



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Ingegneria meccanica - Mechanical Engineering (2024)

Il corso

Codice corso: 32935

Classe di laurea: LM-33

Durata: 2 anni

Lingua: ITA, ENG

Modalità di erogazione:

Dipartimento: INGEGNERIA MECCANICA E AEROSPAZIALE

Presentazione

Il percorso formativo per il conseguimento della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica prevede attività formative ripartite in modo equilibrato fra le materie caratterizzanti l'ingegneria meccanica e materie di aree culturali affini. Le discipline inserite nel curriculum vertono sui settori tipici della ingegneria meccanica quali: la progettazione di macchine, componenti e sistemi, le macchine termiche, i sistemi di lavorazione, gli impianti industriali, le misure meccaniche e termiche, i materiali. Tali attività sono affiancate dallo studio di altre discipline quali la matematica applicata, la meccanica dei solidi e delle strutture, l'automazione industriale e l'economia. Curriculum: Il percorso formativo si articola in 10 o 11 insegnamenti, alcuni obbligatori, altri opzionali, all'interno di specifici percorsi formativi, chiamati curriculum. In particolare sono previsti 6 curricula: Progettazione Meccanica Veicoli Meccatronica Produzione Industriale Energia Mechanical Engineering Design (erogato integralmente in lingua inglese) A cui si associano altri 3 curriculum validi anche per il conseguimento di un doppio titolo presso Atenei stranieri. In particolare: Automazione valido per doppio titolo con la New York University - Polytechnic Institute - Tandon School of Engineering (U.S.A.) (<http://engineering.nyu.edu/academics/departments/mechanical/>). Materiali valido per il conseguimento del doppio titolo con la Georgia Tech University, nell'area materiali (<http://www/lorraine.gatech.edu>). Meccanica Computazionale valido per il doppio titolo italo-francese presso la Sorbonne Université

Percorso formativo

Progettazione meccanica

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi generali

Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo a retroazione per sistemi dinamici lineari, utilizzando sia rappresentazioni con lo spazio di stato che descrizioni ingresso uscita.

Obiettivi specifici

Conoscenza e comprensione:

Lo studente apprenderà i metodi di base per (1) la modellistica (2) l'analisi e (3) il controllo dei sistemi lineari con un ingresso e una uscita.

Applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare un sistema di controllo per sistemi lineari.

Capacità critiche e di giudizio:

Lo studente sarà in grado di scegliere l'architettura di controllo funzionale più adeguata per uno specifico problema di controllo.

Capacità comunicative:

Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comunicare/condividere le principali problematiche concernenti la definizione delle specifiche e il progetto di un sistema di controllo.

Capacità di apprendimento:

Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare semplici sistemi di controllo in ambito lineare.

1044458 FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
--	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso impartisce nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacità analitiche dell'allievo.

1021983 MISURE MECCANICHE E TERMICHE	1°	9	ITA
--	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Fornire le basi per la corretta progettazione di una catena di misurazione, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Rendere edotto l'allievo dei più significativi dispositivi e metodi di rilevamento delle principali grandezze meccaniche e termiche. Mettere in grado il neolaureato di operare, anche sperimentalmente nell'ambito dell'industria meccanica.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
1055047 ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	2°	6	ENG
Obiettivi formativi			
Conoscenza e comprensione			
Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle imprese. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:			
• all'analisi microeconomica dell'impresa, • alle strategie di innovazione tecnologica, • alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento • al bilancio d'impresa.			
Capacità di applicare conoscenza e comprensione			
Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:			
• individuare le determinanti delle principali scelte strategiche dell'impresa, • analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria e le strategie delle imprese, • valutare la redditività di un progetto di investimento, • interpretare il bilancio di un'impresa.			
Autonomia di giudizio			
La combinazione di lezioni teoriche frontali ed esercitazioni pratiche mirate alla discussione e alla soluzione di specifici problemi consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle imprese.			
Abilità comunicative			
Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale.			
Capacità di apprendimento			
Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale (mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale), nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.			
10592758 MECHATRONICS AND VIBRATIONS	2°	9	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Il corso ha come obiettivo lo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi e ai continui elastici (barre, travi e piastre). Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi vibranti, alle smart structures e ai sistemi mecatronici in generale.			
PROGETTAZIONE MECCANICA - 12 cfu a scelta in C di cui 6 in MAT/* Laboratori, tirocini e altre attività - 6 cfu a scelta PROGETTAZIONE MECCANICA - 21 cfu a scelta in B			
2° anno			
Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1021948 COSTRUZIONE DI MACCHINE	1°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sul comportamento meccanico dei materiali e sulla progettazione e verifica di resistenza di componenti e sistemi meccanici di interesse industriale. L'insegnamento si configura come la continuazione del corso di Elementi Costruttivi delle Macchine, erogato all'ultimo anno del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica. I principali obiettivi formativi possono così riassumersi: - Analisi funzionale e dimensionamento di diversi componenti delle macchine di ampio utilizzo nella Costruzione di Macchine: trasmissioni meccaniche in generale; ingranaggi a denti dritti, elicoidali e conici; riduttori; trasmissioni per flessibile; dischi; serbatoi a forte spessore; tubi; piastre; calettamenti (forzamenti); analisi degli effetti di bordo. - Studio di criteri di resistenza avanzati per la descrizione del comportamento meccanico dei materiali: legame costitutivo elastico e criteri di resistenza per materiali ortotropi e anisotropi, criteri di resistenza a fatica multiassiale e criteri di danneggiamento e rottura duttile. - Metodologie di caratterizzazione sperimentale e analisi delle prestazioni strutturali di leghe tradizionali e moderne normalmente utilizzate nella progettazione meccanica. - Soluzione di problematiche progettuali attraverso l'analisi di casi studio.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1016 PROVA FINALE	2°	18	ITA
Obiettivi formativi			
Il candidato dovrà produrre un elaborato originale a carattere preferibilmente sperimentale, supportato da adeguato corredo cartografico e iconografico, attraverso cui dimostri di aver acquisito la capacità di gestire ed elaborare autonomamente le competenze teoriche e metodologiche maturate nel corso di studio, con particolare riferimento alla ricerca delle fonti e delle informazioni bibliografiche e cartografiche, alla gestione ed elaborazione dei dati statistici, all'esposizione di riflessioni critiche e personali, alla traduzione ed estensione delle esperienze maturate nell'ambito degli stage e dei tirocini frequentati			
PROGETTAZIONE MECCANICA - 21 cfu a scelta in B			

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
PROGETTAZIONE MECCANICA - 12 cfu a scelta in C di cui 6 in MAT/* Laboratori, tirocini e altre attività - 6 cfu a scelta			

[Energia](#)

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi Obiettivi generali Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo a retroazione per sistemi dinamici lineari, utilizzando sia rappresentazioni con lo spazio di stato che descrizioni ingresso uscita. Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per (1) la modellistica (2) l'analisi e (3) il controllo dei sistemi lineari con un ingresso e una uscita. Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare un sistema di controllo per sistemi lineari. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà in grado di scegliere l'architettura di controllo funzionale più adeguata per uno specifico problema di controllo. Capacità comunicative: Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comunicare/condividere le principali problematiche concernenti la definizione delle specifiche e il progetto di un sistema di controllo. Capacità di apprendimento: Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare semplici sistemi di controllo in ambito lineare.			
1044458 FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi Il corso impartisce nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacità analitiche dell'allievo.			
1021983 MISURE MECCANICHE E TERMICHE	1°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Fornire le basi per la corretta progettazione di una catena di misurazione, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Rendere edotto l'allievo dei più significativi dispositivi e metodi di rilevamento delle principali grandezze meccaniche e termiche. Mettere in grado il neolaureato di operare, anche sperimentalmente nell'ambito dell'industria meccanica.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
1055047 ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	2°	6	ENG
Obiettivi formativi			
Conoscenza e comprensione			
Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle imprese. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:			
• all'analisi microeconomica dell'impresa, • alle strategie di innovazione tecnologica, • alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento • al bilancio d'impresa.			
Capacità di applicare conoscenza e comprensione			
Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:			
• individuare le determinanti delle principali scelte strategiche dell'impresa, • analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria e le strategie delle imprese, • valutare la redditività di un progetto di investimento, • interpretare il bilancio di un'impresa.			
Autonomia di giudizio			
La combinazione di lezioni teoriche frontali ed esercitazioni pratiche mirate alla discussione e alla soluzione di specifici problemi consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle imprese.			
Abilità comunicative			
Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale.			
Capacità di apprendimento			
Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale (mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale), nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.			
ENERGIA - 12 cfu a scelta in C di cui 6 in MAT/*			
Laboratori, tirocini e altre attività - 6 cfu a scelta			

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
ENERGIA - 1 insegnamento caratterizzante a scelta (9 cfu) ENERGIA - 21 cfu a scelta in B			

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1051502 ADVANCED ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG

Obiettivi formativi

Objectives

The course aims at describing energy sources, their conversion and transformation, their use and rationalization. Once the primary and secondary energy forms are introduced, the attention is focused on the conservation principles applied to energy systems and fluid machinery. Then conventional steam power plants are studied, followed by gas turbines, and internal and external combustion engines used as energy systems; furthermore, the attention is put on combined cycles and cogeneration power plants. Renewable power plants and direct conversion power plants are discussed. Moreover, end-use and rational use of energy, and energy recovery and saving are studied. Students will acquire the knowledge of the main energy systems and, using modelling and computation tools, they will be able to evaluate the performance and the applications of various energy systems. Also, they could compare the specificity of each system and chose the best coupling solution between a given end-use of energy and the available energy conversion systems.

A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1016 PROVA FINALE	2°	18	ITA

Obiettivi formativi

Il candidato dovrà produrre un elaborato originale a carattere preferibilmente sperimentale, supportato da adeguato corredo cartografico e iconografico, attraverso cui dimostri di aver acquisito la capacità di gestire ed elaborare autonomamente le competenze teoriche e metodologiche maturate nel corso di studio, con particolare riferimento alla ricerca delle fonti e delle informazioni bibliografiche e cartografiche, alla gestione ed elaborazione dei dati statistici, all'esposizione di riflessioni critiche e personali, alla traduzione ed estensione delle esperienze maturate nell'ambito degli stage e dei tirocini frequentati

ENERGIA - 1
insegnamento
caratterizzante a scelta (9
cfu)
ENERGIA - 21 cfu a
scelta in B
ENERGIA - 12 cfu a
scelta in C di cui 6 in
MAT/*
Laboratori, tirocini e altre
attività - 6 cfu a scelta

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali

Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo a retroazione per sistemi dinamici lineari, utilizzando sia rappresentazioni con lo spazio di stato che descrizioni ingresso uscita.

Obiettivi specifici

Conoscenza e comprensione:

Lo studente apprenderà i metodi di base per (1) la modellistica (2) l'analisi e (3) il controllo dei sistemi lineari con un ingresso e una uscita.

Applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare un sistema di controllo per sistemi lineari.

Capacità critiche e di giudizio:

Lo studente sarà in grado di scegliere l'architettura di controllo funzionale più adeguata per uno specifico problema di controllo.

Capacità comunicative:

Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comunicare/condividere le principali problematiche concernenti la definizione delle specifiche e il progetto di un sistema di controllo.

Capacità di apprendimento:

Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare semplici sistemi di controllo in ambito lineare.

1044458 FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
--	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il

corso impartisce nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacità analitiche dell'allievo.

1021983 MISURE MECCANICHE E TERMICHE	1°	9	ITA
--	----	---	-----

Obiettivi formativi

Fornire le basi per la corretta progettazione di una catena di misurazione, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Rendere edotto l'allievo dei più significativi dispositivi e metodi di rilevamento delle principali grandezze meccaniche e termiche. Mettere in grado il neolaureato di operare, anche sperimentalmente nell'ambito dell'industria meccanica.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
1055047 ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	2°	6	ENG
Obiettivi formativi			
Conoscenza e comprensione			
Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle imprese. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:			
• all'analisi microeconomica dell'impresa, • alle strategie di innovazione tecnologica, • alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento • al bilancio d'impresa.			
Capacità di applicare conoscenza e comprensione			
Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:			
• individuare le determinanti delle principali scelte strategiche dell'impresa, • analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria e le strategie delle imprese, • valutare la redditività di un progetto di investimento, • interpretare il bilancio di un'impresa.			
Autonomia di giudizio			
La combinazione di lezioni teoriche frontali ed esercitazioni pratiche mirate alla discussione e alla soluzione di specifici problemi consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle imprese.			
Abilità comunicative			
Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale.			
Capacità di apprendimento			
Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale (mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale), nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.			
1022015 TECNOLOGIE SPECIALI	2°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Il corso di Tecnologie Speciali ha come obiettivo la creazione nell'allievo di conoscenze di base sulle principali tecnologie di lavorazione, proprie dei materiali metallici, in uso o di probabile adozione nell'ambito dell'industria manifatturiera. Tale corso si prefigge, inoltre, di fornire casi-studio di tipiche applicazioni industriali su cui analizzare aspetti tecnologici peculiari e limiti al fine di dotare l'allievo di una preparazione tecnico-pratica e di una solida conoscenza di strumenti che gli permettano di comprendere le problematiche tecnologiche, di intervenire apportando delle innovazioni e strutturare in modo logico il proprio modo di operare, sviluppando capacità fortemente richiesta anche dalle aziende.			
PRODUZIONE INDUSTRIALE - 12 cfu a scelta in C di cui 6 in MAT/* Laboratori, tirocini e altre attività - 6 cfu a scelta PRODUZIONE INDUSTRIALE - 21 cfu a scelta in B			
2° anno			
Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1022657 GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	1°	9	ITA
Obiettivi formativi			
OBIETTIVI FORMATIVI. Il corso intende fornire le basi di conoscenza delle problematiche di gestione degli impianti industriali, sia dal punto di vista gestionale-organizzativo che tecnico-operativo. Il corso sviluppa il rapporto tra il sistema-azienda, il mercato e la supply chain, fornendo gli strumenti necessari per affrontare le metodologie di gestione della produzione e di gestione dei materiali, con particolare riferimento alle scelte di configurazione, pianificazione programmazione. Inoltre, viene effettuato un focus sul Toyota Production System come esempio di eccellenza nella gestione dei processi. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI. Conoscenze: Conoscenze dei principali modelli di organizzazione e gestione della produzione e della supply chain. Modelli e metodi per la gestione dei materiali. Modelli e metodi per la configurazione dei sistemi di produzione e la determinazione del lotto economico di produzione. Modelli e metodi per la pianificazione della produzione. Abilità: Capacità di sviluppare analisi con un approccio sistemico, modellare i problemi e identificare le tecniche migliori per la risoluzione delle principali problematiche caratteristiche della gestione della supply chain, della produzione e della logistica con particolare attenzione alla pianificazione/programmazione della produzione e alla gestione dei materiali.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1016 PROVA FINALE	2°	18	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Il candidato dovrà produrre un elaborato originale a carattere preferibilmente sperimentale, supportato da adeguato corredo cartografico e iconografico, attraverso cui dimostri di aver acquisito la capacità di gestire ed elaborare autonomamente le competenze teoriche e metodologiche maturate nel corso di studio, con particolare riferimento alla ricerca delle fonti e delle informazioni bibliografiche e cartografiche, alla gestione ed elaborazione dei dati statistici, all'esposizione di riflessioni critiche e personali, alla traduzione ed estensione delle esperienze maturate nell'ambito degli stage e dei tirocini frequentati			
PRODUZIONE INDUSTRIALE - 21 cfu a scelta in B PRODUZIONE INDUSTRIALE - 12 cfu a scelta in C di cui 6 in MAT/* Laboratori, tirocini e altre attività - 6 cfu a scelta			

[Veicoli](#)

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali			
Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo a retroazione per sistemi dinamici lineari, utilizzando sia rappresentazioni con lo spazio di stato che descrizioni ingresso uscita.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per (1) la modellistica (2) l'analisi e (3) il controllo dei sistemi lineari con un ingresso e una uscita. Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare un sistema di controllo per sistemi lineari. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà in grado di scegliere l'architettura di controllo funzionale più adeguata per uno specifico problema di controllo. Capacità comunicative: Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comunicare/condividere le principali problematiche concernenti la definizione delle specifiche e il progetto di un sistema di controllo. Capacità di apprendimento: Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare semplici sistemi di controllo in ambito lineare.			
1044458 FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Il corso impartisce nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacita' analitiche dell'allievo.			
1021983 MISURE MECCANICHE E TERMICHE	1°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Fornire le basi per la corretta progettazione di una catena di misurazione, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Rendere edotto l'allievo dei più significativi dispositivi e metodi di rilevamento delle principali grandezze meccaniche e termiche. Mettere in grado il neolaureato di operare, anche sperimentalmente nell'ambito dell'industria meccanica.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
1055047 ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

Conoscenza e comprensione

Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle imprese. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:

- all'analisi microeconomica dell'impresa,
- alle strategie di innovazione tecnologica,
- alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento
- al bilancio d'impresa.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:

- individuare le determinanti delle principali scelte strategiche dell'impresa,
- analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria e le strategie delle imprese,
- valutare la redditività di un progetto di investimento,
- interpretare il bilancio di un'impresa.

Autonomia di giudizio

La combinazione di lezioni teoriche frontali ed esercitazioni pratiche mirate alla discussione e alla soluzione di specifici problemi consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle imprese.

Abilità comunicative

Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale.

Capacità di apprendimento

Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale (mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale), nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.

10592758 |
MECHATRONICS AND
VIBRATIONS

2°

9

ENG

Obiettivi formativi

Il corso ha come obiettivo lo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi e ai continui elastici (barre, travi e piastre). Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi vibranti, alle smart structures e ai sistemi mecatronici in generale.

VEICOLI - 12 cfu a scelta
in C di cui 6 in MAT/*

Laboratori, tirocini e altre
attività - 6 cfu a scelta

VEICOLI - 21 cfu a scelta
in B

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1021948 COSTRUZIONE DI MACCHINE	1°	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sul comportamento meccanico dei materiali e sulla progettazione e verifica di resistenza di componenti e sistemi meccanici di interesse industriale. L'insegnamento si configura come la continuazione del corso di Elementi Costruttivi delle Macchine, erogato all'ultimo anno del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.

I principali obiettivi formativi possono così riassumersi:

- Analisi funzionale e dimensionamento di diversi componenti delle macchine di ampio utilizzo nella Costruzione di Macchine: trasmissioni meccaniche in generale; ingranaggi a denti dritti, elicoidali e conici; riduttori; trasmissioni per flessibile; dischi; serbatoi a forte spessore; tubi; piastre; calettamenti (forzamenti); analisi degli effetti di bordo.
- Studio di criteri di resistenza avanzati per la descrizione del comportamento meccanico dei materiali: legame costitutivo elastico e criteri di resistenza per materiali ortotropi e anisotropi, criteri di resistenza a fatica multiassiale e criteri di danneggiamento e rottura duttile.
- Metodologie di caratterizzazione sperimentale e analisi delle prestazioni strutturali di leghe tradizionali e moderne normalmente utilizzate nella progettazione meccanica.
- Soluzione di problematiche progettuali attraverso l'analisi di casi studio.

A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1016 PROVA FINALE	2°	18	ITA

Obiettivi formativi

Il candidato dovrà produrre un elaborato originale a carattere preferibilmente sperimentale, supportato da adeguato corredo cartografico e iconografico, attraverso cui dimostri di aver acquisito la capacità di gestire ed elaborare autonomamente le competenze teoriche e metodologiche maturate nel corso di studio, con particolare riferimento alla ricerca delle fonti e delle informazioni bibliografiche e cartografiche, alla gestione ed elaborazione dei dati statistici, all'esposizione di riflessioni critiche e personali, alla traduzione ed estensione delle esperienze maturate nell'ambito degli stage e dei tirocini frequentati.

VEICOLI - 21 cfu a scelta
in B

VEICOLI - 12 cfu a scelta
in C di cui 6 in MAT/*

Laboratori, tirocini e altre
attività - 6 cfu a scelta

[Automazione New York University \(percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-statunitense\)](#)

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali			
Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo a retroazione per sistemi dinamici lineari, utilizzando sia rappresentazioni con lo spazio di stato che descrizioni ingresso uscita.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per (1) la modellistica (2) l'analisi e (3) il controllo dei sistemi lineari con un ingresso e una uscita.			
Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare un sistema di controllo per sistemi lineari.			
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà in grado di scegliere l'architettura di controllo funzionale più adeguata per uno specifico problema di controllo.			
Capacità comunicative: Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comunicare/condividere le principali problematiche concernenti la definizione delle specifiche e il progetto di un sistema di controllo.			
Capacità di apprendimento: Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare semplici sistemi di controllo in ambito lineare.			
10592711 DYNAMICS OF MICRO- MECHATRONIC SYSTEMS	1°	6	ENG
Obiettivi formativi			
Obiettivo del corso è lo studio di sistemi elettromeccanici di dimensioni prossime a quella del micrometro per mezzo di modelli fisico matematici a parametri concentrati e distribuiti. Si ha inoltre una particolare attenzione allo studio di tecniche di controllo per la progettazione di sistemi micro-meccatronici complessi con funzione di attuatori e sensori. Gli ambiti applicativi spaziano dal controllo delle vibrazioni meccaniche e del rumore alla micro robotica.			
1044458 FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso impartisce nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacità analitiche dell'allievo.			
1047501 ADVANCED METHODS IN MECHANICAL DESIGN	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

The aim of the class is understanding the design workflow, its methods and tools, necessary to develop industrial products that accomplish client-company-community requirements as defined through product lifecycle. Lifecycle involves attention not only to the product performances but also to its production assessment and sustainability (integrated product-design), maintenance assessment and recycling. CAD-CAE-CAPP methodologies, integrated with CAx and Design for X methods, are studied in the context of virtual prototyping applications for lightweight design (through topological optimization and digital design), robust product-process design (through RSM techniques), ecodesign in circular economy (product configuration and innovation driven by lifecycle assessment). Exercises will be carried out through computational and CAD-CAE software. At the end of the course students will be able to set up a design workflow plan, choosing the most relevant requirements and design approaches, for any product of the industrial sector, driving innovation in accordance to the most updated design methodologies (virtual prototyping, virtual and augmented reality, reverse engineering). In addition, basics on the practical use of some CAD-CAE software will be also given.

Keywords: Product Lifecycle, integrated product-process design, ecodesign, lightweight design, virtual prototyping, CAD-CAE-CAPP methods, circular economy, digital design

1047483 | ECONOMICS
OF TECHNOLOGY AND
MANAGEMENT

2°

9

ENG

Obiettivi formativi**Conoscenza e comprensione**

Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle imprese. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:

- all'analisi microeconomica dell'impresa,
- alle strategie di innovazione tecnologica,
- alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento
- al bilancio d'impresa.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:

- individuare le determinanti delle principali scelte strategiche dell'impresa,
- analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria e le strategie delle imprese,
- valutare la redditività di un progetto di investimento,
- interpretare il bilancio di un'impresa.

Autonomia di giudizio

La combinazione di lezioni teoriche frontali ed esercitazioni pratiche mirate alla discussione e alla soluzione di specifici problemi consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle imprese.

Abilità comunicative

Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale.

Capacità di apprendimento

Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale (mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale), nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1055977 MEASUREMENT FOR MECHANICAL SYSTEMS AND INDUSTRY	2°	9	ENG

Obiettivi formativi

L'obiettivo del corso è fornire la formazione di base per la corretta progettazione di una catena di misura, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Particolare enfasi è data alle applicazioni nel settore della produzione e dell'industria meccanica. Il corso trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale, che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.

10592758 MECHATRONICS AND VIBRATIONS	2°	9	ENG
--	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso ha come obiettivo lo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi e ai continui elastici (barre, travi e piastre). Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi vibranti, alle smart structures e ai sistemi mecatronici in generale.

AUTOMAZIONE (NY) - 6
cfu a scelta in C

Laboratori, tirocini e altre
attività - 6 cfu a scelta

AUTOMAZIONE (NY) - 6
cfu a scelta in B

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1047547 ADDITIVE MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS	1°	9	ENG

Obiettivi formativi

Acquisire gli strumenti conoscitivi e tecnici per:

- scegliere la tecnologia additiva migliore per rispettare le specifiche di un prodotto
- applicare il Design for Manufacturing
- analizzare un codice CNC
- utilizzare un Computer Aided Manufacturing
- pianificare una cella di produzione flessibile
- controllare le caratteristiche geometriche di un prodotto complesso tramite tecniche a contatto e non a contatto.

1055496 CONTROL PROBLEMS IN ROBOTICS	1°	6	ENG
--	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali Il corso consiste di due moduli svolti in forma seminariale su argomenti avanzati di Robotica ed è pensato come introduttivo all'attività di ricerca. Attraverso esemplificazioni tratte dalle attività di ricerca dei docenti, lo studente sarà in grado di affrontare completamente un problema di Robotica, dalla sua analisi alla proposta di metodi di soluzioni e alla loro realizzazione. Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà alcune tecniche avanzate di controllo utilizzate in settori della robotica nei quali i docenti svolgono attività di ricerca. Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare sistemi di controllo complessi a problematica di controllo avanzato in ambito robotico. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà in grado di valutare alcune metodologie utilizzate nei diversi settori robotici applicativi illustrati. Capacità comunicative: Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comprendere e condividere possibili soluzioni adottate in ambito della ricerca nei diversi settori applicativi illustrati. Capacità di apprendimento: Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare sistemi di controllo complessi nell'ambito della robotica avanzata.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	12	ITA
AAF1016 PROVA FINALE	2°	18	ITA
Obiettivi formativi			
Il candidato dovrà produrre un elaborato originale a carattere preferibilmente sperimentale, supportato da adeguato corredo cartografico e iconografico, attraverso cui dimostri di aver acquisito la capacità di gestire ed elaborare autonomamente le competenze teoriche e metodologiche maturate nel corso di studio, con particolare riferimento alla ricerca delle fonti e delle informazioni bibliografiche e cartografiche, alla gestione ed elaborazione dei dati statistici, all'esposizione di riflessioni critiche e personali, alla traduzione ed estensione delle esperienze maturate nell'ambito degli stage e dei tirocini frequentati			
AUTOMAZIONE (NY) - 6 cfu a scelta in C Laboratori, tirocini e altre attività - 6 cfu a scelta AUTOMAZIONE (NY) - 6 cfu a scelta in B			

[Materiali Georgia Tech University \(percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo con Georgia institute of technology and Georgia tech Lorraine\)](#)

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali			
Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo a retroazione per sistemi dinamici lineari, utilizzando sia rappresentazioni con lo spazio di stato che descrizioni ingresso uscita.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per (1) la modellistica (2) l'analisi e (3) il controllo dei sistemi lineari con un ingresso e una uscita.			
Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare un sistema di controllo per sistemi lineari.			
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà in grado di scegliere l'architettura di controllo funzionale più adeguata per uno specifico problema di controllo.			
Capacità comunicative: Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comunicare/condividere le principali problematiche concernenti la definizione delle specifiche e il progetto di un sistema di controllo.			
Capacità di apprendimento: Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare semplici sistemi di controllo in ambito lineare.			
1044458 FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso imparte nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacità analitiche dell'allievo.			
1021983 MISURE MECCANICHE E TERMICHE	1°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Fornire le basi per la corretta progettazione di una catena di misurazione, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Rendere edotto l'allievo dei più significativi dispositivi e metodi di rilevamento delle principali grandezze meccaniche e termiche. Mettere in grado il neolaureato di operare, anche sperimentalmente nell'ambito dell'industria meccanica.			
1047483 ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	2°	9	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Conoscenza e comprensione			
Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle imprese. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:			
• all'analisi microeconomica dell'impresa, • alle strategie di innovazione tecnologica, • alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento • al bilancio d'impresa.			
Capacità di applicare conoscenza e comprensione			
Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:			
• individuare le determinanti delle principali scelte strategiche dell'impresa, • analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria e le strategie delle imprese, • valutare la redditività di un progetto di investimento, • interpretare il bilancio di un'impresa.			
Autonomia di giudizio			
La combinazione di lezioni teoriche frontali ed esercitazioni pratiche mirate alla discussione e alla soluzione di specifici problemi consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle imprese.			
Abilità comunicative			
Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale.			
Capacità di apprendimento			
Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale (mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale), nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.			
1055978 MEASUREMENT FOR MECHANICAL SYSTEMS AND INDUSTRY	2°	6	ENG
Obiettivi formativi			
L'obiettivo del corso è fornire la formazione di base per la corretta progettazione di una catena di misura, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Particolare enfasi è data alle applicazioni nel settore della produzione e dell'industria meccanica. Il corso trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale, che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.			
1036555 TECNOLOGIE SPECIALI	2°	6	ITA

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso di Tecnologie Speciali ha come obiettivo la creazione nell'allievo di conoscenze di base sulle principali tecnologie di lavorazione, proprie dei materiali metallici, in uso o di probabile adozione nell'ambito dell'industria manifatturiera. Tale corso si prefigge, inoltre, di fornire casi-studio di tipiche applicazioni industriali su cui analizzare aspetti tecnologici peculiari e limiti al fine di dotare l'allievo di una preparazione tecnico-pratica e di una solida conoscenza di strumenti che gli permettano di comprendere le problematiche tecnologiche, di intervenire apportando delle innovazioni e strutturare in modo logico il proprio modo di operare, sviluppando capacità fortemente richiesta anche dalle aziende. Autonomia di giudizio: Valutare e confrontare le prestazioni attese dall'impiego delle diverse tecnologie di produzione a casi diversi da quelli già familiari, elaborando soluzioni sulla base delle informazioni possedute. Abilità comunicative: Essere in grado di comunicare in modo chiaro le proprie conclusioni su problematiche attinenti argomenti oggetto del corso e su tematiche riguardanti le prestazioni attese dai processi.

A SCELTA DELLO
STUDENTE

2°

6

ITA

Laboratori, tirocini e altre
attività - 6 cfu a scelta

2° anno**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

1034526 | AFFIDABILITA'
DEI MATERIALI

1°

6

ITA

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base sulle caratteristiche resistenziali dei materiali con particolare riguardo alle sollecitazioni meccaniche, termiche e ambientali.

10592711 | DYNAMICS
OF MICRO-
MECHATRONIC
SYSTEMS

1°

6

ENG

Obiettivi formativi

Obiettivo del corso è lo studio di sistemi elettromeccanici di dimensioni prossime a quella del micrometro per mezzo di modelli fisico matematici a parametri concentrati e distribuiti. Si ha inoltre una particolare attenzione allo studio di tecniche di controllo per la progettazione di sistemi micro-meccatronici complessi con funzione di attuatori e sensori. Gli ambiti applicativi spaziano dal controllo delle vibrazioni meccaniche e del rumore alla micro robotica.

1021834 | METODI
MATEMATICI PER
L'INGEGNERIA

1°

6

ITA

Obiettivi formativi

Il corso di Metodi Matematici per l'Ingegneria ha l'obiettivo di far acquisire avanzati strumenti matematici per le applicazioni quali ad esempio la teoria dei segnali e la teoria dei circuiti. A questo scopo, dopo una analisi delle funzioni di variabile complessa, si passa ad esaminare le trasformate integrali per poi concludere il corso con lo studio della teoria delle funzioni generalizzate o distribuzioni, che forniscono gli strumenti atti a modellizzare fenomeni anche impulsivi.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10592758 MECHATRONICS AND VIBRATIONS	2°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso ha come obiettivo lo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi e ai continui elastici (barre, travi e piastre). Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi vibranti, alle smart structures e ai sistemi meccatronici in generale.			
1045060 SAFETY AND MAINTENANCE FOR INDUSTRIAL SYSTEMS	2°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso si propone di fornire le basi di conoscenza necessarie alla progettazione e alla gestione della sicurezza e della manutenzione dei sistemi industriali, intesi quali sistemi di produzione complessi.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1016 PROVA FINALE	2°	18	ITA
Obiettivi formativi			
Il candidato dovrà produrre un elaborato originale a carattere preferibilmente sperimentale, supportato da adeguato corredo cartografico e iconografico, attraverso cui dimostri di aver acquisito la capacità di gestire ed elaborare autonomamente le competenze teoriche e metodologiche maturate nel corso di studio, con particolare riferimento alla ricerca delle fonti e delle informazioni bibliografiche e cartografiche, alla gestione ed elaborazione dei dati statistici, all'esposizione di riflessioni critiche e personali, alla traduzione ed estensione delle esperienze maturate nell'ambito degli stage e dei tirocini frequentati			
Laboratori, tirocini e altre attività - 6 cfu a scelta			

[Mechanical engineering design](#)

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali			
Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo a retroazione per sistemi dinamici lineari, utilizzando sia rappresentazioni con lo spazio di stato che descrizioni ingresso uscita.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per (1) la modellistica (2) l'analisi e (3) il controllo dei sistemi lineari con un ingresso e una uscita.			
Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare un sistema di controllo per sistemi lineari.			
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà in grado di scegliere l'architettura di controllo funzionale più adeguata per uno specifico problema di controllo.			
Capacità comunicative: Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comunicare/condividere le principali problematiche concernenti la definizione delle specifiche e il progetto di un sistema di controllo.			
Capacità di apprendimento: Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare semplici sistemi di controllo in ambito lineare.			
1044458 FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso imparte nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacità analitiche dell'allievo.			
1047546 OPERATIONS MANAGEMENT	1°	6	ENG
Obiettivi formativi			
OBJECTIVES. The course gives the key competences of operations management, both from an organisational-management and a technical-operational point of view. The expected learning outcomes are the capabilities to analyse the relationship of market and supply chain, the role and processes of the company within the supply chain, and the applying knowledge and understanding of the methodologies for production and inventory management.			
EXPECTED LEARNING OUTCOMES. Knowledge and understanding: knowledge and understanding of the most important processes and techniques for operations management, and supply chain management. Models and methods for materials management, for the production configuration, the calculation of economic production quantity, and the planning and programming techniques. Capability: capability to analyse with a systemic approach, model problems and identify the best techniques for solving the main challenges of supply chain management, production, and logistics, with a focus on production planning/programming and materials management.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1047501 ADVANCED METHODS IN MECHANICAL DESIGN	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

The aim of the class is understanding the design workflow, its methods and tools, necessary to develop industrial products that accomplish client-company-community requirements as defined through product lifecycle. Lifecycle involves attention not only to the product performances but also to its production assessment and sustainability (integrated product-design), maintenance assessment and recycling. CAD-CAE-CAPP methodologies, integrated with CAx and Design for X methods, are studied in the context of virtual prototyping applications for lightweight design (through topological optimization and digital design), robust product-process design (through RSM techniques), ecodesign in circular economy (product configuration and innovation driven by lifecycle assessment). Exercises will be carried out through computational and CAD-CAE software. At the end of the course students will be able to set up a design workflow plan, choosing the most relevant requirements and design approaches, for any product of the industrial sector, driving innovation in accordance to the most updated design methodologies (virtual prototyping, virtual and augmented reality, reverse engineering). In addition, basics on the practical use of some CAD-CAE software will be also given.

Keywords: Product Lyfecycle, integrated product-process design, ecodesign, lightweight design, virtual prototyping, CAD-CAE-CAPP methods, circular economy, digital design

1055977 MEASUREMENT FOR MECHANICAL SYSTEMS AND INDUSTRY	2°	9	ENG
--	----	---	-----

Obiettivi formativi

L'obiettivo del corso è fornire la formazione di base per la corretta progettazione di una catena di misura, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Particolare enfasi è data alle applicazioni nel settore della produzione e dell'industria meccanica. Il corso trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale, che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.

MECHANICAL
ENGINEERING DESIGN
- 2 insegnamento in B (15
cfu)

MECHANICAL
ENGINEERING DESIGN
- 2 insegnamento a scelta
in C (15 cfu)

Laboratori, tirocini e altre
attività (ENG) - 6 cfu a
scelta

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1047547 ADDITIVE MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS	1°	9	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Acquisire gli strumenti conoscitivi e tecnici per: - scegliere la tecnologia additiva migliore per rispettare le specifiche di un prodotto - applicare il Design for Manufacturing - analizzare un codice CNC - utilizzare un Computer Aided Manufacturing - pianificare una cella di produzione flessibile - controllare le caratteristiche geometriche di un prodotto complesso tramite tecniche a contatto e non a contatto.			
1056021 APPLIED METALLURGY	1°	6	ENG
Obiettivi formativi			
Gli obiettivi formativi del corso sono: 1. una buona conoscenza dei principali controlli non distruttivi quali liquidi penetranti, magnetoscopia, ultrasuoni e raggi X. 2. capacità di combinare teoria e pratica nell'applicazione di tali metodi alla rilevazione di difetti di fonderia e di saldatura			
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1016 PROVA FINALE	2°	18	ITA
Obiettivi formativi			
Il candidato dovrà produrre un elaborato originale a carattere preferibilmente sperimentale, supportato da adeguato corredo cartografico e iconografico, attraverso cui dimostri di aver acquisito la capacità di gestire ed elaborare autonomamente le competenze teoriche e metodologiche maturate nel corso di studio, con particolare riferimento alla ricerca delle fonti e delle informazioni bibliografiche e cartografiche, alla gestione ed elaborazione dei dati statistici, all'esposizione di riflessioni critiche e personali, alla traduzione ed estensione delle esperienze maturate nell'ambito degli stage e dei tirocini frequentati			
MECHANICAL ENGINEERING DESIGN - 2 insegnamento in B (15 cfu) MECHANICAL ENGINEERING DESIGN - 2 insegnamento a scelta in C (15 cfu) Laboratori, tirocini e altre attività (ENG) - 6 cfu a scelta			

[Meccanica Computazionale Pierre and Marie Curie University \(percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo francese\)](#)

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali			
Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo a retroazione per sistemi dinamici lineari, utilizzando sia rappresentazioni con lo spazio di stato che descrizioni ingresso uscita.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per (1) la modellistica (2) l'analisi e (3) il controllo dei sistemi lineari con un ingresso e una uscita.			
Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare un sistema di controllo per sistemi lineari.			
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà in grado di scegliere l'architettura di controllo funzionale più adeguata per uno specifico problema di controllo.			
Capacità comunicative: Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comunicare/condividere le principali problematiche concernenti la definizione delle specifiche e il progetto di un sistema di controllo.			
Capacità di apprendimento: Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare semplici sistemi di controllo in ambito lineare.			
1044458 FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso impartisce nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacità analitiche dell'allievo.			
1047556 TURBULENCE AND COMBUSTION	1°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Portare lo studente alla chiara comprensione dei meccanismi alla base della combustione turbolenta. Fornire la conoscenza critica delle diverse modalità della combustione turbolenta e del ruolo della turbolenza nei flussi reattivi. Sviluppare competenze di base per la progettazione di camere di combustione.			
10589635 VARIATIONAL METHODS IN COMPUTATIONAL MECHANICS	1°	6	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
The objective of the course is to introduce the students to the variational deduction of many physical models of Engineering interest. Using variational approaches, the students will learn not only to deduce rigorous mathematical models in both solid and fluid mechanics, but also to manage the numerical tools for their solutions.			
10589629 FLUID STRUCTURE INTERACTION	2°	9	ENG
Obiettivi formativi			
The lectures will focus on the fundamental concepts and advanced topics in fluid–structure interaction (FSI) modelling and computation. The fundamental modelling of fluid dynamics, turbulence and structure dynamics of elastic solid will be briefly recall during the first part of the class. The second part of the course will move on the coupling technique and approaches. All the concepts will be treated basing on the finite-element theory for the solution of partial differential equations. The topics will pass from the stabilized finite–element formulations, to the arbitrary Lagrangian Eulerian (ALE) and space-time (ST) methods, dealing with mesh update methods and iterative solution techniques.			
10592758 MECHATRONICS AND VIBRATIONS	2°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso ha come obiettivo lo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi e ai continui elastici (barre, travi e piastre). Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi vibranti, alle smart structures e ai sistemi mecatronici in generale.			
1055978 MEASUREMENT FOR MECHANICAL SYSTEMS AND INDUSTRY	2°	6	ENG
Obiettivi formativi			
L'obiettivo del corso è fornire la formazione di base per la corretta progettazione di una catena di misura, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Particolare enfasi è data alle applicazioni nel settore della produzione e dell'industria meccanica. Il corso trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale, che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.			
1047501 ADVANCED METHODS IN MECHANICAL DESIGN	2°	6	ENG

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

The aim of the class is understanding the design workflow, its methods and tools, necessary to develop industrial products that accomplish client-company-community requirements as defined through product lifecycle. Lifecycle involves attention not only to the product performances but also to its production assessment and sustainability (integrated product-design), maintenance assessment and recycling. CAD-CAE-CAPP methodologies, integrated with CAx and Design for X methods, are studied in the context of virtual prototyping applications for lightweight design (through topological optimization and digital design), robust product-process design (through RSM techniques), ecodesign in circular economy (product configuration and innovation driven by lifecycle assessment). Exercises will be carried out through computational and CAD-CAE software. At the end of the course students will be able to set up a design workflow plan, choosing the most relevant requirements and design approaches, for any product of the industrial sector, driving innovation in accordance to the most updated design methodologies (virtual prototyping, virtual and augmented reality, reverse engineering). In addition, basics on the practical use of some CAD-CAE software will be also given.

Keywords: Product Lifecycle, integrated product-process design, ecodesign, lightweight design, virtual prototyping, CAD-CAE-CAPP methods, circular economy, digital design

2° anno**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

1021948 |
COSTRUZIONE DI
MACCHINE

1°

9

ITA

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sul comportamento meccanico dei materiali e sulla progettazione e verifica di resistenza di componenti e sistemi meccanici di interesse industriale. L'insegnamento si configura come la continuazione del corso di Elementi Costruttivi delle Macchine, erogato all'ultimo anno del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.

I principali obiettivi formativi possono così riassumersi:

- Analisi funzionale e dimensionamento di diversi componenti delle macchine di ampio utilizzo nella Costruzione di Macchine: trasmissioni meccaniche in generale; ingranaggi a denti dritti, elicoidali e conici; riduttori; trasmissioni per flessibile; dischi; serbatoi a forte spessore; tubi; piastre; calettamenti (forzamenti); analisi degli effetti di bordo.
- Studio di criteri di resistenza avanzati per la descrizione del comportamento meccanico dei materiali: legame costitutivo elastico e criteri di resistenza per materiali ortotropi e anisotropi, criteri di resistenza a fatica multiassiale e criteri di danneggiamento e rottura duttile.
- Metodologie di caratterizzazione sperimentale e analisi delle prestazioni strutturali di leghe tradizionali e moderne normalmente utilizzate nella progettazione meccanica.
- Soluzione di problematiche progettuali attraverso l'analisi di casi studio.

10612037 | TRIBOLOGY
FOR SUSTAINABLE
ENGINEERING

1°

6

ENG

Obiettivi formativi

Apprendere un approccio critico ai problemi tribologici ed il relativo impatto sullo sviluppo sostenibile. Acquisire strumenti concettuali per l'ottimizzazione degli attriti e dell'usura. Acquisire le conoscenze per una progettazione di sistemi meccanici che tenga conto delle problematiche tribologiche, nell'ottica dell'ottimizzazione energetica e funzionale degli stessi. Essere in grado di diagnosticare, simulare (sperimentalmente o numericamente), interpretare e risolvere i problemi di attrito ed usura di sistemi meccanici tenendo in considerazione i vincoli dettati dall'eco-tribologia (inquinamento di particolati e lubrificanti, durabilità e sostenibilità dei sistemi, ...). Essere in grado di partecipare a progetti di sviluppo nei principali settori industriali: tribologia dei contatti striscianti e non, tribologia in condizioni estreme (contatti soggetti a vibrazioni, ad alta pressione, a basse e alte temperature, ...), bio-tribologia. Il corso si basa sulla presentazione di teorie e metodi di investigazione dei contatti, in parallelo alla presentazione di problemi industriali attuali e dei metodi di analisi e risoluzione proposti.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
AAF1149 altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1°	3	ITA
Obiettivi formativi			
Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
1025927 MECCANICA DELLE STRUTTURE	2°	6	ITA
Obiettivi formativi			
Illustrare la meccanica di alcuni elementi strutturali d'impiego comune nell'ingegneria e fornire agli studenti alcune soluzioni (semi-)analitiche per il confronto successivo con i risultati di codici di calcolo commerciali o propri.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1016 PROVA FINALE	2°	18	ITA
Obiettivi formativi			
Il candidato dovrà produrre un elaborato originale a carattere preferibilmente sperimentale, supportato da adeguato corredo cartografico e iconografico, attraverso cui dimostri di aver acquisito la capacità di gestire ed elaborare autonomamente le competenze teoriche e metodologiche maturate nel corso di studio, con particolare riferimento alla ricerca delle fonti e delle informazioni bibliografiche e cartografiche, alla gestione ed elaborazione dei dati statistici, all'esposizione di riflessioni critiche e personali, alla traduzione ed estensione delle esperienze maturate nell'ambito degli stage e dei tirocini frequentati			
COMPUTAZIONALE - Tirocini e altre attività (3 cfu)			

Meccatronica

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044962 CONTROL SYSTEMS	1°	9	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi generali			
Il corso fornisce gli strumenti di base per l'analisi delle proprietà e la sintesi di leggi di controllo a retroazione per sistemi dinamici lineari, utilizzando sia rappresentazioni con lo spazio di stato che descrizioni ingresso uscita.			
Obiettivi specifici			
Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per (1) la modellistica (2) l'analisi e (3) il controllo dei sistemi lineari con un ingresso e una uscita.			
Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare un sistema di controllo per sistemi lineari.			
Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà in grado di scegliere l'architettura di controllo funzionale più adeguata per uno specifico problema di controllo.			
Capacità comunicative: Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comunicare/condividere le principali problematiche concernenti la definizione delle specifiche e il progetto di un sistema di controllo.			
Capacità di apprendimento: Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare semplici sistemi di controllo in ambito lineare.			
1044458 FLUID MACHINERY IN ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Il corso impartisce nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacità analitiche dell'allievo.			
1021983 MISURE MECCANICHE E TERMICHE	1°	9	ITA
Obiettivi formativi			
Fornire le basi per la corretta progettazione di una catena di misurazione, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Rendere edotto l'allievo dei più significativi dispositivi e metodi di rilevamento delle principali grandezze meccaniche e termiche. Mettere in grado il neolaureato di operare, anche sperimentalmente nell'ambito dell'industria meccanica.			
1055047 ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

Conoscenza e comprensione

Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle imprese. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:

- all'analisi microeconomica dell'impresa,
- alle strategie di innovazione tecnologica,
- alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento
- al bilancio d'impresa.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:

- individuare le determinanti delle principali scelte strategiche dell'impresa,
- analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria e le strategie delle imprese,
- valutare la redditività di un progetto di investimento,
- interpretare il bilancio di un'impresa.

Autonomia di giudizio

La combinazione di lezioni teoriche frontali ed esercitazioni pratiche mirate alla discussione e alla soluzione di specifici problemi consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle imprese.

Abilità comunicative

Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale.

Capacità di apprendimento

Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale (mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale), nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.

10592758 |
MECHATRONICS AND
VIBRATIONS

2°

9

ENG

Obiettivi formativi

Il corso ha come obiettivo lo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi e ai continui elastici (barre, travi e piastre). Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi vibranti, alle smart structures e ai sistemi mecatronici in generale.

MECCATRONICA - 21

cfu a scelta in B

MECCATRONICA - 12

cfu a scelta in C

Laboratori, tirocini e altre

attività - 6 cfu a scelta

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1021948 COSTRUZIONE DI MACCHINE	1°	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sul comportamento meccanico dei materiali e sulla progettazione e verifica di resistenza di componenti e sistemi meccanici di interesse industriale. L'insegnamento si configura come la continuazione del corso di Elementi Costruttivi delle Macchine, erogato all'ultimo anno del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.

I principali obiettivi formativi possono così riassumersi:

- Analisi funzionale e dimensionamento di diversi componenti delle macchine di ampio utilizzo nella Costruzione di Macchine: trasmissioni meccaniche in generale; ingranaggi a denti dritti, elicoidali e conici; riduttori; trasmissioni per flessibile; dischi; serbatoi a forte spessore; tubi; piastre; calettamenti (forzamenti); analisi degli effetti di bordo.
- Studio di criteri di resistenza avanzati per la descrizione del comportamento meccanico dei materiali: legame costitutivo elastico e criteri di resistenza per materiali ortotropi e anisotropi, criteri di resistenza a fatica multiassiale e criteri di danneggiamento e rottura duttile.
- Metodologie di caratterizzazione sperimentale e analisi delle prestazioni strutturali di leghe tradizionali e moderne normalmente utilizzate nella progettazione meccanica.
- Soluzione di problematiche progettuali attraverso l'analisi di casi studio.

A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	12	ITA
AAF1016 PROVA FINALE	2°	18	ITA

Obiettivi formativi

Il candidato dovrà produrre un elaborato originale a carattere preferibilmente sperimentale, supportato da adeguato corredo cartografico e iconografico, attraverso cui dimostri di aver acquisito la capacità di gestire ed elaborare autonomamente le competenze teoriche e metodologiche maturate nel corso di studio, con particolare riferimento alla ricerca delle fonti e delle informazioni bibliografiche e cartografiche, alla gestione ed elaborazione dei dati statistici, all'esposizione di riflessioni critiche e personali, alla traduzione ed estensione delle esperienze maturate nell'ambito degli stage e dei tirocini frequentati.

MECCATRONICA - 21
cfu a scelta in B
MECCATRONICA - 12
cfu a scelta in C
Laboratori, tirocini e altre
attività - 6 cfu a scelta

Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1021788 FISICA MATEMATICA	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
A) Apprendimento di conoscenze di base dei modelli matematici della meccanica dei continui basati sulle equazioni alle derivate parziali. Apprendimento dei principali metodi perturbativi: metodo perturbativo diretto, scale multiple e strati limite. B) Acquisizione della capacità di impostare e analizzare problemi per equazioni alle derivate parziali. Capacità di utilizzare i principali metodi perturbativi nel caso di presenza di parametri 'piccoli' anche mediante strumenti di analisi 'qualitativa'. D), E) Sviluppo della capacità di interpretare qualitativamente la soluzione ottenuta, di comunicare i risultati relativi e di ricercare aiuto su testi o presso esperti. Al riguardo, capacità di costruzione e visualizzazione grafica delle soluzioni ottenute mediante l'uso di calcolo simbolico (toolbox MUPAD di MATLAB).				
1021796 GEOMETRIA DIFFERENZIALE	1°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite: Conoscenza dei concetti di base della geometria differenziale: varietà differenziale, mappa differenziabile, fibrato tangente, campo di vettori, flusso di un campo, campo tensoriale, forma differenziale, gruppo di Lie. Teoria locale delle curve: formule di Frenet; teoria locale delle superfici; proprietà metriche, curvatura gaussiana, teorema di Gauss. Risultati di apprendimento - Competenze acquisite: Calcolare l'apparato di Frenet di una curva definita da equazioni cartesiane o parametriche. Calcolare la curvatura gaussiana, le curvature principali e le sezioni normali di una superficie definita da equazioni cartesiane e parametriche. Determinare le coordinate locali su una varietà e scriverne le mappe di transizione. Studiare una mappa differenziale usando coordinate locali. Trovare lo spazio tangente ad una varietà. Calcolare il flusso di un campo vettoriale. Saper operare sui tensori. Calcolare integrali di linea e riconoscere forme esatte.				
1021834 METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA	1°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso di Metodi Matematici per l'Ingegneria ha l'obiettivo di far acquisire avanzati strumenti matematici per le applicazioni quali ad esempio la teoria dei segnali e la teoria dei circuiti. A questo scopo, dopo una analisi delle funzioni di variabile complessa, si passa ad esaminare le trasformate integrali per poi concludere il corso con lo studio della teoria delle funzioni generalizzate o distribuzioni, che forniscono gli strumenti atti a modellizzare fenomeni anche impulsivi.				
1025927 MECCANICA DELLE STRUTTURE	1°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Illustrare la meccanica di alcuni elementi strutturali d'impiego comune nell'ingegneria e fornire agli studenti alcune soluzioni (semi-)analitiche per il confronto successivo con i risultati di codici di calcolo commerciali o propri.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1021838 METODOLOGIE METALLURGICHE E METALLOGRAFICHE	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi Il Corso fornisce le nozioni sull'origine ed il controllo dei difetti nelle strutture metalliche, provenienti dalla fabbricazione del materiale o dalle tecnologie di lavorazione, in particolare saldatura e fonderia. Per il loro controllo vengono richiamati i principi fisici di base e applicate le metodologie di: radiografia, ultrasuoni, liquidi penetranti e metodi magnetici.				
1021719 AERODINAMICA DEL VEICOLO	2°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi Portare lo studente alla chiara comprensione dei meccanismi che generano le forze aerodinamiche agenti su un veicolo terrestre. Fornire la conoscenza critica dell'influenza dei principali dispositivi aerodinamici. Sviluppare competenze di base per la progettazione aerodinamica del veicolo.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF2435 LAB OF DECISION SCIENCE	1°	1°	3	ENG
Obiettivi formativi Il corso si propone di fornire gli strumenti necessari a trattare criticamente e quantitativamente modelli matematici derivanti da problemi di natura ingegneristica ed economica.				
AAF1896 LAB OF ENGINEERING TRIBOLOGY	1°	1°	3	ENG
Obiettivi formativi Applicare le conoscenze acquisite in tribologia per la progettazione di sistemi meccanici e l'analisi delle problematiche di tribologia. Apprendere ad utilizzare in modo critico gli strumenti di simulazione (sperimentali o numerici), analizzare e proporre soluzioni ai problemi di attrito ed usura di sistemi meccanici. Essere in grado di sviluppare un progetto di analisi e/o soluzione di una problematica industriale relativa alla tribologia.				
AAF1955 LAB OF AUTONOMOUS DRIVING: FORMULA STUDENT COMPETITIONS	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Fornire la preparazione teorica e pratica per la progettazione, costruzione e gestione in gara di una monoposto a guida autonoma per partecipare al campionato interuniversitario di Formula Student nella categoria DV (Driverless Vehicles).				
AAF1044 TIROCINIO	1°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.				
AAF1041 TIROCINIO	1°	1°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.				
AAF1152 ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	1°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.				
AAF1149 ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	1°	1°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.				
AAF1482 LABORATORIO DI MACCHINE	1°	2°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Verifiche sperimentali delle prestazioni di Macchine				
AAF1479 LABORATORIO DI MECCANICA DELLE VIBRAZIONI	1°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Lo scopo del laboratorio è quello di fornire allo studente un'esperienza reale sull'acquisizione, elaborazione e analisi dei dati ottenuti su una struttura, confrontando i dati ottenuti con quelli che si possono derivare da un modello agli elementi finiti.				
AAF1478 LABORATORIO DI INNOVAZIONE TECNOLOGICA	1°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Il Laboratorio di Innovazione Tecnologica si pone l'obiettivo di fornire gli elementi di base per l'esecuzione di un'azione verticale di trasferimento tecnologico da un ente di ricerca ad una piccola o media impresa.				
AAF1743 LABORATORIO DI ANALISI STRUTTURALE DEI MATERIALI METALLICI	1°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
La frequenza nel laboratorio porterà gli studenti a raggiungere i seguenti obiettivi: 1) Impiego di un diffrattometro di raggi X per la raccolta di spettri provenienti da campioni di lega metallica. 2) Caratterizzazione della struttura metallica dei campioni osservati. 3) Riconoscimento delle fasi presenti nel materiale metallico. 4) Caratterizzazione degli eventuali stati di deformazione presenti				
AAF1844 LAB OF ADVANCED METHODS IN MECHANICAL DESIGN	1°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Advanced applications on solid and surface modeling, computer aided technologies, reverse engineering reconstructions, virtual prototyping and optimization				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF1825 LABORATORIO CENTRALI TERMICHE	1°	2°	3	ITA

Obiettivi formativi

Il Laboratorio di Centrali Termiche vuole essere un collegamento tra quanto studiato nel corso di Centrali Termiche e l'applicazione industriale. Questo viene fatto chiedendo agli studenti di sviluppare piccoli progetti o analizzare casi reali.

AAF1964 LAB OF MECHATRONICS	1°	2°	3	ENG
----------------------------------	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso ha come obiettivo l'apprendimento degli strumenti necessari allo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi. Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi mecatronici.

AAF1951 LAB OF SIGNAL ANALYSIS AND MECHATRONICS	1°	2°	3	ENG
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Obiettivi del corso

Gli algoritmi di elaborazione del segnale sono presenti in ogni applicazione che prevede l'analisi e/o la sintesi di segnali o dati. L'obiettivo di questo corso è quello di fornire un'introduzione di base, comunque auto-contenuta, delle conoscenze matematiche necessarie per l'analisi di segnali vibratorii, nonché necessarie per la diagnostica ed il controllo delle macchine.

Il corso esamina alcuni dei più importanti metodi matematici di elaborazione del segnale digitale relativi all'ingegneria meccanica, come la Discrete Fourier Transform (DFT), Short Time Fourier Transform (STFT), Wavelet Transform, Hilbert Transform e la Empirical Mode Decomposition, per l'estrazione delle caratteristiche del segnale nel dominio del tempo e della frequenza. Verranno svolti esercizi sull'applicazione pratica dell'elaborazione numerica del segnale: lo studente sarà guidato ad analizzare i segnali della vita reale con l'aiuto del software Matlab.

Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di valutare gli effetti dell'elaborazione e dell'analisi del segnale sui dati di misura provenienti da macchine e strutture ingegneristiche. Queste competenze sono essenziali, ad esempio nella diagnostica delle macchine, nell'ingegneria di controllo, nell'automazione delle macchine e nella robotica. Dopo il corso, lo studente:

- Avrà familiarità con alcuni dei più importanti metodi di analisi del segnale nel campo dell'ingegneria meccanica.
- Comprenderà i concetti di base relativi al campionamento dei segnali nel dominio del tempo e sugli spettri di frequenza corrispondenti.
- Conoscerà le funzioni più comunemente utilizzate per l'analisi delle misurazioni nel ramo dell'ingegneria meccanica.
- Comprenderà quale tipo di fenomeni meccanici possono essere identificati dall'analisi nel tempo, nel dominio della frequenza e dall'analisi tempo-frequenza.
- Comprenderà come le misurazioni vengono impiegate per il monitoraggio condizionato delle strutture meccaniche.

Nel fare ciò, lo studente sarà introdotto all'ambiente di calcolo numerico di Matlab, anche con il supporto di codici condivisi ed esercitazioni. Lo studente sarà guidato a:

- Comprendere i concetti di base dell'elaborazione del segnale.
- Comprendere come Matlab viene utilizzato per eseguire l'analisi.
- Comprendere il significato fisico dei risultati forniti da Matlab.
- Risoluzione di problemi matematici/fisici utilizzando Matlab.

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF2267 LABORATORIO DI MISURE PER LA CONSERVAZIONE E IL RESTAURO DEI BENI CULTURALI	1°	2°	3	ITA

Obiettivi formativi

L'obiettivo del laboratorio si incentra sull'applicazione delle conoscenze dei sistemi di misura tradizionali e anche di alcune delle tecnologie di monitoraggio evoluto e distribuito per la conservazione e il restauro dei beni culturali. Le attività sperimentali in laboratorio e/o sul campo saranno definite singolarmente o in gruppo con gli studenti. L'idoneità sarà attribuita a valle di una presentazione personale delle attività svolte.

AAF1484 LABORATORIO DI CALCOLO DELLE STRUTTURE	2°	1°	3	ITA
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Fornire gli elementi essenziali per il calcolo automatico di strutture composte di elementi intelaiati naturalmente discrete o rese discrete.

AAF1535 LABORATORIO DI SISTEMI DI PROPULSIONE E DINAMICA DEI VEICOLI	2°	1°	6	ITA
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Conferire allo studente le nozioni di base relative all'uso di attrezzature di laboratorio per misure di interesse automotive e consentire l'applicazione diretta delle nozioni apprese nell'ambito di progetti in corso nel Laboratorio.

AAF1773 RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN	2°	1°	3	ENG
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN ha come obiettivo formativo generale: una progettazione efficace di impianti per la generazione distribuita in aree urbane e rurali.

Obiettivi specifici quindi saranno: comprendere sia la domanda energetica sia le Potenzialità della Generazione Elettrica o Termica in un territorio sulla base delle lezioni frontali descritte nel programma, coadiuvato da attività pratiche (una visita, una progettazione una presentazione power point in aula).

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF1536 LABORATORIO DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DI AUTOVEICOLI	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Fornire la preparazione di base teorica e pratica per progettazione e la costruzione di una monoposto da competizione.				
AAF1491 LABORATORIO DI SICUREZZA DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	2°	1°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Il carattere particolarmente professionalizzante della disciplina di "Sicurezza degli Impianti Industriali" suggerisce, oltre alla formazione teorica, la formazione pratica attraverso la predisposizione di un progetto esecutivo coerente con i contenuti del programma del corso da 6 CFU.				
Prerequisito per l'adesione al Laboratorio di "Sicurezza degli Impianti Industriali" è quindi, il superamento dell'esame di "Sicurezza degli Impianti Industriali" da 6 CFU.				
AAF1735 LAB OF TURBULENCE AND COMBUSTION	2°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Il Laboratorio di Turbolenza e Combustione si propone come un'attività integrativa che introduca l'allievo agli aspetti operativi relativi alle tecniche di indagine e caratterizzazione di fiamme turbolente. Il Laboratorio offre all'allievo l'opportunità di apprendere le tecniche usate nei moderni laboratori di ricerca dedicati all'ottimizzazione dei processi di combustione, di sviluppare capacità di indagine avanzate e di applicare le principali metodologie numeriche e sperimentali allo studio della combustione turbolenta.				
AAF1486 LABORATORIO DI AERODINAMICA DEL VEICOLO	2°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Il Laboratorio di Aerodinamica del Veicolo si propone come un'attività integrativa che, impegnando 3 CFU, introduca l'allievo agli aspetti operativi connessi con le tecniche di indagine e caratterizzazione di flussi turbolenti intorno a veicoli per il trasporto o da competizione. Il Laboratorio offre all'allievo l'opportunità di confrontarsi con le tecniche usate nei più moderni laboratori di ricerca dedicati all'ottimizzazione dei processi progettazione aerodinamica di veicoli, sviluppando capacità di indagine avanzate attraverso le principali metodologie di simulazione numerica.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF2436 LABORATORIO AVANZATO DI CALCOLO AGLI ELEMENTI FINITI	2°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Lo scopo del corso è quello di sviluppare competenze nella capacità di applicazione delle conoscenze avanzate riguardanti il calcolo agli elementi finiti.				
AAF1534 INTRODUCTION TO MODELLING AND SIMULATION OF TURBOLENT TRANSPORT PROCESSES	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
To introduce the basic description of supersonic flows in internal/external flows also including heat transfer or dispersed particles motion. This will complement the competence of future Industrial Engineers in analyzing the dynamic of turbulent flows and the aero-acoustic phenomena occurring in industrial equipment. These arguments are not considered in the other courses held in Mechanical Engineering.				
AAF1488 LABORATORIO DI MISURE PER LA BIOMECCANICA	2°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Scopo del corso è quello di fornire allo studente le nozioni fondamentali necessarie per l'utilizzo dello stato dell'arte della strumentazione di misura nella Biomeccanica sperimentale.				
AAF1480 LABORATORIO DI CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI E DEL RUMORE	2°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Il laboratorio è finalizzato all'analisi e alla ricerca di possibili soluzioni di problemi vibroacustici, attraverso l'approfondimento di aspetti legati alla modellazione dei problemi (FEM, BEM, SEA) e alla loro caratterizzazione attraverso prove sperimentali.				
AAF1984 LABORATORIO DI ADDITIVE MANUFACTURING	2°	2°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Fornire competenze teoriche e pratiche per la fabbricazione di componenti funzionali mediante tecnologie di Additive Manufacturing. In particolare: - gestione, riparazione e processamento del solido virtuale; - scelta dei parametri di processo; pianificazione di lavorazioni secondarie; - predizione dei tempi e costi dell'intero processo.				
AAF1963 LAB OF VEHICLE SYSTEM DYNAMICS AND MECHATRONICS	2°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso è incentrato sulla modellazione multibody di veicoli e dei suoi sottosistemi. Lo studente acquisirà gli elementi fondamentali per poter sviluppare e progettare un intero autoveicolo o motoveicolo includendo la modellazione di sistemi sospensivi a parametri variabili e di sistemi di controllo per l'attuazione di organi di comando.				
AAF2069 LABORATORIO DI INDUSTRY 4.0	2°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso intende fornire, attraverso un approccio applicativo, un approfondimento sulle tecnologie caratteristiche dell'Industria 4.0. Il corso, in quanto estensione del corso di Smart Factory, ne sviluppa in maniera applicata uno degli argomenti, con utilizzo di una delle tecnologie abilitanti quali modelli di simulazione, business intelligence, machine learning, natural language processing, defect detection and recognition.				
AAF1953 LAB OF VIRTUAL REALITY FOR HAPTIC EXPERIENCE	2°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Aim of the laboratory is developing virtual reality environments that through real time simulations may be interfaced with haptic sensors. Students in small teams will be in charge of different steps (1 scene development and simulation; sensors selection and interfacing) to be interfaced at the end of the lab experience.				
AAF1979 LAB OF AUTONOMOUS DRIVING: CARS AND SWARMS	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso mira alla comprensione e realizzazione di sistemi avanzati per l'assistenza alla guida dei veicoli autonomi. Lo studente acquisirà le conoscenze di base sui dispositivi e algoritmi utilizzati dai veicoli intelligenti con particolare attenzione alla progettazione dei sistemi ADAS. lo studente potrà testare sensori specifici su board elettroniche implementando logiche di controllo personalizzate. Sarà possibile simulare l'output dei sensori di fotocamera, radar e LIDAR in un ambiente 3D e applicare algoritmi di machine learning e deep learning.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1022015 TECNOLOGIE SPECIALI	1°	2°	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso di Tecnologie Speciali ha come obiettivo la creazione nell'allievo di conoscenze di base sulle principali tecnologie di lavorazione, proprie dei materiali metallici, in uso o di probabile adozione nell'ambito dell'industria manifatturiera. Tale corso si prefigge, inoltre, di fornire casi-studio di tipiche applicazioni industriali su cui analizzare aspetti tecnologici peculiari e limiti al fine di dotare l'allievo di una preparazione tecnico-pratica e di una solida conoscenza di strumenti che gli permettano di comprendere le problematiche tecnologiche, di intervenire apportando delle innovazioni e strutturare in modo logico il proprio modo di operare, sviluppando capacità fortemente richiesta anche dalle aziende.

1047501 ADVANCED METHODS IN MECHANICAL DESIGN	1°	2°	6	ENG
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

The aim of the class is understanding the design workflow, its methods and tools, necessary to develop industrial products that accomplish client-company-community requirements as defined through product lifecycle. Lifecycle involves attention not only to the product performances but also to its production assessment and sustainability (integrated product-design), maintenance assessment and recycling. CAD-CAE-CAPP methodologies, integrated with CAx and Design for X methods, are studied in the context of virtual prototyping applications for lightweight design (through topological optimization and digital design), robust product-process design (through RSM techniques), ecodesign in circular economy (product configuration and innovation driven by lifecycle assessment). Exercises will be carried out through computational and CAD-CAE software. At the end of the course students will be able to set up a design workflow plan, choosing the most relevant requirements and design approaches, for any product of the industrial sector, driving innovation in accordance to the most updated design methodologies (virtual prototyping, virtual and augmented reality, reverse engineering). In addition, basics on the practical use of some CAD-CAE software will be also given.

Keywords: Product Lifecycle, integrated product-process design, ecodesign, lightweight design, virtual prototyping, CAD-CAE-CAPP methods, circular economy, digital design

10592889 PROGETTAZIONE MECCANICA AGLI ELEMENTI FINITI	1°	2°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base e gli strumenti necessari per utilizzare il metodo degli elementi finiti (FEM) come ausilio alla progettazione meccanica. Una prima parte introduce le basi teoriche del calcolo strutturale matriciale e del metodo agli elementi finiti, fornendo le informazioni necessarie per il passaggio da uno studio del continuo meccanico al suo "equivalente" discreto. Una seconda parte più applicativa si propone l'obiettivo di risolvere al calcolatore, in aula, con opportuno codice FEM, esercizi legati alle seguenti problematiche di interesse progettuale meccanico: - problemi di tipo strutturale elastico, da esempi di meccanica delle strutture, ad esempi bi- e tridimensionali su componenti di interesse ingegneristico e più specificamente meccanico, di cui non si abbia una soluzione analitica soddisfacente. - problemi in campo plastico, con esempi legati a processi di formatura a freddo, tensioni residue, resistenza ultima di materiali duttili. - problemi di tipo termico o termo-meccanico, con esempi legati a scambi di calore, e effetti meccanici della temperatura. - problemi dinamici, con esempi di analisi non stazionarie, illustrando l'evoluzione della risposta nel tempo, ma anche analisi modale e individuazione delle frequenze proprie di vibrazione. Nei casi più complessi, la modellazione della geometria del componente verrà eseguita mediante opportuni software di modellazione solida e verrà illustrata la procedura di importazione nel codice FEM, introducendo la filosofia degli ambienti CAE.				
1021681 PROGETTO DI MACCHINE	1°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Scopo del corso è esaminare i criteri secondo cui si deve sviluppare il progetto di un sistema meccanico. I criteri analizzati sono l'efficienza, la stabilità, l'affidabilità, la manutenibilità e la qualità. Da ultimo viene affrontato il Design of Experiment (DOE) come strumento per la progettazione degli esperimenti.				
1022657 GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	2°	1°	9	ITA
Obiettivi formativi				
OBIETTIVI FORMATIVI. Il corso intende fornire le basi di conoscenza delle problematiche di gestione degli impianti industriali, sia dal punto di vista gestionale-organizzativo che tecnico-operativo. Il corso sviluppa il rapporto tra il sistema-azienda, il mercato e la supply chain, fornendo gli strumenti necessari per affrontare le metodologie di gestione della produzione e di gestione dei materiali, con particolare riferimento alle scelte di configurazione, pianificazione programmazione. Inoltre, viene effettuato un focus sul Toyota Production System come esempio di eccellenza nella gestione dei processi. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI. Conoscenze: Conoscenze dei principali modelli di organizzazione e gestione della produzione e della supply chain. Modelli e metodi per la gestione dei materiali. Modelli e metodi per la configurazione dei sistemi di produzione e la determinazione del lotto economico di produzione. Modelli e metodi per la pianificazione della produzione. Abilità: Capacità di sviluppare analisi con un approccio sistemico, modellare i problemi e identificare le tecniche migliori per la risoluzione delle principali problematiche caratteristiche della gestione della supply chain, della produzione e della logistica con particolare attenzione alla pianificazione/programmazione della produzione e alla gestione dei materiali.				
1021735 BIOMECCANICA	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Scopo del corso è quello di fornire allo studente le nozioni fondamentali necessarie per la gestione della strumentazione di misura e la comprensione dei modelli biomeccanici utilizzati nell'analisi e nella sintesi del movimento umano. Il corso, innanzitutto, intende descrivere allo studente il principio di funzionamento di sensori tipicamente utilizzati in un laboratorio di analisi del movimento, quali: trasduttori di forza, posizione velocità e spostamento. Successivamente, ma con pari importanza, sono illustrate le principali tecniche di elaborazione dei dati sperimentali finalizzate a identificare le variabili biomeccaniche che rappresentano la cinematica e la cinetica del movimento umano.				
1021759 CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI E DEL RUMORE	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso introduce lo studente ai problemi vibroacustici. Lo scopo è acquisire le conoscenze dei principi fondamentali e delle tecniche per la modellazione dell'irradiazione di strutture vibranti con particolare attenzione all'analisi e alla soluzione di problemi strutturali e acustici accoppiati e acquisire gli strumenti per l'analisi e la progettazione di sistemi per il controllo delle vibrazioni e del rumore.				
10612037 TRIBOLOGY FOR SUSTAINABLE ENGINEERING	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Apprendere un approccio critico ai problemi tribologici ed il relativo impatto sullo sviluppo sostenibile. Acquisire strumenti concettuali per l'ottimizzazione degli attriti e dell'usura. Acquisire le conoscenze per una progettazione di sistemi meccanici che tenga conto delle problematiche tribologiche, nell'ottica dell'ottimizzazione energetica e funzionale degli stessi. Essere in grado di diagnosticare, simulare (sperimentalmente o numericamente), interpretare e risolvere i problemi di attrito ed usura di sistemi meccanici tenendo in considerazione i vincoli dettati dall'eco-tribologia (inquinamento di particolati e lubrificanti, durabilità e sostenibilità dei sistemi, ...). Essere in grado di partecipare a progetti di sviluppo nei principali settori industriali: tribologia dei contatti striscianti e non, tribologia in condizioni estreme (contatti soggetti a vibrazioni, ad alta pressione, a basse e alte temperature, ...), bio-tribologia. Il corso si basa sulla presentazione di teorie e metodi di investigazione dei contatti, in parallelo alla presentazione di problemi industriali attuali e dei metodi di analisi e risoluzione proposti.				

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1021788 FISICA MATEMATICA	1°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
A) Apprendimento di conoscenze di base dei modelli matematici della meccanica dei continui basati sulle equazioni alle derivate parziali. Apprendimento dei principali metodi perturbativi: metodo perturbativo diretto, scale multiple e strati limite.				
B) Acquisizione della capacità di impostare e analizzare problemi per equazioni alle derivate parziali. Capacità di utilizzare i principali metodi perturbativi nel caso di presenza di parametri 'piccoli' anche mediante strumenti di analisi 'qualitativa'.				
D), E) Sviluppo della capacità di interpretare qualitativamente la soluzione ottenuta, di comunicare i risultati relativi e di ricercare aiuto su testi o presso esperti. Al riguardo, capacità di costruzione e visualizzazione grafica delle soluzioni ottenute mediante l'uso di calcolo simbolico (toolbox MUPAD di MATLAB).				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1021796 GEOMETRIA DIFFERENZIALE	1°	1°	6	ITA

Obiettivi formativi

Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite: Conoscenza dei concetti di base della geometria differenziale: varietà differenziale, mappa differenziabile, fibrato tangente, campo di vettori, flusso di un campo, campo tensoriale, forma differenziale, gruppo di Lie. Teoria locale delle curve: formule di Frenet; teoria locale delle superfici; proprietà metriche, curvatura gaussiana, teorema di Gauss. Risultati di apprendimento - Competenze acquisite: Calcolare l'apparato di Frenet di una curva definita da equazioni cartesiane o parametriche. Calcolare la curvatura gaussiana, le curvature principali e le sezioni normali di una superficie definita da equazioni cartesiane e parametriche. Determinare le coordinate locali su una varietà e scriverne le mappe di transizione. Studiare una mappa differenziale usando coordinate locali. Trovare lo spazio tangente ad una varietà. Calcolare il flusso di un campo vettoriale. Saper operare sui tensori. Calcolare integrali di linea e riconoscere forme esatte.

1021834 METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA	1°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso di Metodi Matematici per l'Ingegneria ha l'obiettivo di far acquisire avanzati strumenti matematici per le applicazioni quali ad esempio la teoria dei segnali e la teoria dei circuiti. A questo scopo, dopo una analisi delle funzioni di variabile complessa, si passa ad esaminare le trasformate integrali per poi concludere il corso con lo studio della teoria delle funzioni generalizzate o distribuzioni, che forniscono gli strumenti atti a modellizzare fenomeni anche impulsivi.

1041454 DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES	2°	1°	6	ENG
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

The subject aims to guide the student in understanding the principles of operation of AC machines at variable speed. The module will provide methods to analyze the behaviour of AC drives both in steady state and during transients. Finally, it will give the student knowledge on how torque is controlled in these machines.

1021838 METODOLOGIE METALLURGICHE E METALLOGRAFICHE E	2°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il Corso fornisce le nozioni sull'origine ed il controllo dei difetti nelle strutture metalliche, provenienti dalla fabbricazione del materiale o dalle tecnologie di lavorazione, in particolare saldatura e fonderia. Per il loro controllo vengono richiamati i principi fisici di base e applicate le metodologie di: radiografia, ultrasuoni, liquidi penetranti e metodi magnetici.

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1047503 TURBULENCE AND COMBUSTION	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Portare lo studente alla chiara comprensione dei meccanismi alla base della combustione turbolenta. Fornire la conoscenza critica delle diverse modalità della combustione turbolenta e del ruolo della turbolenza nei flussi reattivi. Sviluppare competenze di base per la progettazione di camere di combustione.				

Lo studente deve acquisire 9 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10592758 MECHATRONICS AND VIBRATIONS	1°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi Il corso ha come obiettivo lo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi e ai continui elastici (barre, travi e piastre). Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi vibranti, alle smart structures e ai sistemi mecatronici in generale.				
1021948 COSTRUZIONE DI MACCHINE	2°	1°	9	ITA
Obiettivi formativi Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sul comportamento meccanico dei materiali e sulla progettazione e verifica di resistenza di componenti e sistemi meccanici di interesse industriale. L'insegnamento si configura come la continuazione del corso di Elementi Costruttivi delle Macchine, erogato all'ultimo anno del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica. I principali obiettivi formativi possono così riassumersi: - Analisi funzionale e dimensionamento di diversi componenti delle macchine di ampio utilizzo nella Costruzione di Macchine: trasmissioni meccaniche in generale; ingranaggi a denti dritti, elicoidali e conici; riduttori; trasmissioni per flessibile; dischi; serbatoi a forte spessore; tubi; piastre; calettamenti (forzamenti); analisi degli effetti di bordo. - Studio di criteri di resistenza avanzati per la descrizione del comportamento meccanico dei materiali: legame costitutivo elastico e criteri di resistenza per materiali ortotropi e anisotropi, criteri di resistenza a fatica multiassiale e criteri di danneggiamento e rottura duttile. - Metodologie di caratterizzazione sperimentale e analisi delle prestazioni strutturali di leghe tradizionali e moderne normalmente utilizzate nella progettazione meccanica. - Soluzione di problematiche progettuali attraverso l'analisi di casi studio.				

Lo studente deve acquisire 21 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10606672 SISTEMI DI PROPULSIONE PER AUTOVEICOLI	1°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi Comprendere il funzionamento dei motori a combustione interna sia dal punto di vista termodinamico che meccanico.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1022015 TECNOLOGIE SPECIALI	1°	2°	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso di Tecnologie Speciali ha come obiettivo la creazione nell'allievo di conoscenze di base sulle principali tecnologie di lavorazione, proprie dei materiali metallici, in uso o di probabile adozione nell'ambito dell'industria manifatturiera. Tale corso si prefigge, inoltre, di fornire casi-studio di tipiche applicazioni industriali su cui analizzare aspetti tecnologici peculiari e limiti al fine di dotare l'allievo di una preparazione tecnico-pratica e di una solida conoscenza di strumenti che gli permettano di comprendere le problematiche tecnologiche, di intervenire apportando delle innovazioni e strutturare in modo logico il proprio modo di operare, sviluppando capacità fortemente richiesta anche dalle aziende.

1022657 GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	2°	1°	9	ITA
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

OBIETTIVI FORMATIVI. Il corso intende fornire le basi di conoscenza delle problematiche di gestione degli impianti industriali, sia dal punto di vista gestionale-organizzativo che tecnico-operativo. Il corso sviluppa il rapporto tra il sistema-azienda, il mercato e la supply chain, fornendo gli strumenti necessari per affrontare le metodologie di gestione della produzione e di gestione dei materiali, con particolare riferimento alle scelte di configurazione, pianificazione programmazione. Inoltre, viene effettuato un focus sul Toyota Production System come esempio di eccellenza nella gestione dei processi.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI. Conoscenze: Conoscenze dei principali modelli di organizzazione e gestione della produzione e della supply chain. Modelli e metodi per la gestione dei materiali. Modelli e metodi per la configurazione dei sistemi di produzione e la determinazione del lotto economico di produzione. Modelli e metodi per la pianificazione della produzione. Abilità: Capacità di sviluppare analisi con un approccio sistemico, modellare i problemi e identificare le tecniche migliori per la risoluzione delle principali problematiche caratteristiche della gestione della supply chain, della produzione e della logistica con particolare attenzione alla pianificazione/programmazione della produzione e alla gestione dei materiali.

1044017 DIAGNOSTICA DELLE MACCHINE E DEI SISTEMI ENERGETICI	2°	1°	6	ITA
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il Corso si propone di inquadrare in modo sistematico le conoscenze degli studenti nel settore della diagnostica delle macchine a fluido, dei processi nei quali operano e dei sistemi di conversione dell'energia, con particolare attenzione per le tecnologie da fonte rinnovabile. Obiettivo fondamentale è l'acquisizione dei concetti base propri dell'ingegneria della manutenzione, e la comprensione dei metodi per l'identificazione, l'isolamento dei guasti. Particolare enfasi sarà data all'insieme di conoscenze e metodi propri dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale nell'analisi dei segnali dalle reti di sensori impiegati nei sistemi di monitoraggio e controllo.

1021816 INTERAZIONE MACCHINE AMBIENTE	2°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Il corso offre agli studenti le metodologie di studio per la comprensione della transizione energetica in corso e per la valutazione delle interazioni prodotte sull'ambiente. Il corso intende fornire allo studente gli elementi per comprendere i principali effetti su scala globale e puntuale delle macchine sull'ambiente, nonché i mezzi e le strategie per contenerli (sostenibilità ambientale). Fornire le conoscenze necessarie per l'individuazione delle emissioni inquinanti nei sistemi di produzione dell'energia, dei loro effetti nocivi, e delle migliori soluzioni tecniche attualmente disponibili (BAT) per il loro controllo. In particolare: Studiare i processi di produzione dell'energia (transizione energetica) in relazione all'impatto ambientale ad essi connesso; Determinare i fattori principali di impatto ambientale connessi alla generazione di energia ed individuare gli strumenti necessari per il loro studio; Studiare soluzioni tecnologiche finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale della produzione di energia ed all'incremento complessivo della sua sostenibilità ambientale.				
10592760 TURBOMACCHINE	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso ha i seguenti obiettivi formativi: ? Far comprendere i principi termo-fluidodinamici che regolano il funzionamento delle turbomacchine ? Far comprendere come selezionare la macchina più adatta a un determinato punto di progetto e stimarne il rendimento applicando i metodi dell'analisi dimensionale e la teoria della similitudine ? Far comprendere come dimensionare una macchina attraverso una serie di algoritmi di progettazione che implementano la teoria di Eulero per il dimensionamento di massima ? Comprendere quali sono le tipologie di perdita nelle macchine in modo da implementare una progettazione con la stima delle prestazioni in sede reale ? Comprendere come funzionano gli algoritmi di ottimizzazione ? Conoscere le tipologie di instabilità che si presentano nelle macchine: stallo rotante, pompaggio, chocking, cavitazione... ? Implementare la procedura di progetto di una macchina in un ambiente Python ? Imparare a presentare il proprio progetto fra pari e di fronte a un panel di revisori ? Imparare a scrivere un rapporto tecnico sul lavoro d'anno				
1017832 CENTRALI TERMICHE	2°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso mira, per mezzo di un approccio ingegneristico organico alla energetica ed alla tecnologia dei generatori di vapore, ad aiutare gli studenti a costruire un telaio di base di strumenti teorici e tecnici con cui affrontare i problemi pratici delle centrali termiche per potenza, industria, servizi ed applicazioni speciali. Con questo intento il corso intende offrire un ampio spettro di proficue informazioni per il progetto di piccoli e grandi generatori per centrali termiche tramite l'acquisizione dei principi fondamentali dei processi coinvolti. RISULTATI ATTESI: Gli studenti che seguono questo corso acquisiscono la capacità necessaria nel campo della progettazione termica ed idraulica di generatori di vapore per grandi e piccole centrali diventando in breve tempo ingegneri progettista o gestionali come pure componenti di team di ricerca o esperti in servizi di consulenza				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1047513 COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi To assess knowledge in the modelling and simulation of thermo-fluid problems in industrial applications To develop proficiency in the use and development of computational thermo-fluid-dynamics tools.				

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10616523 OPTIMIZATION AND DECISION SCIENCE	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Introdurre i problemi di ottimizzazione e decision science, fornendo competenze sulle caratteristiche dei problemi e dei metodi di ottimizzazione matematica adottati nel campo dell'ingegneria, e proponendo dei primi esempi di realizzazione e utilizzazione. Risultati di apprendimento attesi: Permettere allo studente di saper classificare i diversi problemi di ottimizzazione e decision science, di conoscere le più importanti caratterizzazioni matematiche delle loro soluzioni e di essere in grado di formulare alcune classi di problemi reali come particolari problemi di programmazione matematica.				
1041454 DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi The subject aims to guide the student in understanding the principles of operation of AC machines at variable speed. The module will provide methods to analyze the behaviour of AC drives both in steady state and during transients. Finally, it will give the student knowledge on how torque is controlled in these machines.				
1021838 METODOLOGIE METALLURGICHE E METALLOGRAFICHE	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi Il Corso fornisce le nozioni sull'origine ed il controllo dei difetti nelle strutture metalliche, provenienti dalla fabbricazione del materiale o dalle tecnologie di lavorazione, in particolare saldatura e fonderia. Per il loro controllo vengono richiamati i principi fisici di base e applicate le metodologie di: radiografia, ultrasuoni, liquidi penetranti e metodi magnetici.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1038263 GESTIONE DEI PROGETTI	2°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi Il corso si pone l'obiettivo di descrivere i principi fondanti, gli ambiti di applicazione e gli strumenti fondamentali del Project Management (PM). A partire dal concetto di gestione integrata dei progetti verranno illustrate le metodologie di gestione delle variabili prestazionali di qualità, tempo e costo. In linea con i principali processi standard di Project Management si farà uso di una terminologia, quella della gestione dei progetti, ormai uniformatasi a livello internazionale. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di pianificare un progetto a partire dagli obiettivi di qualità, tempo e costo imposti dal cliente interno o esterno a un'azienda. Inoltre saprà analizzare criticamente un progetto in itinere o concluso proponendo sia miglioramenti organizzativi e gestionali che l'utilizzo di corrette metodologie di Project Management.				

Lo studente deve acquisire 21 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10592758 MECHATRONICS AND VIBRATIONS	1°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi Il corso ha come obiettivo lo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi e ai continui elastici (barre, travi e piastre). Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi vibranti, alle smart structures e ai sistemi meccatronici in generale.				
1055978 MEASUREMENT FOR MECHANICAL SYSTEMS AND INDUSTRY	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi L'obiettivo del corso è fornire la formazione di base per la corretta progettazione di una catena di misura, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Particolare enfasi è data alle applicazioni nel settore della produzione e dell'industria meccanica. Il corso trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale, che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.				
1045058 MECHANICS OF ROBOT MANIPULATORS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi Corso indirizzato all'approfondimento della cinematica e dinamica dei robot industriali, corredato da nozioni costruttive e di controllo. Sono sviluppati aspetti della meccanica di base, specializzandoli ai sistemi multicorpo a catena cinematica aperta che conducono gli allievi al loro utilizzo nelle applicazioni della robotica.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1044963 SAFETY AND MAINTENANCE FOR INDUSTRIAL SYSTEMS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Gli infortuni sul lavoro sono oggetto di continua attenzione da parte dei mass media. Il fenomeno, la cui drammaticità è nota in tutta la crudezza soprattutto a chi ha assistito dal vivo a un incidente e alle sue conseguenze, merita indubbiamente grande attenzione, purché non manchi il rigore che la gravità dell'argomento richiede. Proprio perché non di un solo infortunio ci si deve occupare, bensì di migliaia all'anno solo nel nostro Paese, è bene affrontare la questione partendo da una informazione corretta. In secondo luogo, fatto più importante, l'impianto normativo odierno, basato sulla normativa italiana storica, sulla normativa europea e da alcune recenti norme nazionali complementari, pur sussistendo alcune difficoltà, è estremamente ampio e completo e riflette una impostazione di base incontestabile. Dunque, come si può affrontare il fenomeno infortunistico così da ottenere una sensibile riduzione del numero degli incidenti, in particolare di quelli gravi? Sul piano delle soluzioni operative a breve termine, attraverso l'attività di controllo condotta in conformità alle normative tecniche che regolamentano le attività di ispezione (UNI CEI EN ISO 17020), garantendo indipendenza e obiettività di giudizio. In secondo luogo, attraverso la analisi dei rischi, che è una complessa attività progettuale e di calcolo. Il corso si propone di fornire le basi di conoscenza necessarie alla progettazione e alla gestione della sicurezza e della manutenzione dei sistemi industriali, intesi quali sistemi di produzione complessi. A tale scopo il corso affronta la trattazione dei fenomeni rischiosi che possono ricorrere in una attività produttiva, informa sulle norme di legge e di buona tecnica esistenti al riguardo e introduce alle metodologie di analisi dei sistemi e affidabilistiche utili a prevedere e a gestire fenomeni imprevisi nel funzionamento delle macchine, delle apparecchiature e degli impianti. Particolare enfasi viene data alla Manutenzione, quale disciplina fondamentale per la garanzia della sicurezza di un qualsiasi sistema, anche alla luce di alcune significative tendenze in atto (facility management, global service, outsourcing).				
1056573 SMART FACTORY	1°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
L'insegnamento si intende fornire le basi di conoscenza delle Smart Factories nel contesto di Industry 4.0 che si caratterizza come la Quarta Rivoluzione Industriale attraverso l'analisi dello scenario economico e tecnologico di riferimento, l'identificazione e la classificazione delle aree chiave di intervento e dei processi per l'implementazione della strategia 4.0, la definizione dei modelli organizzativi, l'individuazione delle problematiche progettuali e gestionali. Risultati di apprendimento attesi. Conoscenze: Conoscenza delle caratteristiche strutturali e di funzionamento delle Smart Factories in un quadro di Industry 4.0. Abilità: Capacità di sviluppare analisi, modellare i problemi e identificare le tecniche migliori per implementare una Smart Production all'interno di una Smart Factory. L'insegnamento, prevedendo la presentazione di un elaborato (predisposto di norma in piccoli gruppi di lavoro autogestiti dagli studenti), si pone inoltre l'obiettivo di promuovere lo sviluppo di capacità di applicare le conoscenze acquisite sviluppando capacità di apprendimento autonomo e lavoro in gruppo, autonomia di giudizio e abilità comunicative.				
1021948 COSTRUZIONE DI MACCHINE	2°	1°	9	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sul comportamento meccanico dei materiali e sulla progettazione e verifica di resistenza di componenti e sistemi meccanici di interesse industriale. L'insegnamento si configura come la continuazione del corso di Elementi Costruttivi delle Macchine, erogato all'ultimo anno del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica. I principali obiettivi formativi possono così riassumersi: - Analisi funzionale e dimensionamento di diversi componenti delle macchine di ampio utilizzo nella Costruzione di Macchine: trasmissioni meccaniche in generale; ingranaggi a denti dritti, elicoidali e conici; riduttori; trasmissioni per flessibile; dischi; serbatoi a forte spessore; tubi; piastre; calettamenti (forzamenti); analisi degli effetti di bordo. - Studio di criteri di resistenza avanzati per la descrizione del comportamento meccanico dei materiali: legame costitutivo elastico e criteri di resistenza per materiali ortotropi e anisotropi, criteri di resistenza a fatica multiassiale e criteri di danneggiamento e rottura duttile. - Metodologie di caratterizzazione sperimentale e analisi delle prestazioni strutturali di leghe tradizionali e moderne normalmente utilizzate nella progettazione meccanica. - Soluzione di problematiche progettuali attraverso l'analisi di casi studio.				
1047505 ADDITIVE MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Acquisire gli strumenti conoscitivi e tecnici per: - scegliere la tecnologia additiva migliore per rispettare le specifiche di un prodotto - applicare il Design for Manufacturing - analizzare un codice CNC - utilizzare un Computer Aided Manufacturing - pianificare una cella di produzione flessibile				
1017645 GESTIONE DELLA QUALITA'	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
OBIETTIVI FORMATIVI Il corso intende fornire le basi di conoscenza delle tematiche caratterizzanti la Qualità nella gestione dei processi per le organizzazioni, attraverso la definizione e l'evoluzione storica del concetto (dal Controllo Qualità al Total Quality Management), l'ambito normativo, le metodologie di analisi e miglioramento. In particolare, il corso presenta un focus applicativo sulle metodologie di mappatura e gestione dei processi e sulla metodologia Lean Six Sigma per il miglioramento continuo. Inoltre, sono presentati e affrontati gli elementi principali dei Sistemi di Gestione per la Qualità (UNI EN ISO 9001). RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI Conoscenze: conoscenza approfondita della terminologia e dei concetti di riferimento per la gestione della Qualità, conoscenza dei principi di Lean Manufacturing e conoscenza della metodologia Lean Six Sigma. Abilità: capacità di sviluppare analisi e mappature di processi per la generazione del valore e l'individuazione degli sprechi in ottica Lean, capacità di impostare e sviluppare un progetto secondo i requisiti della metodologia Lean Six Sigma, attraverso l'applicazione di tutte le fasi DMAIC, identificando strumenti adeguati di misura delle prestazioni e definendo obiettivi e programmi di miglioramento.				
1017664 PROGRAMMAZION E E CONTROLLO DELLA PRODUZIONE	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Acquisire gli strumenti conoscitivi e tecnici avanzati per eseguire un controllo statistico di processoAcquisire le metodologie del design of experiments finalizzate al miglioramento dei processi produttivi. Acquisire le conoscenze per effettuare un controllo di accettazione su un lotto produttivoRisultati di apprendimento attesi: Essere in grado di progettare ed eseguire un controllo statistico di un processo produttivo tramite le carte di controllo Essere in grado di pianificare una campagna sperimentale e determinare un modello tecnologico ridotto di un processoEssere in grado di progettare ed eseguire un controllo di accettazione di un lotto prodotto				

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1021796 GEOMETRIA DIFFERENZIALE	1°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite:Conoscenzadei concetti di base della geometriadifferenziale: varietàdifferenziale, mappa differenziabile, fibratotangente, campo di vettori, flusso di un campo, campo tensoriale, forma differenziale, gruppo di Lie. Teoria locale delle curve: formule di Frenet; teoria locale delle superfici; proprietà metriche, curvatura gaussiana, teorema di Gauss.Risultati di apprendimento - Competenze acquisite:Calcolare l'apparato di Frenet di una curvadefinita daequazioni cartesiane oparametriche.Calcolare la curvatura gaussiana, le curvature principali e le sezioni normali di una superficie definita da equazioni cartesiane e parametriche. Determinare le coordinate locali su una varietà e scriverne le mappe di transizione. Studiare una mappa differenziale usando coordinate locali. Trovare lo spazio tangente ad una varietà. Calcolare il flusso di un campo vettoriale. Saper operare sui tensori. Calcolare integrali di linea e riconoscere forme esatte.				
1021834 METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA	1°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso di Metodi Matematici per l'Ingegneria ha l'obiettivo di far acquisire avanzati strumenti matematici per le applicazioni quali ad esempio la teoria dei segnali e la teoria dei circuiti.A questo scopo, dopo una analisi delle funzioni di variabile complessa, si passa ad esaminare le trasformate integrali per poi concludere il corso con lo studio della teoria delle funzioni generalizzate o distribuzioni, che forniscono gli strumenti atti a modellizzare fenomeni anche impulsivi.				
1021788 FISICA MATEMATICA	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
A) Apprendimento di conoscenze di base dei modelli matematici della meccanica dei continui basati sulle equazioni alle derivate parziali. Apprendimento dei principali metodi perturbativi: metodo perturbativo diretto, scale multiple e strati limite. B) Acquisizione della capacità di impostare e analizzare problemi per equazioni alle derivate parziali. Capacità di utilizzare i principali metodi perturbativi nel caso di presenza di parametri 'piccoli' anche mediante strumenti di analisi 'qualitativa'. D), E) Sviluppo della capacità di interpretare qualitativamente la soluzione ottenuta, di comunicare i risultati relativi e di ricercare aiuto su testi o presso esperti. Al riguardo, capacità di costruzione e visualizzazione grafica delle soluzioni ottenute mediante l'uso di calcolo simbolico (toolbox MUPAD di MATLAB).				
1034526 AFFIDABILITA' DEI MATERIALI	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base sulle caratteristiche resistenziali dei materiali con particolare riguardo alle sollecitazioni meccaniche, termiche e ambientali.				
1021719 AERODINAMICA DEL VEICOLO	2°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Portare lo studente alla chiara comprensione dei meccanismi che generano le forze aerodinamica agenti su un veicolo terrestre. Fornire la conoscenza critica dell'influenza dei principali dispositivi aerodinamici. Sviluppare competenze di base per la progettazione aerodinamica del veicolo.				

Lo studente deve acquisire 21 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1022015 TECNOLOGIE SPECIALI	1°	2°	9	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso di Tecnologie Speciali ha come obiettivo la creazione nell'allievo di conoscenze di base sulle principali tecnologie di lavorazione, proprie dei materiali metallici, in uso o di probabile adozione nell'ambito dell'industria manifatturiera. Tale corso si prefigge, inoltre, di fornire casi-studio di tipiche applicazioni industriali su cui analizzare aspetti tecnologici peculiari e limiti al fine di dotare l'allievo di una preparazione tecnico-pratica e di una solida conoscenza di strumenti che gli permettano di comprendere le problematiche tecnologiche, di intervenire apportando delle innovazioni e strutturare in modo logico il proprio modo di operare, sviluppando capacità fortemente richiesta anche dalle aziende.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1055978 MEASUREMENT FOR MECHANICAL SYSTEMS AND INDUSTRY	1°	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

L'obiettivo del corso è fornire la formazione di base per la corretta progettazione di una catena di misura, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Particolare enfasi è data alle applicazioni nel settore della produzione e dell'industria meccanica. Il corso trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale, che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.

10592889 PROGETTAZIONE MECCANICA AGLI ELEMENTI FINITI	1°	2°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base e gli strumenti necessari per utilizzare il metodo degli elementi finiti (FEM) come ausilio alla progettazione meccanica.

Una prima parte introduce le basi teoriche del calcolo strutturale matriciale e del metodo agli elementi finiti, fornendo le informazioni necessarie per il passaggio da uno studio del continuo meccanico al suo "equivalente" discreto.

Una seconda parte più applicativa si propone l'obiettivo di risolvere al calcolatore, in aula, con opportuno codice FEM, esercizi legati alle seguenti problematiche di interesse progettuale meccanico:

- problemi di tipo strutturale elastico, da esempi di meccanica delle strutture, ad esempi bi- e tridimensionali su componenti di interesse ingegneristico e più specificamente meccanico, di cui non si abbia una soluzione analitica soddisfacente.
- problemi in campo plastico, con esempi legati a processi di formatura a freddo, tensioni residue, resistenza ultima di materiali duttili.
- problemi di tipo termico o termo-meccanico, con esempi legati a scambi di calore, e effetti meccanici della temperatura.
- problemi dinamici, con esempi di analisi non stazionarie, illustrando l'evoluzione della risposta nel tempo, ma anche analisi modale e individuazione delle frequenze proprie di vibrazione.

Nei casi più complessi, la modellazione della geometria del componente verrà eseguita mediante opportuni software di modellazione solida e verrà illustrata la procedura di importazione nel codice FEM, introducendo la filosofia degli ambienti CAE.

10606672 SISTEMI DI PROPULSIONE PER AUTOVEICOLI	1°	2°	6	ITA
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Comprendere il funzionamento dei motori a combustione interna sia dal punto di vista termodinamico che meccanico.

1022657 GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	2°	1°	9	ITA
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
OBIETTIVI FORMATIVI. Il corso intende fornire le basi di conoscenza delle problematiche di gestione degli impianti industriali, sia dal punto di vista gestionale-organizzativo che tecnico-operativo. Il corso sviluppa il rapporto tra il sistema-azienda, il mercato e la supply chain, fornendo gli strumenti necessari per affrontare le metodologie di gestione della produzione e di gestione dei materiali, con particolare riferimento alle scelte di configurazione, pianificazione programmazione. Inoltre, viene effettuato un focus sul Toyota Production System come esempio di eccellenza nella gestione dei processi. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI. Conoscenze: Conoscenze dei principali modelli di organizzazione e gestione della produzione e della supply chain. Modelli e metodi per la gestione dei materiali. Modelli e metodi per la configurazione dei sistemi di produzione e la determinazione del lotto economico di produzione. Modelli e metodi per la pianificazione della produzione. Abilità: Capacità di sviluppare analisi con un approccio sistemico, modellare i problemi e identificare le tecniche migliori per la risoluzione delle principali problematiche caratteristiche della gestione della supply chain, della produzione e della logistica con particolare attenzione alla pianificazione/programmazione della produzione e alla gestione dei materiali.				
1021759 CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI E DEL RUMORE	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso introduce lo studente ai problemi vibroacustici. Lo scopo è acquisire le conoscenze dei principi fondamentali e delle tecniche per la modellazione dell'irradiazione di strutture vibranti con particolare attenzione all'analisi e alla soluzione di problemi strutturali e acustici accoppiati e acquisire gli strumenti per l'analisi e la progettazione di sistemi per il controllo delle vibrazioni e del rumore.				
10612037 TRIBOLOGY FOR SUSTAINABLE ENGINEERING	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Apprendere un approccio critico ai problemi tribologici ed il relativo impatto sullo sviluppo sostenibile. Acquisire strumenti concettuali per l'ottimizzazione degli attriti e dell'usura. Acquisire le conoscenze per una progettazione di sistemi meccanici che tenga conto delle problematiche tribologiche, nell'ottica dell'ottimizzazione energetica e funzionale degli stessi. Essere in grado di diagnosticare, simulare (sperimentalmente o numericamente), interpretare e risolvere i problemi di attrito ed usura di sistemi meccanici tenendo in considerazione i vincoli dettati dall'eco-tribologia (inquinamento di particolati e lubrificanti, durabilità e sostenibilità dei sistemi, ...). Essere in grado di partecipare a progetti di sviluppo nei principali settori industriali: tribologia dei contatti striscianti e non, tribologia in condizioni estreme (contatti soggetti a vibrazioni, ad alta pressione, a basse e alte temperature, ...), bio-tribologia. Il corso si basa sulla presentazione di teorie e metodi di investigazione dei contatti, in parallelo alla presentazione di problemi industriali attuali e dei metodi di analisi e risoluzione proposti.				
10592761 VEHICLE SYSTEM DYNAMICS AND MECHATRONICS	2°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Il corso mira a fornire allo studente una teoria unitaria per lo studio dei veicoli in generale, con particolare riferimento ai veicoli terrestri e marini. L'analisi del sistema veicolo viene affrontata sia per sottosistemi componenti (i) dinamica del copro rigido, (ii) sistema propulsivo (iii) sistema di trasmissione (iv) sistema di spinta e controllo direzionale (v) sistema sospensivo (vi) sistema frenante (vii) sistemi di automazione di guida e controllo, sia in termini globali, integrando tutti i sottosistemi all'interno di un unico modello capace di descrivere manovre complesse del sistema veicolo. Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per la modellistica, l'analisi e il controllo dei veicoli. Nella prima parte del corso saranno fornite le nozioni riguardanti la dinamica del veicolo in generale mentre nella seconda parte, viene posta particolare attenzione ai sottosistemi meccanici, sensoristici e hardware in uso. Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare differenti architetture di veicoli terrestri e marini. Avrà inoltre le conoscenze sufficienti per scegliere algoritmi di controllo più adatti da usare nei casi di veicoli a guida autonoma. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà sia in grado di scegliere la metodologia di modellazione più adatta al problema specifico, sia di esaminare un dispositivo innovativo nel settore della dinamica dei veicoli, comprendendone i principi di funzionamento ed effettuandone un'analisi di fattibilità. Capacità comunicative: Le attività del corso, e specificamente lo sviluppo del progetto d'anno e la sua presentazione da parte del team di progetto nella prova finale, permettono allo studente di essere in grado di comunicare/condividere le principali idee innovative presenti in un progetto tecnologico e di sintetizzarne in una presentazione chiara ed efficace i principali contenuti. Capacità di apprendimento: Lo studente sarà in grado di affrontare un problema di sintesi progettuale grazie alla modalità di esame prevista. Lo studente, opportunamente guidato mette in pratica le tecniche di "problem solving" ovvero l'insieme dei processi atti ad analizzare, affrontare e risolvere un problema specifico sulla base dell'esame di brevetti o di recenti pubblicazioni.				
1047513 COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
To assess knowledge in the modelling and simulation of thermo-fluid problems in industrial applications To develop proficiency in the use and development of computational thermo-fluid-dynamics tools.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10589635 VARIATIONAL METHODS IN COMPUTATIONAL MECHANICS	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
The objective of the course is to introduce the students to the variational deduction of many physical models of Engineering interest. Using variational approaches, the students will learn not only to deduce rigorous mathematical models in both solid and fluid mechanics, but also to manage the numerical tools for their solutions.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1041454 DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi The subject aims to guide the student in understanding the principles of operation of AC machines at variable speed. The module will provide methods to analyze the behaviour of AC drives both in steady state and during transients. Finally, it will give the student knowledge on how torque is controlled in these machines.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1045058 MECHANICS OF ROBOT MANIPULATORS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi Corso indirizzato all'approfondimento della cinematica e dinamica dei robot industriali, corredato da nozioni costruttive e di controllo. Sono sviluppati aspetti della meccanica di base, specializzandoli ai sistemi multicorpo a catena cinematica aperta che conducono gli allievi al loro utilizzo nelle applicazioni della robotica.				
10592761 VEHICLE SYSTEM DYNAMICS AND MECHATRONICS	2°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Il corso mira a fornire allo studente una teoria unitaria per lo studio dei veicoli in generale, con particolare riferimento ai veicoli terrestri e marini. L'analisi del sistema veicolo viene affrontata sia per sottosistemi componenti (i) dinamica del copro rigido, (ii) sistema propulsivo (iii) sistema di trasmissione (iv) sistema di spinta e controllo direzionale (v) sistema sospensivo (vi) sistema frenante (vii) sistemi di automazione di guida e controllo, sia in termini globali, integrando tutti i sottosistemi all'interno di un unico modello capace di descrivere manovre complesse del sistema veicolo. Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per la modellistica, l'analisi e il controllo dei veicoli. Nella prima parte del corso saranno fornite le nozioni riguardanti la dinamica del veicolo in generale mentre nella seconda parte, viene posta particolare attenzione ai sottosistemi meccanici, sensoristici e hardware in uso. Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare differenti architetture di veicoli terrestri e marini. Avrà inoltre le conoscenze sufficienti per scegliere algoritmi di controllo più adatti da usare nei casi di veicoli a guida autonoma. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà sia in grado di scegliere la metodologia di modellazione più adatta al problema specifico, sia di esaminare un dispositivo innovativo nel settore della dinamica dei veicoli, comprendendone i principi di funzionamento ed effettuandone un'analisi di fattibilità. Capacità comunicative: Le attività del corso, e specificamente lo sviluppo del progetto d'anno e la sua presentazione da parte del team di progetto nella prova finale, permettono allo studente di essere in grado di comunicare/condividere le principali idee innovative presenti in un progetto tecnologico e di sintetizzarle in una presentazione chiara ed efficace i principali contenuti. Capacità di apprendimento: Lo studente sarà in grado di affrontare un problema di sintesi progettuale grazie alla modalità di esame prevista. Lo studente, opportunamente guidato mette in pratica le tecniche di "problem solving" ovvero l'insieme dei processi atti ad analizzare, affrontare e risolvere un problema specifico sulla base dell'esame di brevetti o di recenti pubblicazioni.				

Lo studente deve acquisire 15 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10592711 DYNAMICS OF MICRO- MECHATRONIC SYSTEMS	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivo del corso è lo studio di sistemi elettromeccanici di dimensioni prossime a quella del micrometro per mezzo di modelli fisico matematici a parametri concentrati e distribuiti. Si ha inoltre una particolare attenzione allo studio di tecniche di controllo per la progettazione di sistemi micro-meccatronici complessi con funzione di attuatori e sensori. Gli ambiti applicativi spaziano dal controllo delle vibrazioni meccaniche e del rumore alla micro robotica.				
1045058 MECHANICS OF ROBOT MANIPULATORS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Corso indirizzato all'approfondimento della cinematica e dinamica dei robot industriali, corredato da nozioni costruttive e di controllo. Sono sviluppati aspetti della meccanica di base, specializzandoli ai sistemi multicorpo a catena cinematica aperta che conducono gli allievi al loro utilizzo nelle applicazioni della robotica.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10592758 MECHATRONICS AND VIBRATIONS	1°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso ha come obiettivo lo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi e ai continui elastici (barre, travi e piastre). Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi vibranti, alle smart structures e ai sistemi meccatronici in generale.				
1045060 SAFETY AND MAINTENANCE FOR INDUSTRIAL SYSTEMS	1°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso si propone di fornire le basi di conoscenza necessarie alla progettazione e alla gestione della sicurezza e della manutenzione dei sistemi industriali, intesi quali sistemi di produzione complessi.				
1051502 ADVANCED ENERGY CONVERSION SYSTEMS	2°	1°	9	ENG
Obiettivi formativi				
Objectives The course aims at describing energy sources, their conversion and transformation, their use and rationalization. Once the primary and secondary energy forms are introduced, the attention is focused on the conservation principles applied to energy systems and fluid machinery. Then conventional steam power plants are studied, followed by gas turbines, and internal and external combustion engines used as energy systems; furthermore, the attention is put on combined cycles and cogeneration power plants. Renewable power plants and direct conversion power plants are discussed. Moreover, end-use and rational use of energy, and energy recovery and saving are studied. Students will acquire the knowledge of the main energy systems and, using modelling and computation tools, they will be able to evaluate the performance and the applications of various energy systems. Also, they could compare the specificity of each system and chose the best coupling solution between a given end-use of energy and the available energy conversion systems.				
10592761 VEHICLE SYSTEM DYNAMICS AND MECHATRONICS	2°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Il corso mira a fornire allo studente una teoria unitaria per lo studio dei veicoli in generale, con particolare riferimento ai veicoli terrestri e marini. L'analisi del sistema veicolo viene affrontata sia per sottosistemi componenti (i) dinamica del copro rigido, (ii) sistema propulsivo (iii) sistema di trasmissione (iv) sistema di spinta e controllo direzionale (v) sistema sospensivo (vi) sistema frenante (vii) sistemi di automazione di guida e controllo, sia in termini globali, integrando tutti i sottosistemi all'interno di un unico modello capace di descrivere manovre complesse del sistema veicolo. Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per la modellistica, l'analisi e il controllo dei veicoli. Nella prima parte del corso saranno fornite le nozioni riguardanti la dinamica del veicolo in generale mentre nella seconda parte, viene posta particolare attenzione ai sottosistemi meccanici, sensoristici e hardware in uso. Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare differenti architetture di veicoli terrestri e marini. Avrà inoltre le conoscenze sufficienti per scegliere algoritmi di controllo più adatti da usare nei casi di veicoli a guida autonoma. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà sia in grado di scegliere la metodologia di modellazione più adatta al problema specifico, sia di esaminare un dispositivo innovativo nel settore della dinamica dei veicoli, comprendendone i principi di funzionamento ed effettuandone un'analisi di fattibilità. Capacità comunicative: Le attività del corso, e specificamente lo sviluppo del progetto d'anno e la sua presentazione da parte del team di progetto nella prova finale, permettono allo studente di essere in grado di comunicare/condividere le principali idee innovative presenti in un progetto tecnologico e di sintetizzarle in una presentazione chiara ed efficace i principali contenuti. Capacità di apprendimento: Lo studente sarà in grado di affrontare un problema di sintesi progettuale grazie alla modalità di esame prevista. Lo studente, opportunamente guidato mette in pratica le tecniche di "problem solving" ovvero l'insieme dei processi atti ad analizzare, affrontare e risolvere un problema specifico sulla base dell'esame di brevetti o di recenti pubblicazioni.				
1047513 COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
To assess knowledge in the modelling and simulation of thermo-fluid problems in industrial applications To develop proficiency in the use and development of computational thermo-fluid-dynamics tools.				

Lo studente deve acquisire 15 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10616523 OPTIMIZATION AND DECISION SCIENCE	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Introdurre i problemi di ottimizzazione e decision science, fornendo competenze sulle caratteristiche dei problemi e dei metodi di ottimizzazione matematica adottati nel campo dell'ingegneria, e proponendo dei primi esempi di realizzazione e utilizzazione. Risultati di apprendimento attesi: Permettere allo studente di saper classificare i diversi problemi di ottimizzazione e decision science, di conoscere le più importanti caratterizzazioni matematiche delle loro soluzioni e di essere in grado di formulare alcune classi di problemi reali come particolari problemi di programmazione matematica.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1047483 ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	1°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi				
Conoscenza e comprensione				
Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle imprese. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative:				
• all'analisi microeconomica dell'impresa, • alle strategie di innovazione tecnologica, • alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento • al bilancio d'impresa.				
Capacità di applicare conoscenza e comprensione				
Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di:				
• individuare le determinanti delle principali scelte strategiche dell'impresa, • analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria e le strategie delle imprese, • valutare la redditività di un progetto di investimento, • interpretare il bilancio di un'impresa.				
Autonomia di giudizio				
La combinazione di lezioni teoriche frontali ed esercitazioni pratiche mirate alla discussione e alla soluzione di specifici problemi consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle imprese.				
Abilità comunicative				
Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale.				
Capacità di apprendimento				
Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale (mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale), nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.				
1041454 DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
The subject aims to guide the student in understanding the principles of operation of AC machines at variable speed. The module will provide methods to analyze the behaviour of AC drives both in steady state and during transients. Finally, it will give the student knowledge on how torque is controlled in these machines.				
1047556 TURBULENCE AND COMBUSTION	2°	1°	9	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi Portare lo studente alla chiara comprensione dei meccanismi alla base della combustione turbolenta. Fornire la conoscenza critica delle diverse modalità della combustione turbolenta e del ruolo della turbolenza nei flussi reattivi. Sviluppare competenze di base per la progettazione di camere di combustione.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF2435 LAB OF DECISION SCIENCE	1°	1°	3	ENG
Obiettivi formativi Il corso si propone di fornire gli strumenti necessari a trattare criticamente e quantitativamente modelli matematici derivanti da problemi di natura ingegneristica ed economica.				
AAF1896 LAB OF ENGINEERING TRIBOLOGY	1°	1°	3	ENG
Obiettivi formativi Applicare le conoscenze acquisite in tribologia per la progettazione di sistemi meccanici e l'analisi delle problematiche di tribologia. Apprendere ad utilizzare in modo critico gli strumenti di simulazione (sperimentali o numerici), analizzare e proporre soluzioni ai problemi di attrito ed usura di sistemi meccanici. Essere in grado di sviluppare un progetto di analisi e/o soluzione di una problematica industriale relativa alla tribologia.				
AAF1955 LAB OF AUTONOMOUS DRIVING: FORMULA STUDENT COMPETITIONS	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Fornire la preparazione teorica e pratica per la progettazione, costruzione e gestione in gara di una monoposto a guida autonoma per partecipare al campionato interuniversitario di Formula Student nella categoria DV (Driverless Vehicles).				
AAF2434 LAB OF ACOUSTICS AND LIQUID-GAS MEDIA	1°	1°	3	ENG
Obiettivi formativi Il laboratorio si propone di familiarizzare con il complesso fenomeno della propagazione degli ultrasuoni in interazione con liquido contenente bolle, offrendo applicazioni in grado di rendere comprensibile il ruolo di questo fenomeno in molteplici applicazioni tecniche (microfluidica, ecografia medica o anche materiali per l'isolamento acustico). In questo modo si forniranno conoscenze e competenze di valutazione critica di sistemi complessi.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF1821 INTERNSHIP	1°	1°	3	ENG

Obiettivi formativi

Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.

AAF1894 INTERNSHIP	1°	1°	6	ENG
-------------------------	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.

AAF1965 OTHER TRAINING ACTIVITIES	1°	1°	3	ENG
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.

AAF1809 OTHER TRAINING ACTIVITIES	1°	1°	6	ENG
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.

AAF1844 LAB OF ADVANCED METHODS IN MECHANICAL DESIGN	1°	2°	3	ENG
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Advanced applications on solid and surface modeling, computer aided technologies, reverse engineering reconstructions, virtual prototyping and optimization

AAF1964 LAB OF MECHATRONICS	1°	2°	3	ENG
----------------------------------	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Il corso ha come obiettivo l'apprendimento degli strumenti necessari allo studio dei sistemi EMS (Electro-mechanical Systems) ed il loro controllo, con particolare riferimento ai sistemi di corpi rigidi. Si studiano in particolare applicazioni al controllo di sistemi meccatronici.				
AAF1951 LAB OF SIGNAL ANALYSIS AND MECHATRONICS	1°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivi del corso				
Gli algoritmi di elaborazione del segnale sono presenti in ogni applicazione che prevede l'analisi e/o la sintesi di segnali o dati. L'obiettivo di questo corso è quello di fornire un'introduzione di base, comunque auto-contenuta, delle conoscenze matematiche necessarie per l'analisi di segnali vibratorii, nonché necessarie per la diagnostica ed il controllo delle macchine.				
Il corso esamina alcuni dei più importanti metodi matematici di elaborazione del segnale digitale relativi all'ingegneria meccanica, come la Discrete Fourier Transform (DFT), Short Time Fourier Transform (STFT), Wavelet Transform, Hilbert Transform e la Empirical Mode Decomposition, per l'estrazione delle caratteristiche del segnale nel dominio del tempo e della frequenza. Verranno svolti esercizi sull'applicazione pratica dell'elaborazione numerica del segnale: lo studente sarà guidato ad analizzare i segnali della vita reale con l'aiuto del software Matlab.				
Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di valutare gli effetti dell'elaborazione e dell'analisi del segnale sui dati di misura provenienti da macchine e strutture ingegneristiche. Queste competenze sono essenziali, ad esempio nella diagnostica delle macchine, nell'ingegneria di controllo, nell'automazione delle macchine e nella robotica. Dopo il corso, lo studente:				
• Avrà familiarità con alcuni dei più importanti metodi di analisi del segnale nel campo dell'ingegneria meccanica. • Comprenderà i concetti di base relativi al campionamento dei segnali nel dominio del tempo e sugli spettri di frequenza corrispondenti. • Conoscerà le funzioni più comunemente utilizzate per l'analisi delle misurazioni nel ramo dell'ingegneria meccanica. • Comprenderà quale tipo di fenomeni meccanici possono essere identificati dall'analisi nel tempo, nel dominio della frequenza e dall'analisi tempo-frequenza. • Comprenderà come le misurazioni vengono impiegate per il monitoraggio condizionato delle strutture meccaniche.				
Nel fare ciò, lo studente sarà introdotto all'ambiente di calcolo numerico di Matlab, anche con il supporto di codici condivisi ed esercitazioni. Lo studente sarà guidato a:				
• Comprendere i concetti di base dell'elaborazione del segnale. • Comprendere come Matlab viene utilizzato per eseguire l'analisi. • Comprendere il significato fisico dei risultati forniti da Matlab. • Risoluzione di problemi matematici/fisici utilizzando Matlab.				
AAF1773 RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN	2°	1°	3	ENG
Obiettivi formativi				
RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN ha come obiettivo formativo generale: una progettazione efficace di impianti per la generazione distribuita in aree urbane e rurali.				
Obiettivi specifici quindi saranno: comprendere sia la domanda energetica sia le Potenzialità della Generazione Elettrica o Termica in un territorio sulla base delle lezioni frontali descritte nel programma, coadiuvato da attività pratiche (una visita, una progettazione una presentazione power point in aula).				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF1735 LAB OF TURBULENCE AND COMBUSTION	2°	2°	3	ENG

Obiettivi formativi

Il Laboratorio di Turbolenza e Combustione si propone come un'attività integrativa che introduca l'allievo agli aspetti operativi relativi alle tecniche di indagine e caratterizzazione di fiamme turbolente. Il Laboratorio offre all'allievo l'opportunità di apprendere le tecniche usate nei moderni laboratori di ricerca dedicati all'ottimizzazione dei processi di combustione, di sviluppare capacità di indagine avanzate e di applicare le principali metodologie numeriche e sperimentali allo studio della combustione turbolenta.

AAF1534 INTRODUCTION TO MODELLING AND SIMULATION OF TURBOLENT TRANSPORT PROCESSES	2°	2°	6	ENG
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

To introduce the basic description of supersonic flows in internal/external flows also including heat transfer or dispersed particles motion. This will complement the competence of future Industrial Engineers in analyzing the dynamic of turbulent flows and the aero-acoustic phenomena occurring in industrial equipment. These arguments are not considered in the other courses held in Mechanical Engineering.

AAF1963 LAB OF VEHICLE SYSTEM DYNAMICS AND MECHATRONICS	2°	2°	3	ENG
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso è incentrato sulla modellazione multibody di veicoli e dei suoi sottosistemi. Lo studente acquisirà gli elementi fondamentali per poter sviluppare e progettare un intero autoveicolo o motoveicolo includendo la modellazione di sistemi sospensivi a parametri variabili e di sistemi di controllo per l'attuazione di organi di comando.

AAF1953 LAB OF VIRTUAL REALITY FOR HAPTIC EXPERIENCE	2°	2°	3	ENG
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Aim of the laboratory is developing virtual reality environments that through real time simulations may be interfaced with haptic sensors. Students in small teams will be in charge of different steps (1 scene development and simulation; sensors selection and interfacing) to be interfaced at the end of the lab experience.

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF1979 LAB OF AUTONOMOUS DRIVING: CARS AND SWARMS	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi Il corso mira alla comprensione e realizzazione di sistemi avanzati per l'assistenza alla guida dei veicoli autonomi. Lo studente acquisirà le conoscenze di base sui dispositivi e algoritmi utilizzati dai veicoli intelligenti con particolare attenzione alla progettazione dei sistemi ADAS. Lo studente potrà testare sensori specifici su board elettroniche implementando logiche di controllo personalizzate. Sarà possibile simulare l'output dei sensori di fotocamera, radar e LIDAR in un ambiente 3D e applicare algoritmi di machine learning e deep learning.				

Lo studente deve acquisire 3 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF1041 TIROCINIO	2°	1°	3	ITA
Obiettivi formativi Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.				
AAF1149 ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	2°	1°	3	ITA
Obiettivi formativi Il tirocinio consiste in attività formative che consentano l'attribuzione di CFU attraverso attività svolta in laboratorio o attraverso la frequenza di seminari scientifici certificati da attestato di presenza e approvati preventivamente dal consiglio d'area.				

Lo studente deve acquisire 21 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10592711 DYNAMICS OF MICRO-MECHATRONIC SYSTEMS	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi Obiettivo del corso è lo studio di sistemi elettromeccanici di dimensioni prossime a quella del micrometro per mezzo di modelli fisico matematici a parametri concentrati e distribuiti. Si ha inoltre una particolare attenzione allo studio di tecniche di controllo per la progettazione di sistemi micro-meccatronici complessi con funzione di attuatori e sensori. Gli ambiti applicativi spaziano dal controllo delle vibrazioni meccaniche e del rumore alla micro robotica.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1022015 TECNOLOGIE SPECIALI	1°	2°	9	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso di Tecnologie Speciali ha come obiettivo la creazione nell'allievo di conoscenze di base sulle principali tecnologie di lavorazione, proprie dei materiali metallici, in uso o di probabile adozione nell'ambito dell'industria manifatturiera. Tale corso si prefigge, inoltre, di fornire casi-studio di tipiche applicazioni industriali su cui analizzare aspetti tecnologici peculiari e limiti al fine di dotare l'allievo di una preparazione tecnico-pratica e di una solida conoscenza di strumenti che gli permettano di comprendere le problematiche tecnologiche, di intervenire apportando delle innovazioni e strutturare in modo logico il proprio modo di operare, sviluppando capacità fortemente richiesta anche dalle aziende.				
1055978 MEASUREMENT FOR MECHANICAL SYSTEMS AND INDUSTRY	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
L'obiettivo del corso è fornire la formazione di base per la corretta progettazione di una catena di misura, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Particolare enfasi è data alle applicazioni nel settore della produzione e dell'industria meccanica. Il corso trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale, che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.				
1045058 MECHANICS OF ROBOT MANIPULATORS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Corso indirizzato all'approfondimento della cinematica e dinamica dei robot industriali, corredato da nozioni costruttive e di controllo. Sono sviluppati aspetti della meccanica di base, specializzandoli ai sistemi multicorpo a catena cinematica aperta che conducono gli allievi al loro utilizzo nelle applicazioni della robotica.				
1022657 GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	2°	1°	9	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
OBIETTIVI FORMATIVI. Il corso intende fornire le basi di conoscenza delle problematiche di gestione degli impianti industriali, sia dal punto di vista gestionale-organizzativo che tecnico-operativo. Il corso sviluppa il rapporto tra il sistema-azienda, il mercato e la supply chain, fornendo gli strumenti necessari per affrontare le metodologie di gestione della produzione e di gestione dei materiali, con particolare riferimento alle scelte di configurazione, pianificazione programmazione. Inoltre, viene effettuato un focus sul Toyota Production System come esempio di eccellenza nella gestione dei processi. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI. Conoscenze: Conoscenze dei principali modelli di organizzazione e gestione della produzione e della supply chain. Modelli e metodi per la gestione dei materiali. Modelli e metodi per la configurazione dei sistemi di produzione e la determinazione del lotto economico di produzione. Modelli e metodi per la pianificazione della produzione. Abilità: Capacità di sviluppare analisi con un approccio sistemico, modellare i problemi e identificare le tecniche migliori per la risoluzione delle principali problematiche caratteristiche della gestione della supply chain, della produzione e della logistica con particolare attenzione alla pianificazione/programmazione della produzione e alla gestione dei materiali.				
1044017 DIAGNOSTICA DELLE MACCHINE E DEI SISTEMI ENERGETICI	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il Corso si propone di inquadrare in modo sistematico le conoscenze degli studenti nel settore della diagnostica delle macchine a fluido, dei processi nei quali operano e dei sistemi di conversione dell'energia, con particolare attenzione per le tecnologie da fonte rinnovabile. Obiettivo fondamentale è l'acquisizione dei concetti base propri dell'ingegneria della manutenzione, e la comprensione dei metodi per l'identificazione, l'isolamento dei guasti. Particolare enfasi sarà data all'insieme di conoscenze e metodi propri dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale nell'analisi dei segnali dalle reti di sensori impiegati nei sistemi di monitoraggio e controllo.				
10592761 VEHICLE SYSTEM DYNAMICS AND MECHATRONICS	2°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali Il corso mira a fornire allo studente una teoria unitaria per lo studio dei veicoli in generale, con particolare riferimento ai veicoli terrestri e marini. L'analisi del sistema veicolo viene affrontata sia per sottosistemi componenti (i) dinamica del copro rigido, (ii) sistema propulsivo (iii) sistema di trasmissione (iv) sistema di spinta e controllo direzionale (v) sistema sospensivo (vi) sistema frenante (vii) sistemi di automazione di guida e controllo, sia in termini globali, integrando tutti i sottosistemi all'interno di un unico modello capace di descrivere manovre complesse del sistema veicolo. Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà i metodi di base per la modellistica, l'analisi e il controllo dei veicoli. Nella prima parte del corso saranno fornite le nozioni riguardanti la dinamica del veicolo in generale mentre nella seconda parte, viene posta particolare attenzione ai sottosistemi meccanici, sensoristici e hardware in uso. Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare differenti architetture di veicoli terrestri e marini. Avrà inoltre le conoscenze sufficienti per scegliere algoritmi di controllo più adatti da usare nei casi di veicoli a guida autonoma. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà sia in grado di scegliere la metodologia di modellazione più adatta al problema specifico, sia di esaminare un dispositivo innovativo nel settore della dinamica dei veicoli, comprendendone i principi di funzionamento ed effettuandone un'analisi di fattibilità. Capacità comunicative: Le attività del corso, e specificamente lo sviluppo del progetto d'anno e la sua presentazione da parte del team di progetto nella prova finale, permettono allo studente di essere in grado di comunicare/condividere le principali idee innovative presenti in un progetto tecnologico e di sintetizzarne in una presentazione chiara ed efficace i principali contenuti. Capacità di apprendimento: Lo studente sarà in grado di affrontare un problema di sintesi progettuale grazie alla modalità di esame prevista. Lo studente, opportunamente guidato mette in pratica le tecniche di "problem solving" ovvero l'insieme dei processi atti ad analizzare, affrontare e risolvere un problema specifico sulla base dell'esame di brevetti o di recenti pubblicazioni.				

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1021788 FISICA MATEMATICA	1°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
A) Apprendimento di conoscenze di base dei modelli matematici della meccanica dei continui basati sulle equazioni alle derivate parziali. Apprendimento dei principali metodi perturbativi: metodo perturbativo diretto, scale multiple e strati limite. B) Acquisizione della capacità di impostare e analizzare problemi per equazioni alle derivate parziali. Capacità di utilizzare i principali metodi perturbativi nel caso di presenza di parametri 'piccoli' anche mediante strumenti di analisi 'qualitativa'. D), E) Sviluppo della capacità di interpretare qualitativamente la soluzione ottenuta, di comunicare i risultati relativi e di ricercare aiuto su testi o presso esperti. Al riguardo, capacità di costruzione e visualizzazione grafica delle soluzioni ottenute mediante l'uso di calcolo simbolico (toolbox MUPAD di MATLAB).				
1021834 METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Il corso di Metodi Matematici per l'Ingegneria ha l'obiettivo di far acquisire avanzati strumenti matematici per le applicazioni quali ad esempio la teoria dei segnali e la teoria dei circuiti. A questo scopo, dopo una analisi delle funzioni di variabile complessa, si passa ad esaminare le trasformate integrali per poi concludere il corso con lo studio della teoria delle funzioni generalizzate o distribuzioni, che forniscono gli strumenti atti a modellizzare fenomeni anche impulsivi.				
1041454 DYNAMICS OF ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
The subject aims to guide the student in understanding the principles of operation of AC machines at variable speed. The module will provide methods to analyze the behaviour of AC drives both in steady state and during transients. Finally, it will give the student knowledge on how torque is controlled in these machines.				
10592650 SISTEMI ELETTRONICI PER LA MECCATRONICA	2°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
GENERALI				
Il corso intende fornire gli strumenti per la comprensione e la progettazione di circuiti e sistemi elettronici per la meccatronica.				
SPECIFICI				
• Conoscenza e capacità di comprensione: Conoscenza approfondita dei principali sistemi elettronici utilizzati in campo meccatronico, con particolare riferimento ai sistemi di controllo analogici e digitali, ai sensori e agli attuatori. • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Capacità di analisi e progetto di sistemi elettronici per la meccatronica. Acquisizione di competenze per il design e la realizzazione di circuiti elettronici di controllo. Capacità di interagire ed operare con gli stakeholder delle diverse discipline coinvolti nella progettazione, realizzazione e gestione di sistemi meccatronici. • Autonomia di giudizio: Capacità di scelta, confronto e progettazione di sistemi elettronici per la meccatronica allo stato dell'arte. • Abilità comunicative: Capacità di descrizione, analisi e confronto di sistemi elettronici per la meccatronica allo stato dell'arte. • Capacità di apprendere: Capacità di apprendimento finalizzata all'inserimento in contesti professionali di progettazione, realizzazione e gestione di sistemi elettronici per la meccatronica.				
1055496 CONTROL PROBLEMS IN ROBOTICS	2°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivi generali ?Il corso consiste di due moduli svolti in forma seminariale su argomenti avanzati di Robotica ed è pensato come introduttivo all'attività di ricerca. Attraverso esemplificazioni tratte dalle attività di ricerca dei docenti, lo studente sarà in grado di affrontare completamente un problema di Robotica, dalla sua analisi alla proposta di metodi di soluzioni e alla loro realizzazione.				
Obiettivi specifici Conoscenza e comprensione: Lo studente apprenderà alcune tecniche avanzate di controllo utilizzate in settori della robotica nei quali i docenti svolgono attività di ricerca. Applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare sistemi di controllo complessi a problematica di controllo avanzato in ambito robotico. Capacità critiche e di giudizio: Lo studente sarà in grado di valutare alcune metodologie utilizzate nei diversi settori robotici applicativi illustrati. Capacità comunicative: Le attività del corso metteranno lo studente in grado di comprendere e condividere possibili soluzioni adottate in ambito della ricerca nei diversi settori applicativi illustrati. Capacità di apprendimento: Le modalità di svolgimento del corso mirano a creare una capacità di progettare sistemi di controllo complessi nell'ambito della robotica avanzata.				

Obiettivi formativi

Nell'ambito degli obiettivi qualificanti generali specifici della Classe LM 33, il corso di laurea magistrale in ingegneria meccanica si propone di formare tecnici con preparazione universitaria avanzata che permette di acquisire competenze per: - una visione del contesto multidisciplinare e trasversale dei problemi dell'ingegneria meccanica; - la capacità di operare scelte tecniche in merito al progetto, il controllo e l'esercizio di sistemi, prodotti e processi industriali complessi; - lo sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica. Il percorso prevede attività formative ripartite in modo equilibrato nelle discipline caratterizzanti dell'ingegneria meccanica, per completare le conoscenze ingegneristiche di base fornite attraverso il primo livello; e nelle aree culturali affini per completare il quadro delle conoscenze e delle capacità trasversali all'ingegneria industriale, che sono utili alla maturazione delle competenze specialistiche, anche di contesto multidisciplinare, proprie di molte applicazioni dell'ingegneria meccanica. Il percorso formativo è organizzato in curricula riconducibili ad ambiti di specializzazione: A) con competenze di ampia applicabilità in ogni settore dell'industria, quali quelle specifiche della progettazione meccanica e della produzione industriale; B) con competenze tematiche per la progettazione di componenti e sistemi nell'area della mecatronica, dei veicoli, della conversione e gestione di energia; per la meccanica computazionale, i materiali, l'automazione. Questo si realizza attraverso un "core" di discipline sia caratterizzanti che affini e integrative, presenti in tutti i curricula (per un totale di 30-33 cfu) nelle aree di apprendimento ingegneristiche riconducibili a: -progettazione avanzata negli ambiti dei sistemi di conversione di energia (ambito caratterizzante comune a tutti), - conoscenza e pratica delle misure industriali (ambito caratterizzante comune a tutti), - analisi e progettazione dei controlli automatici (ambito affine e integrativo comune a tutti), - analisi economica e gestionale delle imprese industriali (ambito affine e integrativo comune a tutti). Per ciascun curriculum si aggiungono dei gruppi opzionali divisi in materie caratterizzanti obbligatorie (30-33 cfu di cui 12-15 cfu a scelta) e materie affini e integrative (12-15 cfu a scelta), inclusi in aree di apprendimento ingegneristiche specifiche quali: - progettazione e applicazione ingegneristica specialistica dei settori della progettazione meccanica, con riferimento alle metodologie di analisi e sviluppo prodotto-processo, ad applicazioni avanzate dei settori veicoli, mecatronica, conversione dell'energia. - delle metodologie di analisi matematica e ottimizzazione avanzata per lo studio di fenomeni fisici complessi propri dei contesti di progettazione e produzione industriale (a scelta trasversale su più curricula); - delle applicazioni di fluidodinamica e meccanica computazionale per le strutture (a scelta trasversale su più curricula). - lo studio avanzato del comportamento e dei controlli e verifiche sui materiali (a scelta trasversale su più curricula). A questi si sommano ulteriori 9 cfu per un insegnamento a scelta in un gruppo di area tematica complementare a quella del curriculum

prescelto finalizzate alle conoscenze ingegneristiche a largo spettro: - analisi e progettazione avanzata di componenti e sistemi meccanici, e mecatronici (da scegliere 9 cfu nei percorsi curriculari dell'area impiantistica), - progettazione dei sistemi di lavorazione, analisi e gestione degli impianti industriali (da scegliere 9 cfu nei percorsi dell'area progettuale). Completano il percorso: - 12 cfu su due insegnamenti a scelta libera in ambiti di conoscenze e competenze utili al rafforzamento specialistico della preparazione curriculare, oppure al suo allargamento trasversale. - 6 cfu di altre attività formative (per un massimo di due attività) particolarmente orientate alle competenze acquisite tramite learning by doing, che includono partecipazione a laboratori a carattere sperimentale o computazionale agganciati alle applicazioni e ai temi dei corsi curriculari, o tirocini o partecipazione alle attività della Formula Student e Formula Moto Student. - 18 cfu di elaborato finale, volto all'applicazione autonoma e critica delle competenze di analisi, progettazione e/o pratica ingegneristica.

Profilo professionale

Profilo

Ingegnere Meccanico

Funzioni

Le funzioni nel contesto di lavoro che possono essere ricoperte da un ingegnere meccanico sono molteplici e collegate all'alto grado di competenza tecnica e conseguente autonomia di analisi e sintesi, abitualmente forniti dai percorsi magistrali della classe. Generalmente sono funzioni di tecnico di area (progettazione, sviluppo prodotto-processo, produzione, service ed esercizio), con varie responsabilità che possono evolvere verso i più alti gradi inclusa la dirigenza.

Competenze

Le competenze associate alle funzioni di lavoro sono le capacità di analisi, progettazione e pratica ingegneristiche che vengono fornite in modalità avanzata sugli insegnamenti comuni a tutti i curricula, negli ambiti della progettazione meccanica, delle macchine a fluido, della tecnologia meccanica, degli impianti e delle misure industriali, dei controlli automatici e dei principi di economia e gestione dei sistemi industriali. A queste si associano, poi, competenze ingegneristiche proprie delle aree curriculari prescelte dagli allievi, sviluppate in modo più o meno specializzato in base alle scelte opzionali: - metodi avanzati di analisi e soluzioni per la progettazione meccanica di componenti e sistemi meccanici con applicazioni nell'area mecatronica, dei veicoli e dell'energia (curricula: Progettazione Meccanica, Mechanical Engineering Design, Veicoli, Meccanica Computazionale, Materiali) - progettazione, gestione di sistemi per la conversione di energia, con preparazione di tipo termofluidodinamico, finalizzata sia alla progettazione nel settore degli impianti energetici e dei loro componenti che al settore della progettazione degli impianti termotecnici (curriculum Energia); - competenze avanzate di soluzioni e metodi per la progettazione e il controllo di sistemi mecatronici (curricula: Meccatronica, Automazione) - progettazione, costruzione e gestione di veicoli terrestri con particolare attenzione alla sicurezza attiva e passiva, agli aspetti aerodinamici e strutturali, del controllo delle vibrazioni e del rumore (curriculum Veicoli); - progettazione e gestione di processi e impianti industriali, con focalizzazione sulla progettazione di processi e tecnologie di lavorazione, di sistemi di produzione e impianti industriali, sulla pianificazione e gestione dei sistemi produttivi e logistici (curriculum: Produzione Industriale).

Sbocchi lavorativi

Gli sbocchi professionali per i laureati magistrali in ingegneria meccanica sono da prevedere nei settori industriali manifatturieri quali quelli dell'industria meccanica, elettromeccanica e mecatronica, nei settori della produzione e conversione dell'energia, nel vasto settore dei veicoli e più in generale ovunque occorranو elevate competenze di progettazione meccanica e di esperienza di produzione (quali ad esempio industrie automobilistiche, aeronautiche, del settore energia, per l'automazione e la robotica, ...). Ulteriori sbocchi sono nel settore della ricerca e dell'innovazione tecnologica presso realtà pubbliche e private; nei percorsi di dottorato di ricerca (attraverso prova di selezione) e nella libera professione a seguito di esame di abilitazione nel settore industriale (albo sezione A).

Frequentare

Laurearsi

La prova finale consiste nella stesura e discussione di un elaborato (la tesi) corrispondente ad un lavoro di 18 CFU svolto dall'allievo/a in maniera autonoma sotto la guida di un relatore scelto tra i docenti del corso di studio. Il suo scopo è quello di mettere alla prova le capacità ingegneristiche avanzate riguardo alle competenze di analisi e/o progettazione e/o pratica proprie dei temi e delle applicazioni collegate all'area meccanica. La prova finale potrà essere svolta anche in correlazione con esperti di aziende pubbliche o private, nonché presso centri di ricerca o laboratori universitari (inclusi quelli collegati alle iniziative di Formula Student e Moto Student) per un periodo di tempo compatibile con i crediti assegnati. Attraverso la discussione dell'elaborato di tesi l'allievo deve essere in grado di dimostrare la padronanza degli argomenti trattati, comprendendo limiti e vantaggi delle scelte operate, la capacità di operare in modo autonomo sulla base di dati e norme reperiti secondo disponibilità e metodi scientifici, e un buon livello di capacità di comunicazione anche attraverso strumenti informatici e propri del bagaglio tecnico dell'ingegneria meccanica.

Organizzazione

Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Francesca Campana

Tutor del corso

DOMENICO BORELLO
ALBERTO BOSCHETTO
GIOVANNI BATTISTA BROGGIATO
LUCA CORTESE
GIOVANNI DELIBRA
ANNAMARIA GISARIO
RICCARDO PATRIARCA
FRANCO RISPOLI
GIUSEPPE RUTA
PAOLO VENTURINI

Manager didattico

Lia Matrisciano

Rappresentanti degli studenti

Roberto Anselmi
Alessandro Arduini
Germano Brigida
Niccolò Burattini
Francesco Riccardo Canzanella
Diego Carillo
Alessio Dalli Cardillo
Antonio Maria Gallo
Chiara Iacopino
Federico Marini
Andrea Miccoli
Luca Moretti
Alessandro Siano

Docenti di riferimento

EDUARDO PALERMO
LUCA CORTESE
ANTONIO CARCATERRA
ZACCARIA DEL PRETE
LEONE MARTELLUCCI
ANNALISA FREGOLENT
CARLO MASSIMO CASCIOLA
MARIO FARGNOLI
RICCARDO PATRIARCA
MICHELE BICI
DANIELA PILONE
ALBERTO GIACOMELLO
STEFANO NATALI

Regolamento del corso

Il percorso formativo della laurea magistrale in Ingegneria Meccanica è organizzato in due anni di corso suddiviso in cicli semestrali di lezione (tipicamente ottobre-febbraio; marzo-settembre) e sessioni di esame di profitto (5 sessioni l'anno più due di recupero per gli allievi fuoricorso, ripetenti o assimilati tali ed altre categorie indicate dal regolamento di Ateneo). Prevede un totale di 120 cfu organizzati in curricula riconducibili ad ambiti di specializzazione: 1) con competenze di ampia applicabilità in ogni settore dell'industria, quali quelle specifiche dei curriculum "produzione industriale", "progettazione meccanica", e "mechanical engineering design" (curriculum interamente in lingua inglese). 2) con competenze tematiche di approfondimento delle competenze meccaniche di progettazione e gestione specifiche delle aree "meccatronica", "veicoli", "energia", "automazione" (curriculum valido per il doppio titolo con la New York University), "materiali" (curriculum valido per il doppio titolo con la Georgiatech University), "meccanica computazionale" (curriculum valido per il doppio titolo con la Sorbonne Université). Tutti i curricula hanno un "core" di insegnamenti comuni (per un totale di 30-33 cfu) riconducibili a insegnamenti di materie sia caratterizzanti che affini e integrative, specifici delle seguenti aree di apprendimento ingegneristiche: -progettazione avanzata negli ambiti dei sistemi di conversione di energia (ambito caratterizzante comune a tutti), - conoscenza e pratica delle misure industriali (ambito caratterizzante comune a tutti), - analisi e progettazione dei controlli automatici (ambito affine e integrativo comune a tutti), - analisi economica e gestionale delle imprese industriali (ambito affine e integrativo comune a tutti). Per ciascun curriculum si aggiungono dei gruppi opzionali di materie caratterizzanti obbligatorie (30-33 cfu di cui 12-15 cfu a scelta) relativi a: - progettazione e applicazione ingegneristica specialistica con riferimento alle metodologie di analisi e sviluppo prodotto-processo (per i curriculum "progettazione meccanica" e "Mechanical engineering design"), ad applicazioni avanzate dei settori "veicoli", "meccatronica", conversione dell'energia ("energia"); - progettazione e gestione degli impianti industriali (per il curriculum "produzione industriale"); e dei gruppi opzionali di materie affini e integrative (12-15 cfu a scelta), relativi a: - delle metodologie di analisi matematica e ottimizzazione avanzata per lo studio di fenomeni fisici complessi propri dei contesti di progettazione e produzione industriale (a scelta trasversale su più curricula); - delle applicazioni di fluidodinamica e meccanica computazionale per le strutture (a scelta trasversale su più curricula). - lo studio avanzato del comportamento e dei controlli e verifiche sui materiali (a scelta trasversale su più curricula). Per rafforzare la visione generale delle problematiche ingegneristiche in ogni curriculum l'allievo avrà a disposizione ulteriori 9 CFU per un insegnamento a scelta in un gruppo di area tematica complementare a quella del curriculum prescelto finalizzate alle conoscenze ingegneristiche a largo spettro quali: - analisi e progettazione avanzata di componenti e sistemi meccanici, e meccatronici (da scegliere 9 cfu nei percorsi curriculari dell'area impiantistica), - progettazione dei sistemi di lavorazione, analisi e gestione degli impianti industriali (da scegliere 9 cfu nei percorsi dell'area progettuale). Completano il percorso: - 12 cfu su due insegnamenti a scelta libera in ambiti di conoscenze e competenze utili al rafforzamento specialistico corrispondente al curriculum scelto, oppure al suo allargamento trasversale. - 6 cfu di altre attività formative (per un massimo di due attività) particolarmente orientate alle competenze acquisite tramite learning by doing, che includono partecipazione a laboratori a carattere sperimentale o computazionale agganciati alle applicazioni e ai temi dei corsi curriculari, o tirocini o partecipazione alle attività della Formula Student e Formula Moto Student. - 18 cfu di elaborato finale, volto all'applicazione autonoma e critica delle competenze di analisi, progettazione e/o pratica ingegneristica. La scelta del curriculum e dei relativi insegnamenti e attività opzionali e a scelta libera devono essere preventivamente approvati dal Consiglio d'Area del Corso di Studio mediante presentazione da parte degli studenti del Percorso Formativo

Assicurazione qualità

Consultazioni iniziali con le parti interessate

Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, sistematicamente a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa 'Diamoci Credito', ora Figi riconfermato il giorno 11/07/08. Le aree di interesse individuate sono: la progettazione e la valutazione dei corsi di studio per sviluppare un'offerta adeguata all'esigenze del mondo del lavoro, l'integrazione delle competenze delle imprese nel processo formativo dei corsi di laurea, l'orientamento degli studenti in ingresso e in uscita, l'attivazione di programmi di ricerca d'interesse tra Dipartimenti e grandi imprese. Il 2/12/08 il comitato di indirizzo e controllo si è riunito per l'esame conclusivo dell'offerta formativa 2009/10. L'offerta è stata approvata. La società Tecnip il 05/12/2008 ha espresso parere favorevole all'istituzione del corso. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la razionalizzazione dell'Offerta Formativa della Sapienza, orientata, oltre che ad una riduzione del numero dei corsi, alla loro diversificazione nelle classi che mostrano un'attrattività elevata e per le quali vi è una copertura di docenti più che adeguata. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi.

Consultazioni successive con le parti interessate

Il corso di studio stato progettato partendo dalla pluriennale esperienza del Consiglio d'Area di Ingegneria Meccanica (attivo da oltre 50 anni in Sapienza presso la Facoltà di Ingegneria fino al 2010 e nella Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale dal 2010). Periodicamente si procede all'aggiornamento del CdS di concerto con le esigenze di parti sociali e industriali attraverso: studi di settore (Istat, Alma Laurea, Ordine degli Ingegneri, McKinsey e Confindustria), consultazioni dirette di Aziende patrocinate dalla Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale consultazioni dirette di Aziende patrocinate direttamente dal Consiglio d'Area. Per quanto riguarda gli studi di settore quelli svolti da AlmaLaurea, reperibili al sito: <https://www.almalaurea.it/universita/occupazione> sono stati attentamente esaminati per valutare i trend occupazionali. In particolare dall'analisi disponibile al seguente link: <https://www2.almalaurea.it/cgi-php/universita/statistiche/framescheda.php?anno=2014&corstipo=LS&ateneo=70026&Facoltaa=764> si evince come dopo 3 anni più del 90% degli studenti stabilmente occupato, mentre più del 70% riesce a trovare occupazione nei 12 mesi successivi alla laurea magistrale. Il tempo per trovare il primo lavoro a valle della laurea magistrale inferiore al mese testimoniando il gradimento della figura dell'ingegnere meccanico in ambito lavorativo. Le consultazioni dirette coordinate dalla Facoltà rientrano nell'ambito del Protocollo di Intesa "Diamoci Credito" siglato con Grandi Imprese nazionali, con l'obiettivo di concorrere alla valutazione, progettazione e sviluppo di un'offerta formativa adeguata alle esigenze del mondo del lavoro, integrare il processo formativo, orientare gli studenti e facilitarne l'ingresso nel mondo del lavoro. A questo, dal 2016, si aggiunge la partecipazione del Consiglio d'Area in Ingegneria Meccanica agli incontri organizzati nell'ambito del progetto FiGi (Facoltà di Ingegneria Grandi Imprese) della Facoltà, l'ultimo dei quali si svolse il giorno 15 aprile 2019 presso la Sala del Chiostro della Facoltà. Per le organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni erano presenti: Rina, Terna, DMarchiori, Jansenn Cilag, Kinetics Technology, Ministero Ambiente, Ordine degli Ingegneri, Pavimental S.p.A., Termofisher, Cesop, Vigili del Fuoco. Il verbale dell'incontro disponibile sul sito <http://figi.ing.uniroma1.it/home/incontri-colmondo-del-lavoro/verbali-consultazioni>. Nell'immediato presente, il 23 aprile 2021 è in programma l'incontro abituale tra i docenti della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale di Sapienza con le Organizzazioni Rappresentative del Mondo della Produzione, dei Servizi e delle Professioni per proseguire il processo consultivo con l'obiettivo di recepire il punto di vista del 'Mondo del Lavoro' finalizzato a monitorare e migliorare la qualità dell'Offerta Formativa erogata. A causa della emergenza sanitaria ancora in corso, anche quest'anno l'incontro si svolgerà in modalità telematica, attraverso l'utilizzo della piattaforma zoom. Il Focus di quest'anno 'La formazione degli Ingegneri Civili e Industriali di Sapienza e il loro ingresso nel 'mondo del lavoro' analizzerà in particolare: - il livello di preparazione dei Laureati Triennali, Magistrali e a Ciclo Unico con dibattito su: o competenze che sarebbe opportuno integrare nei percorsi di studi per il rafforzamento della preparazione tecnica; o competenze trasversali che sarebbe opportuno integrare nei percorsi di studi per il rafforzamento e il completamento della preparazione; o livello di interesse nei confronti dei laureati che hanno seguito percorsi di eccellenza e loro inserimento professionale. - la selezione, con dibattito su: o livello di professionalità tipicamente richiesto (laurea o laurea magistrale); o grado di interesse nei confronti dei laureati, italiani e stranieri, che provengono da Corsi di laurea in lingua inglese; o peso di fattori nel processo di selezione (età del candidato, anni impiegati per il conseguimento del titolo di primo e/o secondo livello, voto di laurea di I

livello, esperienze di stage in azienda, partecipazione a programmi di mobilità internazionale, ecc.). Il verbale dell'incontro è consultabile' al seguente link: <http://figi.ing.uniroma1.it/home/incontri-col-mondo-del-lavoro/verbali-consultazioni> Per un monitoraggio più dettagliato delle specifiche esigenze di area meccanica in grado di garantire un progressivo aggiornamento della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica, Il Consiglio d'Area in Ingegneria Meccanica si avvale anche di ulteriori momenti di confronto con il mondo del lavoro. In particolare dal 2018 il Consiglio d'Area ha reso operativa una Commissione per i Rapporti con le Aziende che include docenti ed esponenti dell'industria (Slim Alu, 4Manager, Unindustria) allo scopo di monitorare periodicamente come l'emergere di nuove tecnologie industriali (ad es. industria 4.0 o big data science) richiedano l'adeguamento della formazione per lo sviluppo dell'ingegnere del futuro. Da questo è scaturito un consolidamento delle attività curriculari orientate verso le tecnologie abilitanti del futuro. Ulteriori momenti di incontro sono i workshop di Facoltà Job Meeting ROMA e Ingegneria R&D (si veda ad esempio <https://www.ing.uniroma1.it/archivionotizie/ingegneria-rd-2019>). In tali occasioni, attraverso tavole rotonde con ospiti interni ed esterni a Sapienza, il Consiglio d'Area valuta il gradimento delle aziende nei confronti dei suoi allievi e promuove i suoi CdS di primo livello e laurea magistrale, inquadrandoli nell'azione di terza missione e scientifica che sono proprie dei docenti e ricercatori che vi afferiscono. In aggiunta alle iniziative di Facoltà e Dipartimento, il Consiglio d'Area, attraverso molti dei suoi membri docenti patrocina momenti di confronto con le realtà produttive più significative del paese ed estere. I rapporti di collaborazione interessano società del calibro di Fincantieri, Rolls Royce, Fiat, Volkswagen, BMW, Enel, BASF e molte altre piccole e medie imprese presso le quali alcuni dei nostri allievi possono svolgere periodi di stage o la tesi di laurea. Non ultimo per interesse, il consolidato rapporto anche con le realtà industriali sul territorio del Lazio, in particolare nella regione pontina, con aziende operanti nella componentistica auto, la robotica, l'energia e con le quali si sono stabiliti rapporti di stretta collaborazione e si sono prodotti progetti di formazione congiunta presso laboratori all'interno delle aziende stesse. Tra di esse possiamo certamente annoverare le esperienze con Octo Telematics, Icap, Star, Prima e molte altre. Dal 2018 il Consiglio d'Area ha reso operativa una Commissione per i Rapporti con le Aziende che include docenti ed esponenti dell'industria (Slim Alu, 4Manager, Unindustria) allo scopo di monitorare periodicamente come l'emergere di nuove tecnologie industriali (ad es. industria 4.0 e big data science) richiedano l'adeguamento della formazione per lo sviluppo dell'ingegnere del futuro. Da questa indagine a partire dall'anno accademico 19-20 gli allievi potranno configurare il loro percorso formativo includendo conoscenze utili allo sviluppo di competenze fortemente orientate ai nuovi trend industriali. I verbali degli incontri sono disponibili sul sito del CdS in Catalogo Corsi Sapienza. Infine si segnala che, nel corso del 2019 si è deciso di organizzare un evento di confronto con le parti sociali legate al mondo produttivo di grandi dimensioni denominato Grip the Future. L'evento, tenutosi il 1 luglio nell'aula Magna dell'Ateneo, ha visto coinvolte più di 300 aziende, e sono stati invitati ad intervenire, in qualità di relatori, gli amministratori delegati di più di 20 aziende che sono stati intervistati dal vivo per esprimere la loro opinione relativamente agli eventuali gap tra mondo produttivo e preparazione università. Tra le parti sociali coinvolte anche la Confindustria regionale (Unindustria), la Camera di Commercio di Roma, la Regione Lazio. Nell'ambito dello stesso evento, alcuni team di studenti del corso di laurea in Ingegneria Meccanica hanno avuto l'occasione di presentare i propri progetti ad esperti dell'industria, anche mediante l'esibizione di prototipi realizzati nel corso del 2019, creando un'occasione di confronto diretto tra gli studenti ed il mondo produttivo davvero unica. Tra i prototipi presentati si menzionano la vettura da competizione Gajarda, sviluppata nel contesto SAE competition, e la Biga, sviluppata nel contesto della Motostudent competition e la vettura elettrica da competizione Fast Charge. Le consultazioni successive relative all'offerta formativa di ICI 24-25 si sono tenute il 06 maggio 2024. Durante la riunione i rappresentanti delle aziende hanno preso visione dell'offerta formativa, degli obiettivi e dei rispettivi curricula, analizzandone i punti di forza e le criticità. Il verbale della riunione è disponibile sul sito <https://figi.ing.uniroma1.it/verbali-consultazioni>

Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di

CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.