propulsion Systems, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, doi: 10.1007/3-540-28853-8. A. Taghavipour, M. Vajedi, N. Azad, Intelligent Control of Connected Plug-in Hybrid Electric Vehicles, Springer International Publishing, 2019, doi: 10.1007/978-3-030-00314-2. S. Onori, L. Serrao, G. Rizzoni, Hybrid Electric Vehicles, Springer-Verlag London, 2016, doi: 10.1007/978-1-4471-6781-5. J. Pukrushpan, A. Stefanopoulou, H. Peng - Control of Fuel Cell Power Systems. Principles, Modeling, Analysis and Feedback Design. Springer, 2004, ISBN: 978-1-4471-3792-4.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali con integrazioni multimediali; esercitazioni numeriche e di laboratorio

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Modalità di esame:

La prova d'esame viene svolta in un unico giorno in tre tempi:

- Discussione di elaborati numerici preventivamente svolti da candidati (prova scritta);
- Discussione di un elaborato progettuale;
- Domande d'orale sull'intero programma.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X



COURSE DETAILS

"RAILWAY AND TRANSIT SERVICES"

SSD ICAR/05

DEGREE PROGRAMME: **BORROWED** BY THE MASTER OF SCIENCE IN TRANSPORTATION ENGINEERING AND MOBILITY

ACADEMIC YEAR 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: LUCA D'ACIERNO

PHONE: 081-7683947

EMAIL: LUCA.DACIERNO@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME: I OR II

SEMESTER: II

CFU: 9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

"None"

PREREQUISITES

"None"

LEARNING GOALS

The aim of the course is to provide students with general concepts relating to the simulation, design and management of railway and transit systems. The different simulation techniques, design methodologies, regulatory aspects and contractual management tools for railway and transit systems will be presented.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

The course aims to provide students with the knowledge and basic methodological tools necessary to analyse, design and manage railway and transit services.

These tools will allow students to understand the connections between regulatory and organizational aspects, the main relationships that exist among the different technological systems hypothesized or analysed (vehicles and types of services) and the related supply models for their representation, and to grasp the implications in the case of a multimodal and integrated design.

Applying knowledge and understanding

The course is aimed at transmitting the methodological and operational skills and tools necessary to concretely apply the knowledge acquired in the field of planning and management of railway and transit services.

In particular, the student will be able to simulate and design railway and transit services (also with a multimodal approach), and calculate the performance indicators of transport networks and services before and after each project intervention.

Furthermore, the methodological tools acquired will allow the student to prepare the technical annexes to a service contract, a specification for the assignment of railway and transit services and to calculate the economic implications (costs) deriving from the increase in the reliability of the services.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Introduction: Concept of modelling, Concept of transportation system design.

The simulation of railway and transit services: Introduction to simulation; Types of vehicles and systems for railway and transit services; Signalling systems for railway transportation systems; Supply models, flow propagation models, congestion models and cost functions; User behaviours for railway and transit systems; Simulation techniques and methodologies: assignment, frequency and schedule-based approaches.

Pedestrian movements: Introduction (autonomous mode, aid to public transport services, aid to private car system); Pedestrian speed, pedestrian distance, areas of influence and concept of potential user; Fundamental relationship of pedestrian flow, unit of measurement and concept of pedestrian space; Dimensioning of a walkway, dimensioning of the elements of a railway station (platform); Behaviour of users at railway platforms.

The design of railway and transit services: "what if" approach and "what to" approach; Variables (decisional and descriptive ones), constraints (technical, external and assignment ones) and objectives (efficiency, effectiveness, quality and objective functions); The design with an optimisation approach: the service frequency definition; The design with a simulation approach. definition of the initial configuration (current scenario, project scenario, target scenario); Load diagrams of railway and transit lines; User typologies of the railway and transit services: captive and non-captive users.

Regulatory and organisational aspect for local public transport: Concept of local public transport; The European Union, the Italian and the Campania Region legislation; Bid procedures and service contracts (gross cost and net cost); Reliability, safety and security of railway and transit services; Quality: quality typologies (expected, planned, provided and perceived qualities), quality management phases. Quality in the local public transport services.

Decision Support Systems: G.I.S. software: main features; Transportation system simulation software: main features; Notes

on hybrid software, examples of commercial software; The use of railway simulation software for determining rail timetable, rail line capacity and train running times; The use of transportation simulation software for determining passenger flows on railway and transit lines (frequency and schedule-based approaches).

READINGS/BIBLIOGRAPHY

Slides, lecture notes, technical papers downloadable from the teacher's website.

Textbooks:

Hansen I. A. and Pacht J. (2008) *Railway timetable & traffic: Analysis, modelling, simulation*. Euralil Press, Hamburg, Germany.

Cascetta E. (2009) *Transportation systems analysis: Models and applications*. Springer, New York (NY), USA.

TEACHING METHODS

The teacher will use: a) frontal lessons for about 40% of the total hours, b) design and exercise activities for about 60% of the total hours.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

For *integrated courses*, there should be one exam.

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	X
project discussion	X
other	

In case of a written exam, questions refer to: (*)	Multiple choice answers	
	Open answers	
	Numerical exercises	

(*) multiple options are possible

b) Evaluation pattern:

N.A.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SCIENZA DEI POLIMERI"

SSD ING-IND/22

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROF. GIOVANNI FILIPPONE
TELEFONO: 081 7682104
EMAIL: GIOVANNI.FILIPPONE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II
PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II
CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Comprensione delle relazioni struttura-processo-proprietà in materiali polimerici e apprendimento delle tecniche sperimentali di caratterizzazione di polimeri. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di: (i) possedere spirito critico analizzando vantaggi e svantaggi derivanti dall'impiego di materiali polimerici rispetto ad altre classi di materiali; (ii) saper discutere e commentare i risultati di analisi sperimentali comuni nel campo dei materiali polimerici; (iii) di confrontare soluzioni alternative a problematiche connesse all'impiego di materiali polimerici. Lo studente dovrà, inoltre, maturare capacità comunicative sufficienti a: (i) trasmettere in forma scritta e orale le conoscenze acquisite con padronanza di linguaggio, riuscendo a spiegare concetti e nozioni riguardanti i materiali polimerici sia a tecnici specializzati sia a persone non esperte; (ii) sintetizzare concetti complessi utilizzando correttamente un linguaggio tecnico. Infine, lo studente dovrà essere in grado di: (i) aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze nel campo dei materiali polimerici attingendo in maniera autonoma a testi e articoli scientifici; (ii) consultare schede tecniche e documentazione di laboratorio.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di: (i) conoscere a fondo i materiali polimerici essendo capace di correlarne le proprietà macroscopiche di interesse ingegneristico alle metodologie di sintesi e alla loro struttura molecolare, conoscendo anche l'effetto delle tecnologie di trasformazione; (ii) conoscere le principali tecniche di caratterizzazione dei materiali polimerici e saper interpretare gli esiti delle analisi sperimentali comunemente condotte in contest industriali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di: (i) applicare le conoscenze acquisite riuscendo a selezionare opportunamente il materiale polimerico più adatto alla specifica applicazione cui è destinato; (ii) identificare le indagini sperimentali più adatte allo studio delle caratteristiche del materiale.

PROGRAMMA-SYLLABUS

1) Nozioni generali sui materiali polimerici (0,5 CFU): concetto di macromolecola; peso molecolare medio, polimeri termoplastici e termoindurenti, polimeri lineari, ramificati, reticolati. 2) Cenni sulla sintesi di macromolecole (0.25 CFU): poliaddizioni, policondensazioni e polimerizzazioni ioniche; polimerizzazioni di interesse industriale. 3) Struttura di macromolecole polimeriche (1 CFU): tecniche sperimentali di determinazione dei pesi molecolari: light scattering, metodo viscosimetrico e cromatografia. 4) Modellazione microreologica (0.75 CFU): il modello del dumbbell, reptation, leggi di scala in polimeri entanglati lineari e ramificati, constraint release. 5) Polimeri amorfi (0,5 CFU): conformazione delle catene polimeriche, mobilità molecolare; transizione vetrosa e metodi di misura della Tg. 6) Polimeri semicristallini (0.5 CFU): struttura dei cristalli polimerici, cinetica e termodinamica della cristallizzazione metodi di determinazione della frazione cristallina. 7) Correlazioni struttura-proprietà (0.5 CFU): diffusione e permeabilità, proprietà ottiche, proprietà termiche. 8) Proprietà viscoelastiche (0.75 CFU): modulo di cedevolezza e di rilassamento, proprietà dinamico-meccaniche, principio di sovrapposizione di Boltzmann, principio di sovrapposizione tempo-temperatura, modelli viscoelastici discreti e spettri continui. 9) Proprietà meccaniche (0.75 CFU): processi molecolari di snervamento e microcavitazione, criteri di cedimento, proprietà meccaniche di fibre polimeriche. 10) Cenni su polimeri per usi speciali e riciclaggio di materie plastiche (0.25 CFU). 11) Esercitazioni di laboratorio (0.25 CFU): analisi calorimetriche (DSC e TGA), meccaniche (statiche e dinamico-meccaniche) e reologiche (reometria rotazionale e melt flow index).

MATERIALE DIDATTICO

1) "Scienza e tecnologia dei materiali polimerici", S. Bruckner et al., EdiSES; 2) "Polymer Physics", M. Rubinstein & R. H. Colby, Oxford University Press; 3) Appunti dalle lezioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

I docenti utilizzeranno:

a) lezioni frontali per un totale di 40 ore

b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per 8 ore

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

Nel caso di **insegnamenti integrati**, il campo deve ricomprendere tutti i moduli del corso con il relativo 'peso', ai fini della valutazione finale e la sua compilazione deve essere coordinata dal docente referente del corso.

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SICUREZZA E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI"

SSD ING/IND-17

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROF.SSA LIBERATINA CARMELA SANTILLO

TELEFONO: 081 768 2333

EMAIL: LIBERATINACARMELA.SANTILLO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è lo studio di tecniche di modellazione qualitativa e numerica della realtà produttiva in funzione delle buone pratiche di Sicurezza e Manutenzione; utilizzo di metodiche di simulazione, per sostenere le relative scelte decisionali e valutarne l'impatto economico e produttivo, nonché la coerenza con le prescrizioni di legge.

Inoltre, l'insegnamento mira all'acquisizione del lessico specifico inerente gli argomenti propri del corso, padroneggiandone la trasmissione, in forma sia scritta sia orale; strutturare un piano di sicurezza e manutenzione secondo i principi del WCM; implementazione e valutazione dei costi produttivi alla luce dei criteri di cost deployment, implementazione di un piano di manutenzione autonoma e professionale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla sicurezza ed alla manutenzione degli impianti industriali con particolare riferimento alle normative legislative vigenti. Egli, inoltre, deve dimostrare di sapere elaborare argomentazioni concernenti le relazioni esistenti tra i diversi rischi specifici connessi alla produzione, con particolare enfasi sulle tecniche di prevenzione. Il percorso formativo intende, infine, fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare le diverse tecniche di manutenzione possibili in una realtà produttiva.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di estrarre informazioni dai dati di monitoraggio delle macchine produttive con fini di monitoraggio legati alla sicurezza ed alla manutenzione; applicare gli strumenti matematico/statistici appresi negli studi precedenti per l'analisi di produttiva e saper discernere tra guasto evitabile tramite manutenzione preventiva e guasto casuale. Il percorso formativo è orientato a trasmettere la capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari per la programmazione delle attività di sicurezza e manutenzione negli impianti industriali.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Analisi degli standard di sicurezza nei sistemi di produzione. Decreto legislativo 81/08. I principali rischi industriali: definizione del rischio. Tipo e classificazione dei rischi industriali. Interventi di prevenzione e protezione. Valutazione del rischio e criteri di accettabilità. Metodologie di analisi del rischio.

Pillar tecnici del WCM - Metodiche operative di analisi dei costi: il Cost Deployment. I sette step del C.D; le matrici caratteristiche. Il dimensionamento degli interventi correttivi. Il Pilastro Safety: sette step caratteristici, le matrici di riferimento; la gestione degli interventi per il "miglioramento continuo" della sicurezza impiantistica. Pillar Autonomus Maintenance e Professional Maintenance

Ciclo vita di un sistema soggetto a manutenzione. Costi della manutenzione. La Professional Maintenance. Curva PF. Politiche manutentive. I sette Step della Professional Maintenance.e Autonomus Maintenance FMECA – Failure Mode, Effects and Criticality Analysis. L'evoluzione del servizio manutentivo; Definizioni manutentive. Elementi di Teoria dell’Affidabilità; Grandezze affidabilistiche; Descrizione della vita dei componenti; Disponibilità e Manutenibilità; Analisi di affidabilità combinatoria; Calcolo di probabilità nello spazio degli stati del sistema; RBD – Reliability Block Diagram; Modello di connessione in serie; Modello di connessione in parallelo.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense del corso fornite dal docente.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà principalmente lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali, unitamente ad esercitazioni e laboratorio per approfondire aspetti teorici, con utilizzo di software specialistico.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di insegnamenti integrati l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	

b) Modalità di valutazione:

Per il superamento della prova è necessario essere sufficienti in ognuna delle domande a risposta libera. Il voto finale è pari alla media aritmetica dei quesiti scritti e orali.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

" SIMULAZIONE E MODELLAZIONE DEI PROCESSI PER DEFORMAZIONE PLASTICA "

SSD ING-IND/16

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ANTONIO LANGELLA

TELEFONO: 0817682373

EMAIL: ANTONIO.LANGELLA@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Per una corretta fruizione del corso è necessaria una conoscenza di base dei processi manifatturieri, si raccomanda quindi che lo studente abbia già assimilato i concetti propri degli insegnamenti di Tecnologia Meccanica e della Tecnica di Simulazione agli Elementi Finiti.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire strumenti e metodi per lo studio dei processi per deformazione plastica dei materiali metallici (laminazione, trafilatura, estrusione, stampaggio, idroformatura, processi per materiali superplastici etc.) a partire dai concetti di base come la deformazione plastica dei metalli legata al movimento delle dislocazioni o ai meccanismi di deformazione super plastica di alcuni metalli fino a giungere alle relazioni analitiche (teoriche o empiriche o semi empiriche) per la scelta dei parametri di processo per le diverse tecnologie di fabbricazione. La simulazione numerica dei processi consente di ottenere uno strumento di analisi dei processi di fabbricazione la dove le relazioni analitiche non riescono a dare risultati attendibili.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere i complessi meccanismi che governano i processi per deformazione plastica e superplastica dei materiali metallici. In particolare, deve conoscere l'influenza della struttura cristallina e dei parametri di processo, tra cui la temperatura e la velocità di deformazione sulle proprietà meccaniche dei manufatti finali.

Deve altresì dimostrare di conoscere le modalità di esecuzione delle lavorazioni, delle macchine e della loro struttura nonché delle attrezzature ausiliarie necessarie per la lavorazione.

Deve conoscere i metodi analitici e numerici (tecnica agli elementi finiti in ambito non lineare) per per giungere alla determinazione dello stato tensionale e di deformazione del materiale oggetto della lavorazione al fine di prevenire la rottura e individuare difetti che ne impediscono l'utilizzo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve sapere scegliere il processo di fabbricazione ed ottimizzare i parametri di processo in funzione delle caratteristiche del prodotto finale.

Deve sapere utilizzare i metodi analitici, numerici (tecnica agli elementi finiti in ambito non lineare) e sperimentali per giungere al calcolo del valore della forza e della potenza necessaria all'esecuzione della lavorazione ed effettuare la scelta delle macchine e delle attrezzature ausiliarie.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Concetti base della teoria della plasticità: comportamento plastico dei materiali aspetti micro e macroscopici, influenza dei parametri di lavorazione (temperatura e velocità di deformazione), criteri di plasticità, legami tensioni deformazioni in campo elasto-plastico e plastico, teoremi energetici. 1.5 CFU

Processi di deformazione plastica tradizionali. Processi di Laminazione. Trafilatura dei fili e dei tubi. Estrusione diretta e inversa. Aspetti economici, attrezzature, difetti. Relazioni analitiche per il calcolo delle forze e del lavoro. 1.5 CFU

Stampaggio e forgiatura massiva: macchine (magli e presse) e attrezzature, aspetti economici, attrezzature. Difetti nelle operazioni di stampaggio e forgiatura. Relazioni analitiche per il calcolo delle forze e del lavoro di stampaggio. 1.5 CFU

Processi di deformazione plastica non tradizionali. Idroforming, incremental forming. Superplasticità e materiali superplastici. Lavorazioni con materiali superplastici, lavorazioni per deformazione plastica ad elevata velocità. 1.5 CFU

Utilizzo di tecniche numeriche ad elementi finiti FEM in campo elasto-plastico: modellazione del materiale, utilizzo di software specifici nello studio dei processi di deformazione plastica per le lavorazioni massive e per le lavorazioni della lamiera. 3 CFU

MATERIALE DIDATTICO

K. Lange, Handbook of Metal forming, SME Editore

Manuali d'uso del software Marc Mentat

Appunti delle lezioni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali, esercitazioni con l'uso di software di simulazione, seminari tenuti da esperti del settore.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SISTEMI DI PRODUZIONE AUTOMATIZZATI"

SSD ING-IND/17

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROF. ANDREA GRASSI
TELEFONO: +39 081 7682386
EMAIL: ANDREA.GRASSI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II
PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento di propone di fornire le metodologie specialistiche per la progettazione e la gestione di sistemi di produzione automatizzati, nonché la valutazione tecnico economica degli investimenti in tale tipologia di impianto. Lo studente acquisirà competenze in merito alle tecniche di progettazione degli impianti produttivi automatizzati, nonché ai sistemi automatici di stoccaggio e picking da integrare alla linea produttiva al fine di ottimizzare le performance del sistema. I modelli, trattati da un punto di vista teorico durante il corso, saranno oggetto di esercitazioni e project work al fine di consentire allo studente di acquisire conoscenze e competenze approfondite anche mediante l'uso di appositi tool software e strumenti di calcolo.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere gli approcci per la progettazione e la conduzione degli impianti automatici per la produzione e per la logistica.

Conoscere e comprendere le tecniche di modellazione matematica per la stima di prestazione dei sistemi di produzione automatizzati.

Conoscere e comprendere le tecniche di ottimizzazione del funzionamento dei sistemi di produzione automatizzati.

Conoscere e comprendere il funzionamento dei moderni strumenti informatici per la simulazione degli impianti automatici.

Conoscere e comprendere le tecniche di valutazione degli investimenti in impianti ad elevato grado di automazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Essere capaci di applicare conoscenza e comprensione in merito alla progettazione di impianti per la produzione e la logistica ad elevato grado di automazione.

Essere capaci di applicare conoscenza e comprensione in merito allo sviluppo di modelli matematici per la stima delle prestazioni dei sistemi di produzione automatizzati.

Essere capaci di applicare conoscenza e comprensione in merito all'ottimizzazione del funzionamento dei sistemi di produzione automatizzati.

Essere capaci di applicare conoscenza e comprensione in merito allo sviluppo di modelli simulativi di impianti automatizzati.

Essere capaci di applicare conoscenza e comprensione in merito alla valutazione degli investimenti in impianti automatizzati.

PROGRAMMA-SYLLABUS

I modelli analitici per il dimensionamento delle linee di produzione automatizzate con buffer: building block a due macchine e un buffer, tecniche di decomposizione per il dimensionamento delle linee lunghe.

Linee produttive mixed model: bilanciamento, ottimizzazione, sequenziamento della produzione.

Politiche di alimentazione delle linee mixed model e dimensionamento dell'area di kitting.

Sistemi automatici fissi di stoccaggio e per il picking: dimensionamento di sistemi automatici per lo stoccaggio delle unità di carico, dimensionamento della testata di movimentazione dei materiali, progettazione delle baie di picking, ottimizzazione della performance del sistema.

Valutazione tecnico-economica di un investimento in impianti automatizzati: determinazione analitica dei costi d'investimento e dei costi di esercizio in funzione delle prestazioni. Valutazione della redditività dell'investimento e del pay-back period.

Esercitazioni numeriche e mediante tool software.

MATERIALE DIDATTICO

Gershwin, S. B. 2002. Manufacturing Systems Engineering. Massachusetts Institute of Technology. Second private printing. Available via <http://web.mit.edu/manuf-sys/www/gershwin.book.html> .

Articoli scientifici e materiale didattico distribuito dal docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 70% delle ore totali, b) esercitazioni di approfondimento pratico per circa il 30% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di **insegnamenti integrati** l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

La valutazione prevede una prova scritta ed una prova orale.

- i. La prova scritta comprende esercizi numerici e domande di teoria a risposta chiusa. La durata complessiva è di 60 minuti.
- ii. La prova orale consiste nella discussione dell'elaborato progettuale e in un colloquio sui temi attinenti il programma del corso. La durata è di 30 minuti circa.

Per essere ammessi alla prova orale è necessario raggiungere la sufficienza nella prova scritta.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"SISTEMI ELETTRICI INDUSTRIALI"

SSD ING-IND/33

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: **MUTUATO** DA INGEGNERIA ELETTRONICA

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MAURIZIO FANTAUZZI

TELEFONO: 081/7683503

EMAIL: MAURIZIO.FANTAUZZI@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti competenze tipiche del settore industriale dell'energia elettrica. Gli studi oggetto dell'insegnamento sono finalizzati all'acquisizione degli elementi fondamentali di analisi dei sistemi elettrici di produzione, trasmissione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica e di progettazione degli impianti elettrici di media e bassa tensione.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base per analizzare le problematiche fondamentali relative alla struttura e al funzionamento dei sistemi elettrici di produzione, trasmissione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica e per progettare impianti elettrici di utenza di media e bassa tensione

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le conoscenze e gli strumenti metodologici forniti consentiranno agli studenti di sviluppare soprattutto capacità di analisi e verifica di scelte progettuali di impianti elettrici di media e bassa tensione e utilizzo, in autonomia, di software specialistici.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Fondamenti di analisi dei sistemi elettrici

Definizioni e concetti di base su impianti e sistemi elettrici. Richiami di elettrotecnica sui sistemi elettrici in corrente continua, corrente alternata monofase e corrente alternata trifase. Evoluzione nel tempo della struttura dei sistemi elettrici di produzione trasmissione distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica. Modellistica dei componenti fondamentali. Sovratensioni e sovracorrenti. Impianti di messa a terra e apparecchi di protezione e manovra. Calcolo delle correnti di corto circuito. Stato del neutro e criteri per la scelta delle modalità di collegamento del neutro a terra. Sviluppi nell'analisi dei sistemi elettrici volti all'integrazione degli impianti di produzione da fonti di energie rinnovabili e dei sistemi di accumulo nelle reti di distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica

Elementi di progettazione di impianti elettrici di media e bassa tensione

Schemi tipici impianti elettrici di utenza di media e bassa tensione. Strutture di cabine elettriche di utente. Norme e leggi nel settore degli impianti elettrici. Analisi dei carichi di un impianto elettrico di utenza con modalità per la determinazione della potenza convenzionale di carico. Aspetti relativi alla scelta e al calcolo dei cavi di media e bassa tensione. Interruttori automatici in bassa tensione per la protezione dalle sovracorrenti. Criteri di protezione delle linee in cavo da sovracorrenti. Dimensionamento di massima dei sistemi di accumulo nelle reti elettriche con elevata penetrazione di produzione da fonti rinnovabili. Fondamenti di sicurezza elettrica: effetti della corrente elettrica nel corpo umano, curve di sicurezza, interruttori differenziali, metodi generali di protezione dai contatti indiretti e diretti.

MATERIALE DIDATTICO

Someda G.: "Elementi di elettrotecnica generale" Patron Editore 1977

Iliceto F.: "Impianti Elettrici" Vol. I - Patron editore 1981

Cataliotti V.: Impianti elettrici Vol. III, Analisi dei sistemi di distribuzione in media e bassa tensione, Flaccovio Editore Palermo, Edizione 2004

Carrescia V.: "Fondamenti di sicurezza elettrica" Edizioni TNE luglio 2016

Appunti e materiale didattico messi a disposizione dal docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

La didattica viene erogata interamente attraverso lezioni frontali e la strumentazione adottata ricomprende supporti multimediali e materiale on line.

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



COURSE DETAILS

"SMART MODELING OF INDUSTRIAL PRODUCTION SYSTEMS"

SSD ING-IND/17

DEGREE PROGRAMME: MECHANICAL ENGINEERING FOR DESIGN AND PRODUCTION

ACADEMIC YEAR: 2022-2023

GENERAL INFORMATION – TEACHER REFERENCES

TEACHER: PROF. GUIDO GUIZZI

PHONE: +39 081 7682381

EMAIL: GUIDO.GUIZZI@UNINA.IT

GENERAL INFORMATION ABOUT THE COURSE

YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME: I or II

SEMESTER (I, II, ANNUAL): I

CFU: 9

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

None

PREREQUISITES

None

LEARNING GOALS

The course will provide the student with fundamental knowledge for the development of agent-based, discrete-event and multi-method simulation models for industrial production systems in deterministic and stochastic domains. The main architectures of the smart factory and smart logistics models for material handling will be presented, with particular emphasis on Reference Models and Reference Architecture. By means of application examples, the student will acquire knowledge on the use of software tools for the integration of information coming from IoT sensors and PLC systems.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

The student must demonstrate knowledge and understanding of issues related to the management of an intelligent factory in which market needs are taken into account-in terms of mix and production volumes-he shall demonstrate the ability to evaluate the impact of different decisions on plant performance from the notions learned during the training course. The training course aims to provide students with the basic knowledge and methodological tools for managing operations, costs, and quality while also considering aspects of sustainability

Applying knowledge and understanding

Through the implementation of project work, the student has to show that he/she is able to apply the learned techniques and methodological tools to proposed case studies. The training is focused on teaching the skills and methodological tools necessary for the industrial world to deal in a highly competitive environment and to manage complex projects/programs by having a holistic view of the problem.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

- Basic simulation concepts: deterministic and stochastic.
- Agent-based, discrete-event and multi-method modelling for production plant and logistics systems: functional logic, performance evaluation, Key Performance Indicators (KPIs).
- Architecture of an industrial digital twin: Reference Model, Reference Architecture and archetypes of plant parts, architecture and interaction logics.
- Communication protocols towards the PLC: OPC/UA, MTConnect and MQTT.
- Development of models of complex systems integrating operators, automatic machines and material handling systems.
- Smart logistics: Intelligent internal transport systems - AGVs. Fleet management policies of transport systems for plant logistics. KPIs for logistics.
- Development of dashboards for KPI analysis.
- What if analysis. Simulation-based optimization.
- Numerical and software tool exercises.

READINGS/BIBLIOGRAPHY

*Averill Law, W. David Kelton, (2000), Simulation Modeling and Analysis, Third Edition, McGraw-Hill Education
Teaching materials provided by the lecturer
White Papers of the communication protocols*

TEACHING METHODS

The lecturer will use:

- a) Lectures for 50% of the total hours,
- b) Exercises to practically show theoretical aspects for 20% of the total hours
- c) Laboratory to deepen applied knowledge (in order to carry out project work) 25%.
- d) Seminars 5%.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

Exam type	
written and oral	
only written	
only oral	X
project discussion	X
other	

In case of a written exam, questions refer to:	Multiple choice answers	
	Open answers	
	Numerical exercises	

b) Evaluation pattern:



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

STATISTICA PER LA TECNOLOGIA

SSD SECS-S/02

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: BIAGIO PLAUMBO

TELEFONO: 0817682387

EMAIL: BIAGIO.PALUMBO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso è di tipo metodologico-applicativo e ha come obiettivo quello di: trasferire all'allievo le nozioni fondamentali del calcolo delle probabilità, dell'analisi dei dati e dell'inferenza statistica e delle loro possibili applicazioni in campo ingegneristico, con particolare riferimento ai fenomeni tecnologici ed al controllo statistico della qualità.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di conoscere i modelli probabilistici e gli strumenti e metodi statistici elencati nel programma. Dovrà altresì dimostrare di averne compreso le proprietà e caratteristiche, le ipotesi sulle quali sono fondati, le finalità di utilizzo ed i limiti applicativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso intende trasmettere allo studente le competenze e le capacità operative necessarie per risolvere, con senso critico, semplici ma realistici problemi applicativi e/o per modellare ed analizzare fenomeni non deterministici non eccessivamente complessi. Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di saper selezionare e/o costruire strumenti appropriati, seguendo i modelli di ragionamento forniti attraverso le esercitazioni e/o per mezzo degli esempi discussi in aula.

PROGRAMMA-SYLLABUS

[1.5 CFU] Algebra degli eventi. Elementi di calcolo combinatorio. Definizione di probabilità. Probabilità dell'unione. Probabilità condizionata. Probabilità dell'intersezione. Indipendenza stocastica. Teorema delle probabilità totali. Teorema di Bayes. Applicazioni in campo scientifico e tecnologico. Variabili aleatorie. Distribuzioni di probabilità. Media, varianza, covarianza, moda, mediana e quantili.

[1 CFU] Modelli di variabili aleatorie: bernoulliana, binomiale, geometrica, binomiale negativa, ipergeometrica, Poisson, uniforme, esponenziale, normale. Teorema del limite centrale. Modelli inferenziali: Chi-quadrato, T-Student e F-Fisher.

[2 CFU] Studio sperimentale di variabili aleatorie. Distribuzioni empiriche. Rappresentazioni grafiche. Popolazione, campionamento, campioni casuali e statistiche campionarie. Stima parametrica puntuale. Metodo dei momenti e della massima verosimiglianza. Stima parametrica per intervallo. Intervalli di confidenza per i parametri della popolazione gaussiana: variabili t di student e chi quadrato. Intervallo di confidenza per il parametro p della popolazione bernoulliana. Test delle ipotesi. Ipotesi nulla, ipotesi alternativa, errore del I tipo, errore del II tipo, livello di significatività e potenza di un test. Test sui parametri della popolazione gaussiana. Test per il confronto tra medie di popolazioni gaussiane. Test per il confronto tra varianze di popolazioni gaussiane: variabile aleatoria di Fisher.

[1.5 CFU] Controllo statistico della qualità: carte di controllo Shewhart per variabili ed attributi; indici di capacità di processo.

MATERIALE DIDATTICO

P. Erto, 2008, Probabilità e statistica per le scienze e l'ingegneria 3/ed, McGraw-Hill.

Altri libri raccomandati: Montgomery, D. C. (2014) Introduction to Statistical Quality Control. 7th edition. John Wiley & Sons.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Didattica frontale (46/48 h), esercitazioni (22/24 h) e seminari applicativi (0/2/4 h).

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di insegnamenti integrati l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

c) Modalità di valutazione:

Il voto è formulato dalla Commissione d'Esame sulla base dell'esito della prova scritta (60%) e dell'adeguatezza delle risposte fornite dallo studente ai quesiti che gli sono stati formulati durante la prova orale (40%). Sono illustrati allo studente gli elementi che sono stati presi in considerazione per determinare il voto finale.



COURSE DETAILS

" STATISTICAL LEARNING FOR INDUSTRIAL ENGINEERING "

SSD SEC-S/02

DEGREE PROGRAMME: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ACADEMIC YEAR 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

TEACHER: ANTONIO LEPORE

PHONE: 0817682368

EMAIL: ANTONIO.LEPORE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

YEAR OF THE DEGREE PROGRAMME: I o II

SEMESTER: I

CFU: 6

REQUIRED PRELIMINARY COURSES

Statistica per la Tecnologia

PREREQUISITES

“none”

LEARNING GOALS

Problem-based learning course whose aim is to train students on the application (illustrated through open-source statistical software R) of interpretable statistical learning techniques for industrial engineering, possibly scalable up to big data frameworks. Every student should choose a data analysis project gathered along the course by experts in industrial engineering fields and develop it by working in a team. Students will have the opportunity to improve their ability to recognize and implement the most suitable statistical learning technique for the problem at hand as well as communicate the results and impact of their analysis also to non-statisticians.

EXPECTED LEARNING OUTCOMES (DUBLIN DESCRIPTORS)

Knowledge and understanding

Students will have the opportunity to improve their ability to recognize and implement the most suitable statistical learning technique for the engineering problem at hand.

Applying knowledge and understanding

Students will be able to work in a team, to get the skills for the decision-making developing a real-case data analysis project as well as communicate the results and impact of their analysis.

COURSE CONTENT/SYLLABUS

Overview and Course Objectives. *What Is Statistical Learning. Supervised Versus Unsupervised Learning. Importance of interpretable statistical Learning. Statistical Process Monitoring and Control.*

Elements of Unsupervised Learning. *Principal Component analysis. Clustering Methods.*

Elements of supervised learning. *Multivariate Linear Regression models. Least Squares Estimation. Inferences About the Regression Model. Cross-Validation. Linear Model Selection and Regularization. Best Subset Selection. Stepwise Selection. Choosing the Optimal Model. Shrinkage Methods. Ridge Regression. The Lasso. Selecting the Tuning Parameter. Dimension Reduction Methods. Principal Components Regression. Partial Least Squares. Considerations in High Dimensions. An Overview of Classification methods.*

Engineering Approach to Modern Process Monitoring and Control. *The multivariate quality-control problem. The Hotelling control chart. Regression adjustment. Interpretation of out-of-control signals. Latent structure methods.*

Beyond multivariate data analysis. *Introduction to functional data analysis. Statistical monitoring of functional data. Engineering examples through software environment.*

READINGS/BIBLIOGRAPHY

Johnson, R.A., Wichern, D.W. (2007) Applied Multivariate Statistical Analysis (6th edition), Prentice Hall, Upper Saddle River.
Montgomery, D. C. (2014) Introduction to Statistical Quality Control. 7th edition. John Wiley & Sons.
James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2013) An introduction to statistical learning. New York: Springer.

TEACHING METHODS

Problem-based learning. Flipped classroom. Lectures. Lab Sessions and Seminars. Peer-grading. Team work. Interactive and anonymous quiz games.

EXAMINATION/EVALUATION CRITERIA

a) Exam type:

Exam type	
written and oral	X
only written	
only oral	
project discussion	X
other	

In case of a written exam, questions refer to: (*)	Multiple choice answers	X
	Open answers	
	Numerical exercises	X

(*) multiple options are possible

b) Evaluation pattern:

The final grade is formulated by the Examination Committee according to the scores achieved by the student in the peer-graded project discussion, the written exam, and the successive discussion during the oral exam. The final evaluation is discussed and highlighted to each student.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"TECNICA DELLA SALDATURA E DELLE GIUNZIONI (TSG)"

SSD ING-IND/16

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROF. LUIGI NELE
TELEFONO: +390817682376
EMAIL: LUIGI.NELE@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II
PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso fornisce conoscenze specialistiche per la saldatura di leghe metalliche facendo riferimento alla capacità di scelta del processo tecnologico, di determinare i campi di temperatura ed i regimi termici, di prevedere le strutture cristalline finali e controllare la defettologia. Vengono approfonditi gli aspetti riguardanti le tecniche di automazione in saldatura. Sono inoltre fornite le conoscenze specialistiche per definire, realizzare e caratterizzare giunzioni con adesivi.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito la competenza per analizzare le diverse tecnologie di saldatura in relazione al materiale e alla geometria dei giunti. Dovrà essere in grado di determinare i campi di temperatura e le velocità di raffreddamento per molti acciai ed individuare i parametri per modificare la velocità di raffreddamento.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà essere in grado di individuare le soluzioni applicative per l'esecuzione corretta di giunti saldati, individuando le criticità dei processi e le tecniche di controllo opportune.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Richiami sui materiali metallici. Diagrammi di stato, trattamenti termici leghe ferrose e leghe.

Cicli termici. Descrizione sorgenti di calore. Flusso di calore in saldatura, regimi, modellazione del flusso, equazione della conduzione, zone metallurgiche; temperatura max, velocità di solidificazione del bagno di saldatura, velocità di raffreddamento nella ZTA e nelle sue vicinanze, deformazioni termiche conseguenti alla saldatura. Effetti parametrici. Solidificazione; soluzioni, assorbimento, flusso; reazioni metallo gas; disossidanti; sviluppo di gas; indice di porosità. Saldatura alla fiamma: caratteristica delle fiamme, tipi di gas, tecniche di saldatura.

Saldatura con arco elettrico: arco elettrico, caratteristica interna, stabilità dell'arco, generatori di corrente, caratteristica esterna, effetti magnetici, forze agenti, trasferimento del metallo.

Saldatura laser: sorgenti, saldatura.

Saldatura per attrito e FSW.

Difetti e discontinuità in saldatura: metallurgici, cricche; difetti geometrici.

Prove di caratterizzazione e di controllo.

Tecniche di giunzione per adesione. Cenni di fisica delle superfici, tensione superficiale, metodi di misura della tensione superficiale. Metodi di preparazione superficiale per l'incollaggio.

Adesivi e loro classificazione.

Tecniche di incollaggio. Caratteristiche di giunti incollati.

Caratterizzazione di giunti incollati.

Automazione nella produzione ed in saldatura.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti dalle lezioni; slides utilizzate al corso; registrazione delle lezioni

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali, esercitazioni sui cicli termici, laboratorio di saldatura, seminari tenuti da esperti aziendali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"TECNICA DELLE COSTRUZIONI FERROVIARIE"

SSD ING-IND/14

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: GIOVANNI PIO PUCILLO

TELEFONO: (+39) 081 7682378

EMAIL: GPUCILLO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si pone a valle della Costruzione di Macchine e della Costruzione Ferroviaria e fornisce all'allievo le nozioni fondamentali sulle metodologie per la progettazione dei principali componenti della sovrastruttura ferroviaria e del materiale rotabile. Alla parte teorica introduttiva segue una parte applicativa durante la quale lo studente ha la possibilità di comprendere le problematiche che si affrontano nella progettazione ferroviaria e le diverse soluzioni da adottare.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla progettazione e costruzione di componenti e assiemi ferroviari. Deve dimostrare di sapere elaborare modelli teorici (analitici o numerici) di strutture e/o componenti della sovrastruttura ferroviaria e del materiale rotabile. Il percorso formativo intende fornire agli studenti gli strumenti di base, normativi, teorici e applicativi, necessari per analizzare il sistema ferroviario dal punto di vista meccanico. Tali strumenti consentiranno agli studenti di definire le condizioni d'esercizio di parti meccaniche, di relazionarle ai componenti rimanenti che costituiscono l'insieme, e a procedere al loro dimensionamento e verifica in condizioni sia statiche che affaticanti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di schematizzare componenti della sovrastruttura ferroviaria e del materiale rotabile, nonché di analizzarli secondo le normative di riferimento. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti sia metodologici che operativi necessari ad applicare le nozioni di progettazione e costruzione meccanica a componenti ed assiemi ferroviari.

PROGRAMMA-SYLLABUS

La progettazione meccanica e la progettazione ferroviaria. Filosofie di progettazione in campo ferroviario. La rotaia ed il binario, criteri di progettazione dell'armamento ferroviario. La lunga rotaia saldata. Il buckling termico: aspetti sperimentali, progettuali e normativi. Le giunzioni ferroviarie. Il deviatoio ferroviario. La sala montata, le sospensioni, gli ammortizzatori e le barre antirollio, criteri di progettazione e tipologie. I carrelli: carrelli portanti e motori, Indicazioni generali per la progettazione dei carrelli. Interfaccia cassa-carrello. Gli elementi esterni che condizionano la progettazione del veicolo. La struttura della cassa: telaio, fiancate e pareti di testa; esempi costruttivi. Carri merci: casse dei carri, nozioni sul carico dei carri, carichi eccezionali, traffico intermodale, merci pericolose. Organi di attacco e repulsione: criteri di progettazione degli agganci e dei respingenti. Progettazione delle prove di validazione dei modelli.

MATERIALE DIDATTICO

- Appunti dalle lezioni.
- F. Di Majo, "Costruzione di materiale ferroviario", Levrotto & Bella, 1979.
- G. Bono, C. Focacci, S. Lanni, "La sovrastruttura ferroviaria", CIFI, HOEPLI, 2002.
- R. Panagin, "Costruzione del veicolo ferroviario", CIFI, HOEPLI, 2006.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni ed esercitazioni in aula e laboratorio

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di insegnamenti integrati l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	X
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.

c)



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

TECNOLOGIE DEI MATERIALI NON CONVENZIONALI

SSD ING-IND/16

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: LUIGI CARRINO

TELEFONO: 0817682372

EMAIL: LUIGI.CARRINO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Per una corretta fruizione del corso è necessario che lo studente conosca i principi di base della scienza delle costruzioni e dei processi manifatturieri tradizionali, si raccomanda quindi che lo studente abbia già assimilato i concetti propri degli insegnamenti di Tecnologia Meccanica.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti sia la comprensione delle potenzialità e delle applicazioni delle tecnologie di lavorazione più innovative nei settori ingegneristici più avanzati, quali quello aerospaziale e meccanico, sia gli strumenti ingegneristici necessari alla progettazione dei processi di produzione con tali tecnologie. Si pone, inoltre, l'obiettivo di formare una figura professionale capace di poter affrontare in maniera adeguata le problematiche e gli aspetti legati al settore delle tecnologie innovative.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente dovrà dimostrare di aver raggiunto un'adeguata conoscenza dei materiali compositi e dei criteri di progettazione, nonché delle tecnologie di lavorazione maggiormente in uso nell'ingegneria aerospaziale e meccanica e gli strumenti ingegneristici necessari alla progettazione dei processi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di analizzare i parametri essenziali dei processi di produzione in uso nell'ingegneria aerospaziale e meccanica e di saperli progettare. Lo studente deve saper scegliere il processo di fabbricazione più adatto per l'ottenimento di un determinato componente ed ottimizzare i parametri di processo in funzione delle caratteristiche del prodotto finale.

PROGRAMMA-SYLLABUS

[1 CFU] I materiali compositi nei settori ingegneristici avanzati: definizione, struttura, vantaggi ed applicazioni. Le fibre, le matrici, il concetto di interfase e di interfaccia, le lamine, i laminati.

[1 CFU] La micromeccanica dei materiali compositi: la legge della media, il sistema di riferimento della lamina, il legame costitutivo della lamina, matrici di rigidità e cedevolezza. Macromeccanica dei materiali compositi, Teoria della laminazione. Criteri di resistenza.

[1 CFU] Prove di caratterizzazione meccanica dei materiali compositi: prova di trazione, prova di compressione, prova di flessione (a tre e a quattro punti), prova di taglio interlaminare, prova di taglio intralaminare.

[2 CFU] Tecnologie di fabbricazione di parti in materiale composito: formatura a mano, formatura per taglio e spruzzo, formatura in sacco con autoclave, formatura per avvolgimento, pultrusione e stampaggio per compressione.

[2 CFU] Tipologie di difettosità di parti in materiale composito. Controlli non distruttivi per parti in materiale composito: i controlli ad ultrasuoni, i controlli radiografici, i controlli termici ed i controlli per emissione acustica. Cenni di metrologia ed ingegneria inversa.

[2 CFU] *Tecnologie e materiali innovativi: la formatura superplastica: aspetti meccanici e tecnologie di lavorazione. Le tecnologie di stampa 3D di materiali metallici e polimerici. La tecnologia a freddo Cold Gas Dynamic Spray. Le schiume metalliche: tecnologie di produzione, vantaggi e possibili applicazioni.*

MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico è presente interamente sul sito docenti di Ateneo. Sullo stesso sito sono altresì riportati i riferimenti dei testi consigliati per approfondire gli argomenti trattati a lezione.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il corso prevede oltre alle lezioni frontali in aula, esercitazioni pratiche in laboratorio in cui agli studenti vengono mostrate le fasi principali di realizzazione di un componente in materiale composito, nonché le prove meccaniche a cui esso verrà sottoposto.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	X
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
Altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

b) Modalità di valutazione:

Il voto conseguito con la prova scritta può prevedere un'integrazione orale a discrezione della Commissione d'Esame. Il voto è formulato dalla Commissione d'Esame sulla base del punteggio conseguito dallo studente nello svolgimento della prova. Il voto finale è, inoltre, opportunamente motivato allo studente.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

" SCIENZA E TECNOLOGIA DEI POLIMERI "

SSD ING-IND/22

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ERNESTO DI MAIO

TELEFONO: 081 7682511

EMAIL: EDIMAIO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II

CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Introdurre lo studente alle tecnologie dei polimeri, alla individuazione dei fenomeni rilevanti e al dimensionamento degli impianti industriali. Approfondimenti sull'uso dei bilanci di materia, quantità di moto ed energia nella risoluzione di problemi legati alla trasformazione dei polimeri, dai reometri allo stampaggio ad iniezione. Approfondimenti sui processi di schiumatura di polimeri termoplastici e termoindurenti.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di: (i) conoscere i materiali polimerici correlandone le proprietà e gli scopi applicativi alle tecnologie di processo e alla loro struttura; (ii) conoscere le principali tecniche di trasformazione dei materiali polimerici; (iii) saper comprendere le problematiche relative all'impiego di materiali polimerici per applicazioni strutturali e funzionali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di: (i) applicare le conoscenze acquisite riuscendo a selezionare opportunamente il materiale polimerico e la tecnologia di trasformazione più adatte alla specifica applicazione cui è destinato; (ii) identificare le indagini sperimentali più adatte allo studio del processo di trasformazione; (iii) progettare il prodotto e selezionare il processo per una specifica applicazione ed una specifica scala di produzione.

PROGRAMMA-SYLLABUS

- *Processi di estrusione (1 CFU): analisi delle funzioni e modellazione delle operazioni unitarie coinvolte nei processi di estrusione; trattamento del particolato solido; fusione; pompaggio; miscelazione; formatura in testa.*
- *Stampaggio ad iniezione (1 CFU): analisi delle funzioni e modellazione delle operazioni unitarie coinvolte nei processi di stampaggio ad iniezione; funzioni e caratteristiche di progettazione essenziali dei componenti dello stampaggio ad iniezione come sprue, runner e gate; pattern del flusso nello stampaggio; fenomeni di cristallizzazione durante lo stampaggio.*
- *Altre tecnologie (1 CFU): analisi delle altre tecnologie per la trasformazione delle materie plastiche; formatura secondaria, a valle del processo di estrusione; calandratura; tecniche a bassa produttività.*
- *Processi di schiumatura (0.5 CFU): analisi delle funzioni e modellazione delle operazioni unitarie coinvolte nei processi di schiumatura; schiumatura con agenti espandenti fisici; schiumatura con agenti espandenti chimici; schiumatura per aereazione; fenomeni di coalescenza delle bolle.*
- *Tecnologie dei polimeri termoindurenti (1 CFU): reaction injection molding; pultrusione; compression molding.*
- *Gli additivi nelle tecnologie di trasformazione (0.5 CFU): analisi delle classi di additivi utilizzate nell'industria polimerica; agenti antinfiamma, agenti nucleanti, agenti antiossidanti, coloranti, neutralizzatori di acidità, agenti reticolanti, plasticizzanti, antistatici, anti UV, stabilizzatori di processo.*
- *Progettazione del prodotto e selezione dei processi (0.75 CFU): Requisiti fondamentali nella selezione dei processi in base al tipo e al grado di polimero, alla forma, alle dimensioni, alle caratteristiche del prodotto ed alla scala di produzione.*
- *Esercitazioni di laboratorio (0.25 CFU): estrusione di polimeri termoplastici; espansione di poliuretano.*

MATERIALE DIDATTICO

1) "Scienza e tecnologia dei materiali polimerici", S. Bruckner, G. Allegra, M. Pegoraro, F.P. La Mantia, EdiSES; 2) "Principles of Polymer Processing", Z. Tadmor e C. G. Gogos, Wiley; "Rheology and Processing of Polymeric Materials, vol. 2, Polymer Processing", C.D. Han, Oxford University Press; 4) Appunti dalle lezioni e materiale didattico procurato dal docente.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 65% delle ore totali, b) esercitazioni per approfondire praticamente aspetti teorici per 10% delle ore totali, c) laboratorio per approfondire le conoscenze applicate per il 20% delle ore totali e, d) seminari, per approfondire tematiche specifiche per il 5% delle ore totali”.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	

(*) È possibile rispondere a più opzioni

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"TECNOLOGIE ELETTRICHE PER LA MOBILITÀ"

SSD ING/IND32

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ADOLFO DANNIER (3 CFU) – GIANLUCA BRANDO (6 CFU)

TELEFONO: 0817683233 - 0817683631

EMAIL: ADOLFO.DANNIER@UNINA.IT – GIANLUCA.BRANDO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: 6+3

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenza di base della magnetostatica, dei circuiti elettrici.

OBIETTIVI FORMATIVI

Rivolto primariamente agli allievi delle lauree magistrali dell'ingegneria industriale e dell'informazione, il corso si propone di fornire gli strumenti di analisi delle diverse configurazioni di propulsione elettrica e/o ibrida, a partire dalle modalità di funzionamento dei principali sottosistemi componenti e dalle problematiche connesse alla loro integrazione e gestione. È prevista acquisizione di competenze nel dimensionamento di massima degli apparati di propulsione e nella messa a punto di algoritmi di gestione dei flussi energetici a bordo veicolo.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende innanzitutto fornire agli studenti le conoscenze delle principali configurazioni topologiche per i sistemi di propulsione elettrica/ibrida, illustrando il ruolo funzionale di ciascun sottosistema e, al contempo, fornendo gli strumenti metodologici necessari per analizzare e dimensionare un power train ibrido/elettrico. Ciò consentirà agli studenti di acquisire dimestichezza con le differenti configurazioni di propulsione e conoscere le tecnologie abilitanti che favoriscono la transizione energetica verso una mobilità a zero emissioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di identificare le principali architetture di power train ibrido/elettrico, conoscere le tecnologie alla base di ciascun sottosistema, essere in grado di analizzarne il funzionamento attraverso gli strumenti metodologici acquisiti e definirne i riferimenti per il controllo, suggerendo possibili strategie di power management. Il percorso formativo è accompagnato da una fase implementativa orientata a rendere operativi, anche se in ambiente simulativo, i concetti presentati così da poter applicare concretamente le conoscenze maturate.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Power train elettrici e loro classificazione: propulsione elettrica e propulsione ibrida, architetture dei principali schemi di propulsione, classificazione e analisi delle principali sorgenti energetiche impiegabili per la propulsione ibrido-elettrica, identificazione dei singoli sottosistemi che costituiscono un power train, caratteristiche esterne e vincoli di integrazione.

La mobilità elettrica nei trasporti: trasporto su ferro, trasporto navale, trasporto aereo e trasporto su gomma: configurazioni proposte.

Controllo del power train elettrico: richiami di controllo, richiami di elettrotecnica, richiami di convertitori elettronici di potenza, richiami di motori elettrici. Schema di controllo per un motore in corrente continua ad eccitazione indipendente, schema di controllo FOC per un motore sincrono trifase, schema di un controllo FOC per un motore asincrono. Strategie di controllo di coppia.

Dispositivi di accumulo dell'energia elettrica: accumulatori elettrochimici, accumulatori elettrostatici, accumulatori cinetici, celle a combustibile. Dispositivi di bilanciamento degli accumulatori elettrochimici ed elettrostatici.

La ricarica dei veicoli elettrici: tipologie di ricarica; schemi di ricarica, modi e connettori di ricarica. Stazioni di ricarica con accumulo, integrazioni con fonti rinnovabili.

Power management: criteri di gestione dei flussi di potenza, funzioni di ottimizzazione e protocolli di comunicazione su CAN BUS (CAN OPEN e J1939).

Applicazioni: Implementazione di un power train elettrico con l'impiego di Matlab-Simulink

MATERIALE DIDATTICO

[Appunti del corso di Tecnologie elettriche per la mobilità](#)

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

I docenti utilizzeranno la seguente articolazione per lo svolgimento dell'insegnamento: a) lezioni frontali, integrate con supporti multimediali/materiale online, per circa il 70% delle ore totali, b) esercitazioni in ambiente Matlab/Simulink, per implementare alcune topologie di architetture di power-train elettrico, per il 20% delle ore totali c) laboratorio, per approfondire le conoscenze applicate, per il 10% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di *insegnamenti integrati* l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

L'esito della prova scritta non è vincolante ai fini dell'accesso alla prova orale. La prova scritta concorre per il 20% alla valutazione finale.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"TECNOLOGIE SPECIALI"

SSD ING-IND/16

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022 - 2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ANTONINO SQUILLACE
TELEFONO: 081 76 82555
EMAIL: SQUILLAC@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: II
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base sulla scienza dei metalli.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è fornire agli studenti le conoscenze approfondite sulle leghe metalliche leggere e medio leggere di interesse industriale e dei principali processi manifatturieri non convenzionali per materiali metallici, al fine di consentire agli studenti di acquisire conoscenze sui complessi meccanismi termici, chimici e meccanici che intervengono nei processi di trasformazione e di legare questi alle prestazioni dei manufatti realizzati sino a rendere disponibili gli strumenti per una scelta critica e consapevole del più opportuno processo tecnologico per la realizzazione di parti, temperando gli aspetti economici, prestazionali e tecnologici coinvolti.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere i complessi meccanismi che governano il comportamento meccanico dei materiali, principalmente i metalli, la loro risposta al variare delle condizioni operative, quali ad esempio la temperatura, e i meccanismi di formazione delle principali tipologie di leghe, e di poter governare tali meccanismi attraverso opportuni trattamenti termici.

Deve altresì dimostrare di conoscere le tecnologie di fabbricazione e lavorazione che fanno ricorso a principi ed utensili non convenzionali (laser, ultrasuoni, attrito, chimici, etc.) e comprendere come i materiali rispondono alle complesse sollecitazioni cui sono sottoposti durante i detti processi.

Deve infine dimostrare di conoscere i principali difetti e cause di difformità che possono insorgere nella realizzazione dei prodotti ottenuti in accordo ai vari processi e le principali tecniche di indagine per la loro valutazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di scegliere, fra le varie leghe metalliche, quella con le caratteristiche più appropriate ad un prefissato scopo e di applicare, se del caso, gli opportuni trattamenti per definire al meglio le desiderate caratteristiche

Il percorso formativo è altresì disegnato per trasmettere agli studenti gli strumenti metodologici per selezionare i più opportuni processi produttivi, sia quelli convenzionali sia quelli non convenzionali, per la realizzazione di un determinato manufatto e valutare le conseguenti implicazioni di carattere economico e tecnico. Lo studente sarà inoltre in grado di comprendere i meccanismi che intervengono a modificare la microstruttura del materiale durante i processi produttivi e che ne governano le proprietà.

Lo studente dovrà infine dimostrare di essere in grado di valutare la qualità dei prodotti realizzati in accordo ai differenti processi produttivi e scegliere di conseguenza gli strumenti e le tecniche di indagine non distruttiva per individuare le cause di difformità dei prodotti.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Leghe non ferrose: Leghe di alluminio, Leghe di Titanio.

Lavorazione delle lamiere: Taglio, tranciatura, piegatura, stampaggio e imbutitura.

Lavorazioni non convenzionali. Classificazione, condizioni generali, confronti e tendenze.

Principi fisici di funzionamento, descrizione del processo caratteristiche delle macchine speciali ed applicazioni delle seguenti lavorazioni non convenzionali: elettroerosione, lavorazioni con Laser (LBM), lavorazioni elettrochimiche, lavorazioni con ultrasuoni, saldature per attrito (FSW e LFW), metallurgia delle polveri.

Considerazioni generali sui seguenti processi: lavorazioni chimiche ed elettrochimiche.

Tecnologie additive: ALM, SLM, EBM.

Controlli non distruttivi. Definizione e finalità dei CND; definizione della difettologia di un prodotto; Classificazione dei CND in base al principio fisico utilizzato e/o al materiale indagato; CND mediante: ultrasuoni, raggi X e Gamma.

MATERIALE DIDATTICO

Dispense del docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni e seminari.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

Nel caso di insegnamenti integrati l'esame deve essere unico.

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

b) Modalità di valutazione:

N.A.



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

TRASMISSIONE DEL CALORE

SSD ING-IND/10

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: **MUTUATO** DA INGEGNERIA MECCANICA PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

ANNO ACCADEMICO 2022-23

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: NICOLA BIANCO

TELEFONO: 0817682645

EMAIL: NICOLA.BIANCO@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II

PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I

CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

"Nessuno"

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso fornisce i principi fondamentali e i metodi della trasmissione del calore. Gli obiettivi del corso sono quelli di: insegnare i principi fondamentali e le leggi della trasmissione del calore e di applicare tali principi alla risoluzione di problemi pratici; di formulare i modelli necessari a studiare, analizzare e progettare le apparecchiature di scambio termico; di sviluppare la capacità di risolvere i problemi della trasmissione del calore avvalendosi dell'utilizzo di strumenti e di metodi propri di una formazione tecnica a largo spettro.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente dovrà dimostrare di aver raggiunto un'adeguata conoscenza dei principi fondamentali che regolano la trasmissione del calore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di saper formulare, analizzare e risolvere problemi ingegneristici in cui la trasmissione del calore svolge un ruolo.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Introduzione alla trasmissione del calore. Conduzione: Generalità, Regime stazionario monodimensionale, Sistemi alettati, Regime non stazionario, Esercitazioni.

Metodi numerici per la conduzione termica: Regime stazionario mono e bi-dimensionale, Regime non stazionario, Esercitazioni numeriche.

Irraggiamento: Generalità, Definizioni di base, Modelli di corpo nero e corpo grigio, Caratteristiche radiative delle superfici, Scambio termico radiativo.

Convezione: Generalità, Equazioni di continuità, quantità di moto ed energia, Convezione naturale e forzata, Concetto di strato limite con equazioni fondamentali, Adimensionalizzazione delle equazioni e gruppi adimensionali, Flussi esterni ed interni, Regimi di moto, Correlazioni per la valutazione del coefficiente di scambio termico, Esercitazioni.

Scambiatori di calore: Equazioni per la progettazione, Esercitazioni.

MATERIALE DIDATTICO

R. Mastrullo, P. Mazzei; V. Naso, R. Vanoli, Fondamenti di trasmissione del calore – Volume primo, Liguori editore
O. Manca, V. Naso, Complementi di trasmissione del calore, E.DI.SU. "NA 1" editore
O. Manca, V. Naso, Applicazioni di trasmissione del calore, E.DI.SU. "NA 1" editore
Dispense del corso.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni, esercitazioni e sviluppo di un progetto di gruppo

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	X
Altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X

b) Modalità di valutazione:

Il voto è formulato dalla Commissione d'Esame sulla base dell'adeguatezza delle risposte fornite dallo studente ai quesiti che gli sono stati formulati.

Il voto finale è, inoltre, opportunamente motivato allo studente.



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"TRIBOLOGIA E DIAGNOSTICA DEI SISTEMI MECCANICI"

SSD ING-IND/13

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDI: INGEGNERIA MECCANICA PER LA PROGETTAZIONE E PRODUZIONE

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: VINCENZO NIOLA
TELEFONO:0817683482
EMAIL:VINCENZO.NIOLA@UNINA.IT

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I o II
PERIODO DI SVOLGIMENTO, SEMESTRE: I
CFU: 9

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dal Regolamento del CdS)

"Nessuno"

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di base della Meccanica; conoscenze di base dell'ambiente di lavoro Matlab/Simulink.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è quello di affrontare argomenti specialistici inerenti il comportamento degli organi meccanici con particolare riferimento al dimensionamento di organi meccanici e alla loro lubrificazione. Il corso fornisce, inoltre, nozioni sul monitoraggio e sulla diagnostica dei componenti meccanici mediante tecniche innovative, basate sull'applicazione della Trasformata Wavelet e della Teoria del Chaos, e lo studio di sistemi complessi.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Per affrontare al meglio quanto trattato nel corso, lo studente deve possedere tutti i concetti di base della Meccanica Applicata alle Macchine, con particolare riferimento agli aspetti vibrazionali (sistemi da uno ad n gradi di libertà), alle trasmissioni meccaniche ed ai concetti di base del comportamento di elementi cinematici in moto relativo. Lo studente deve, inoltre, conoscere gli elementi di base del programma MATLAB che sarà utilizzato durante il corso per l'elaborazione dei segnali provenienti dalla sensoristica utilizzata per il monitoraggio dei sistemi meccanici complessi e non.

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di comprendere le tematiche che sono alla base dell'elaborazione dei dati acquisiti con varie tipologie di sensori e di interpretare fisicamente i fenomeni che si possono presentare. Il percorso formativo mira a fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti che servono per il monitoraggio dei sistemi meccanici. Partendo, infatti, dal loro funzionamento, attraverso un costante monitoraggio dei parametri caratteristici lo studente deve saper applicare le metodologie non tradizionali illustrate durante il corso e saper effettuare una diagnostica dei fenomeni osservati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità e gli strumenti metodologici e operativi necessari ad applicare concretamente le conoscenze relative all'analisi meccanica nel monitoraggio e nella diagnostica dei sistemi meccanici stessi. Lo studente dovrà dimostrare di possedere le capacità di elaborazione dei dati e ottenere la diagnosi delle anomalie riscontrate durante il monitoraggio del sistema meccanico.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Cap.1. La meccanica dei contatti

Cap. 2. Meccanismi di usura

Cap. 3. Attrito

Cap. 4. La Metrologia degli stati superficiali

Cap. 5. Lubrificanti

Cap. 6. Meccanismi della lubrificazione

Cap. 7. Elementi di diagnostica dei sistemi meccanici complessi

- Spazi Topologici
- Spazi Vettoriali
- Spazio di Hilbert
- La Trasformata Wavelet

- Il sistema base di Haar
- Obiettivi dell'analisi multirisoluzionale
- Basi Wavelet Continue
- Teoria del Chaos
- Punto fisso
- Esponenti di Lyapunov
- Metodo pratico per il calcolo di λ_1
- Proprietà dei coefficienti wavelet
- Analisi della multirisoluzione
- Individuare uno spike

MATERIALE DIDATTICO

Dispense disponibili sul sito del docente

Libro di testo: Vincenzo Niola, Giuseppe Quaremba - "Elementi di dinamica non lineare di sistemi meccanici per l'Ingegneria. Dalla Trasformata Wavelet alla Teoria del Chaos".

Libro di testo: Vincenzo Niola, Giuseppe Quaremba - "Sistemi Vibrazionali Complessi. Teoria, Applicazioni e metodologie Innovative di analisi".

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa l'80% delle ore totali, b) esercitazioni in aula mediante l'utilizzo del software Matlab (<https://www.mathworks.com/>) per circa il 20% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

Per la prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
	A risposta libera	X
	Esercizi numerici	X

Il colloquio orale segue due/tre prove intercorso distribuite temporalmente ad inizio, centro e fine del corso volte all'accertamento dell'acquisizione dei concetti e dei contenuti introdotti durante le lezioni fino al momento della prova stessa. Tipicamente lo studente ha a disposizione 2 ore per la prova intercorso che consiste nel rispondere a 3 quesiti o esercizi numerici. Le tre prove hanno uguale peso sul giudizio finale.

b) Modalità di valutazione:

L'esito delle prove intercorso insieme all'esito della prova orale consente di formulare il giudizio. Il superamento delle prove intercorso da solo non è sufficiente per il superamento dell'esame. Se le prove intercorso non sono sostenute il giudizio è formulato solo sulla base della prova orale.

Requisiti curriculari minimi per l'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione (LM-33)

(ai sensi del Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale e del Decreto del Presidente della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base n.176 del 27.11.2015)

L'ammissione ai Corsi di Laurea Magistrale non a ciclo unico prevede, ai sensi dell'Art. 6 D.M. 16 marzo 2007 (Decreto di Istituzione delle Classi delle Lauree Magistrali), la verifica del possesso dei **requisiti curriculari** specificati nel Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale, nonché la verifica di **requisiti di adeguatezza della personale preparazione** dello studente.

Requisiti curriculari

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della Laurea, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. La Commissione di Coordinamento Didattico (CCD) ha individuato per l'accesso diretto al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione i seguenti requisiti curriculari minimi in termini di CFU acquisiti per Settore Scientifico Disciplinare

SSD	CFU minimi
MAT 02/03/05/06/07/08/09, SECS S01/S02, ING-INF 05, FIS 01/03, CHIM 03/05/07	40
ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/31, ING-IND 32, ING-IND/35, ICAR/08 ING-IND 04, ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17	60

Le condizioni indicate in tabella sono **necessarie ma non sufficienti** per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione. La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studio valuterà il possesso di requisiti culturali che si ritengono necessari per una adeguata frequenza del Corso di Laurea Magistrale di Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione (distribuzione dei CFU tra i settori scientifico disciplinari, presenza di specifici insegnamenti), analizzando nel dettaglio il curriculum dello studente. La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studio potrà individuare, motivandole, eventuali equivalenze di crediti di settori scientifico disciplinari differenti da quelli previsti nella precedente tabella.

Il possesso dei requisiti curriculari è automaticamente soddisfatto dai laureati In Ingegneria Meccanica dell'Università di Napoli Federico II.

I laureati in Ingegneria Aerospaziale, Ingegneria Gestionale per la Logistica e la Produzione e Ingegneria Navale presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II possono immatricolarsi al presente Corso di Laurea Magistrale senza integrazioni curriculari. Si consiglia allo studente che intende avvalersi di questa opportunità di adeguare autonomamente la propria preparazione tenendo conto della tabella riportata in precedenza.

L'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale non è consentita in difetto dei requisiti minimi curriculari specificati nel regolamento didattico del Corso. La CCD, eventualmente avvalendosi di un'apposita commissione istruttoria, valuta in questo caso i requisiti curriculari posseduti dal candidato e ne riconosce i crediti in tutto o in parte.

La CCD, quindi, dispone la modalità attraverso la quale lo studente può effettuare l'integrazione curriculare, da selezionare, in ragione dell'entità e della natura delle integrazioni richieste, tra le opzioni seguenti:

- 1) integrazioni curriculari da effettuare anteriormente alla iscrizione, ai sensi dell'art. 6 comma 1 del D.M. 16 marzo 2007, mediante iscrizione a singoli corsi di insegnamento attivati l'Ateneo e superamento dei relativi esami di profitto, ai sensi dell'art. 16 comma 6 del RDA (le FAQ sono consultabili al link <http://www.unina.it/-/5601348-iscrizione-ai-corsi-singoli>, mentre il regolamento è scaricabile al link http://www.unina.it/documents/11958/18338949/3241_2019-09-04_IscrizioneCorsiSingoli.pdf).
- 2) iscrizione ad un Corso di Laurea che dà accesso automatico al CdS con abbreviazione di percorso ed assegnazione di un Piano di Studi che prevede le integrazioni curriculari richieste per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale.
- 3) iscrizione al corso di Laurea Magistrale con assegnazione di un Piano di Studi che prevede percorsi di allineamento, in coerenza con l'art. 6 comma 3 del D.M. 16 marzo 2007, senza aggravio di CFU.

Requisiti di adeguatezza della personale preparazione dello studente

L'art. 6 comma 2 del D.M. 16 marzo 2007 stabilisce la verifica dell'adeguatezza della personale preparazione dello studente, ai fini della ammissione al Corso di Laurea Magistrale.

Sono esonerati dalla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione gli studenti che si trovano in una delle seguenti condizioni:

- 1) studenti in possesso del titolo di Laurea che dà titolo alla iscrizione al Corso di Laurea Magistrale conseguito presso l'Ateneo Federico II a completamento di un Corso di Laurea al quale l'interessato si è immatricolato anteriormente al 1 settembre 2011;
- 2) studenti che non si trovino nella condizione precedente per i quali la media **M** delle votazioni (in trentesimi) conseguite negli esami di profitto per il conseguimento del titolo di Laurea che dà accesso al Corso di Laurea Magistrale - pesate sulla base delle relative consistenze in CFU - e la durata degli studi **D1** espressa in anni di corso - confrontata con la **durata normale D2** del percorso di studi - soddisfino il seguente criterio di **automatica ammissione**:

provenienti da Federico II			provenienti da altri Atenei
D1=D2	D1=D2+1	D1≥D2+2	D1 qualunque
M ≥ 21	M ≥ 22.5	M ≥ 24	M ≥ 24

Richieste di ammissione al Corso di Laurea Magistrale da parte di studenti in difetto dei criteri per l'automatica ammissione saranno esaminate dalla CCD che valuterà con giudizio insindacabile l'ammissibilità della richiesta, stabilendo gli eventuali adempimenti da parte dell'interessato ai fini dell'ammissione al Corso. La CCD potrà esaminare il curriculum seguito dall'interessato, eventualmente prendendo in considerazione le votazioni di profitto conseguite in insegnamenti caratterizzanti o in insegnamenti comunque ritenuti di particolare rilevanza ai fini del proficuo svolgimento del percorso di Laurea Magistrale, ovvero predisponendo modalità di accertamento (colloqui, test) per la verifica della adeguatezza della personale preparazione dello studente, ovvero adottando le modalità 1 o 3 previste per le integrazioni curriculari.

La CCD nella seduta del 8 settembre 2020 ha stabilito che sono esonerati dalla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione tutti gli studenti, **di questo o altro Ateneo**, in possesso della Laurea in Ingegneria Meccanica che soddisfano il criterio di automatica ammissione con riferimento ad una media pesata **M** calcolata sui soli esami caratterizzanti l'ingegneria meccanica (SSD: ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17).

Gli studenti provenienti dall'Università di Napoli Federico II che non soddisfano il precedente criterio in deroga, dovranno sostenere un Test di ammissione costituito da un questionario composto da 35 quesiti a risposta multipla, sorteggiati su 140 disponibili. In particolare, allo scopo di coprire omogeneamente i sette settori caratterizzanti l'ingegneria Meccanica (ING-IND/08, ING-IND/10, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17), sono estratte a sorte 5 domande su 20 disponibili per ciascun settore. Il Test si intenderà superato se lo studente avrà risposto positivamente a 21 dei 35 quesiti. I 140 quesiti complessivamente disponibili saranno resi pubblici sul sito del Corso di Studio.

Gli studenti provenienti da altro Ateneo che non soddisfano il precedente criterio in deroga possono essere ammessi al Test di ammissione, di cui sopra, se hanno una media pesata M non inferiore a 23/30.

Il test sarà somministrato da una apposita commissione secondo un calendario comunicato sul sito del Corso di Studio. Ciascuno studente può sottoporsi al Test anche prima di ottenere di conseguire la Laurea al fine di verificare la propria preparazione in vista della futura immatricolazione al Corso di Laurea Magistrale.

Il Test può essere ripetuto al massimo tre volte con intervallo minimo di un mese tra due prove successive.

Attività di tirocinio curricolare

Lo studente dispone di un'ampia selezione di convenzioni con aziende ed istituzioni pubbliche e private, finalizzate allo svolgimento di tirocini di formazione all'esterno dell'Ateneo. Le convenzioni sono sottoscritte dall'Ateneo sulla base di azioni di censimento e di stimolo operate dal Centro di Servizio di Ateneo per il Coordinamento di Progetti Speciali e l'Innovazione Organizzativa (COINOR), dalla Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, dal Dipartimento di afferenza del Corso di Studio.

Gli Uffici di Area Didattica competenti della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base raccolgono le richieste di tirocinio curricolare degli studenti (sia di tipo intra- che extra-moenia), costituite dal progetto formativo sottoscritto dallo studente ed eventualmente dall'azienda/istituzione ospitante, che viene sottoscritto anche dal Direttore del Dipartimento o dal Coordinatore della Commissione di Coordinamento Didattico o dal docente referente per i tirocini designato dalla stessa. Forniscono quindi allo studente il libretto di tirocinio ed i moduli per la verbalizzazione finale da parte del tutor universitario. Raccolgono inoltre le richieste di stipula delle convenzioni di tirocinio extra-moenia da parte dei docenti afferenti al dipartimento e cura la trasmissione all'Ufficio Tirocini Studenti di Ateneo delle convenzioni di tirocinio già sottoscritte dalle aziende per la successiva firma da parte del Rettore o suo delegato.

La procedura per l'attivazione del tirocinio è informatizzata attraverso la piattaforma <https://collabora.unina.it/tirocinistudenti/SitePages/Pagina%20iniziale.aspx> per la visualizzazione delle Convenzioni sottoscritte con le aziende si riporta al sito <http://www.unina.it/didattica/tirocini-studenti>

Dettagli sulle procedure per lo svolgimento di un tirocinio curricolare sono al link <http://meccanica.dii.unina.it/index.php/lmpp/tirocinio-lmpp>

Attività per la preparazione e lo svolgimento della prova finale

La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella valutazione da parte di una commissione accademica della tesi di laurea magistrale, elaborata dallo studente sotto la guida di uno o più relatori universitari e con la eventuale correlazione di esperti anche esterni all'Università. La tesi riguarda attività di carattere teorico, metodologico, numerico o sperimentale. Potranno concorrere alla preparazione della tesi attività svolte presso laboratori di ricerca esterni all'università, nonché presso aziende e enti italiani e esteri, purché inserite in un percorso formativo guidato dal relatore universitario. Tutori esterni al corpo docente accademico che hanno concorso a seguire il laureando su temi specifici del percorso formativo sviluppato potranno essere invitati alla seduta di laurea in veste di correlatori, senza fare parte della Commissione di esame di laurea magistrale. La relazione scritta e la discussione potranno essere sviluppate in inglese e dovranno dimostrare il lavoro svolto, la padronanza degli argomenti trattati, la maturità acquisita, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione, inclusivo dell'utilizzo efficace di mezzi informatici. La prova finale è sostenuta dal Candidato innanzi a una Commissione presieduta dal Coordinatore del Corso di Studio o da un altro professore del Corso di Laurea. Al candidato è consentito di avvalersi di un supporto audio-visivo. Al termine della presentazione, ciascun docente può rivolgere osservazioni al candidato, inerenti all'argomento del lavoro di tesi. La presentazione ha una durata compresa di norma in 15 minuti.

Periodi di formazione all'estero – Programmi ERASMUS

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione aderisce a programmi di internazionalizzazione e ad altri programmi di cooperazione interuniversitaria finalizzati al rilascio di titoli di studio anche congiuntamente con altre università straniere. In particolare è attivo un percorso formativo di Doppia Laurea UNINA-SUPMECA finalizzato al rilascio di un doppio titolo di Laurea Magistrale, in particolare la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione e il Diplôme d'Ingénieur Supméca.

Gli studenti della Federico II e di Supméca, già in possesso, rispettivamente, della Laurea di primo livello in Ingegneria Meccanica e della "License" francese, conseguono il titolo italiano e quello francese al termine di un periodo di tre anni, al posto dei consueti due anni previsti in ciascuna Istituzione nazionale, e dopo aver discusso la tesi finale sia in Italia, sia in Francia.

Gli studenti partecipanti frequentano i corsi previsti dalle due Istituzioni per un anno e mezzo a Napoli e per un anno e mezzo a Parigi sostenendo le attività curriculari obbligatorie previste sia dalla Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per la Progettazione e la Produzione, sia quelle previste dai percorsi "Simulation en Conception Mécanique" e "Simulation et Procédés de Fabrication", presso Supméca. Per tutti gli studenti è previsto un lungo periodo di stage presso un'azienda italiana o francese che si concretizza poi nel lavoro di tesi finale.

Il Corso di Studi, inoltre, aderisce ai programmi di mobilità studentesca ERASMUS+ per consentire agli studenti di trascorrere un periodo di studio o svolgere un tirocinio presso un istituto partner appartenente a Università dell'Unione Europea, vedi link (<https://www.unina.it/didattica/opportunita-studenti/erasmus/programma>)

Orientamento e Tutorato

Orientamento in ingresso

Il futuro studente può raccogliere informazioni interagendo direttamente con personale universitario delegato all'orientamento, in eventi on-line ed in presenza, che si sviluppano durante l'anno.

Sul sito di Ateneo al portale www.orientamento.unina.it è disponibile il calendario dei singoli eventi, che è anche riportato sul sito della Scuola Politecnica e delle Scienze di base (SPSB), www.scuolapsb.unina.it sezione orientamento.

In particolare, il Corso di Studio organizza varie iniziative di orientamento in ingresso coordinate a livello Dipartimentale, di Scuola e di Ateneo.

Ogni anno viene organizzato l'evento Magistrali@SPSB in cui vengono mostrati: l'offerta didattica delle lauree magistrali, gli sbocchi professionali e le opportunità di tesi e tirocini. Le registrazioni Youtube di tali eventi sono reperibili anche successivamente tramite il sito della SPSB riportato nelle sezioni precedenti.

Nel periodo Marzo-Luglio sono organizzati gli eventi "Open Days" per visitare in presenza le strutture o assistere ad eventi specifici. Le date di questi eventi sono fornite durante l'evento Magistrali@SPSB e le modalità di partecipazione possono essere reperite sul sito del dipartimento di Ingegneria Industriale (www.dii.unina.it).

Orientamento e tutorato in itinere

Il Corso di Studio organizza iniziative di orientamento in itinere, in stretto coordinamento con gli altri corsi di studio del Dipartimento e in collaborazione con la Scuola Politecnica e delle Scienze di Base. Tali iniziative hanno lo scopo di agevolare lo studente nella definizione di un piano di studi adeguato alle sue inclinazioni, fornendo informazioni dettagliate sulle conoscenze e competenze relative a ciascun insegnamento.

Orientamento in uscita e attività di placement

Il Corso di Studio organizza attività di orientamento in uscita in maniera coordinata con il proprio Dipartimento, con la Scuola Politecnica e delle Scienze di Base (SPSB) e l'Ateneo.

Sul sito www.orientamento.unina.it è disponibile una lista di opportunità per tirocini extra-curricolari (i.e. post-laurea) e offerte di lavoro. Inoltre, la SPSB gestisce una piattaforma dinamica di job placement, all'indirizzo www.jobservice.unina.it. La piattaforma è rivolta a studenti e aziende per favorire l'incontro tra l'offerta e la richiesta di tirocini curriculari (pre-laurea), tirocini extra-curricolari (post-laurea) e lavoro.

Allo scopo di ridurre i tempi del placement e rendere la scelta lavorativa più consapevole, in primavera, il corso di studi contribuisce all'evento della SPSB "Career Day@SPSB", generalmente in presenza. Durante questo evento gli studenti e i neo-laureati hanno modo di approfondire di persona i domini produttivi delle singole aziende e i profili lavorativi offerti.

Inoltre, la presentazione delle opportunità professionali e degli sbocchi lavorativi e di ricerca è promossa anche attraverso seminari tematici, organizzati dal Corso di Studi durante l'anno.

Infine, eventi specifici di formazione alle soft-skills (e.g. capacità e competenze di comunicazione e relazionali, di preparazione all'inserimento nel lavoro) sono organizzate periodicamente.

Calendario, scadenze e date da ricordare

Termini e scadenze

L'immatricolazione e l'iscrizione agli anni successivi hanno luogo, di norma, dal 1 settembre al 31 ottobre di ogni anno, con modalità che sono rese note con una specifica Guida alla iscrizione e al pagamento delle tasse pubblicata alla URL:

<https://www.unina.it/didattica/sportello-studenti/guide-dello-studente>

Ulteriori scadenze (termini per la presentazione dei piani di studio, termini per la presentazione delle candidature ERASMUS, etc.) sono segnalate nel sito del Corso di Studio:

<http://meccanica.dii.unina.it/index.php/lmpp>

Calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto

Coerentemente con gli obiettivi formativi, di concerto con il Dipartimento e con la Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, il Corso di Studi prevede una organizzazione didattica semestrale delle attività didattiche, articolate in 2 periodi didattici e tre periodi di esami. Il primo periodo di esami è compreso di norma tra la fine del primo periodo didattico e l'inizio del secondo; il secondo periodo di esami è di norma tra la fine del secondo periodo didattico e l'inizio del periodo di vacanza accademica estiva; il terzo periodo di esami è di norma tra la fine del periodo di vacanza accademica estiva ed il 30 settembre.

Dettagli sul calendario didattico e sugli esami di profitto sono presenti al link:

<http://www.scuolapsb.unina.it/index.php/studiare-al-napoli/calendario-delle-attivit -didattiche/2-non-categorizzato/135-calendario-delle-attivit -didattiche-ingegneria>

Il Calendario dettagliato e dinamicamente aggiornato degli esami è consultabile al link:

<http://meccanica.dii.unina.it/index.php/lmpp/calendario-esami-lmpp>

Orario delle attività formative

L'Orario dettagliato delle lezioni dinamicamente aggiornato è consultabile al link:

http://easyacademy.unina.it/agendastudenti/index.php?view=rooms&include=rooms&_lang=it

Calendario delle sedute di laurea

Il Collegio degli Studi di Ingegneria definisce un calendario delle sedute di laurea di norma nei mesi di gennaio, marzo, maggio, luglio, settembre, ottobre, dicembre.

Il Calendario delle sessioni di esame di laurea è consultabile ai link riportato di seguito:

http://www.scuolapsb.unina.it/downloads/materiale/lauree/commissioni/Ingegneria/CALENDARIO_ESAME_DI_LAUREA_2022.pdf

Il Calendario dettagliato e dinamicamente aggiornato delle sedute di laurea è consultabile al link:

<http://www.scuolapsb.unina.it/index.php/laurea-ingegneria>

Referenti del Corso di Studio

Coordinatore Didattico: Prof. Ing. Enrico Armentani – Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale - tel. 0817682450 - e-mail: enrico.armentani@unina.it



Referente per il Programma ERASMUS: Prof. Ing. Antonello Astarita – Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale - tel. 0817682364 - e-mail: antonello.astarita@unina.it.

Responsabile per i Tirocini: Prof. Ing. Michele Perrella – Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale - tel. 0817682453 - e-mail: michele.perrella@unina.it

Referente per l'Orientamento:

Prof. Ing. Alfonso William Mauro – Dipartimento di Ingegneria Industriale - tel. 0817682198
e-mail: alfonsowilliam.mauro@unina.it

Rappresentanti degli Studenti:

Segreteria didattica: Sig. Luigi Calvanese – Dipartimento di Ingegneria Industriale - tel. 0817682467 - e-mail: luigi.calvanese@unina.it

Contatti

Sito web del Corso di Studio

<http://meccanica.dii.unina.it/index.php/lmpp>

Sito web del Dipartimento

<http://www.dii.unina.it/>

Sito web della Scuola

<http://www.scuolapsb.unina.it/>

Sito web di Ateneo

<https://www.unina.it/>

Portale Orientamento

<http://www.orientamento.unina.it/>