



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Ingegneria Meccanica per la Transizione Verde (sede di Latina) (2024)

Il corso

Codice corso: 32341

Classe di laurea: L-9

Durata: 3 anni

Lingua: ITA

Modalità di erogazione:

Dipartimento: INGEGNERIA MECCANICA E AEROSPAZIALE

Presentazione

L'obiettivo della laurea triennale in Ingegneria Meccanica per la Transizione Verde consiste nello sviluppo delle competenze di area meccanica in grado di promuovere una visione orientata ai principi della sostenibilità e della circolarità nel settore industriale, in particolare nel settore manifatturiero e nello specifico dei beni strumentali. Pertanto, il corso si propone di formare competenze di base, teoriche e tecniche, per l'ingegneria meccanica, consentendo di sviluppare un quadro di insieme orientato allo sviluppo di componenti e sistemi con particolare riferimento alla meccanica verde. Questa visione si basa sulla razionalizzazione e condivisione delle risorse in ottica di riduzione degli sprechi, della fabbricazione agile, di recupero funzionale (riparazione, ri-uso, aumento di funzionalità, ricostruzione), riciclo e recupero energetico, incidendo sulla creazione di valore e, in ultima analisi imponendo un ripensamento degli approcci tecnologici. L'ingegneria meccanica, attraverso gli studi sui metodi di progettazione integrata; le macchine e i sistemi energetici avanzati, le innovazioni tecnologiche di prodotto e processo, i materiali di ultima generazione, la razionalizzazione dei processi, contribuisce alla formazione delle competenze di base necessarie alla valutazione dell'impatto ecologico prodotto-processo in logica circolar economy. In questa ottica si darà particolare enfasi, attraverso una visione trasversale sui vari corsi, ai concetti meccanici di affidabilità e durabilità, riconfigurazione, rigenerazione e riciclo di prodotto e processo. A questi elementi si aggiungono, poi, le istanze legate più direttamente alla transizione energetica ed alla decarbonizzazione nella generazione di energia ma soprattutto negli usi energetici industriali, definiti "hard-to-abate". Questi temi saranno oggetto dei corsi caratterizzanti la classe e di parte di quelli affini integrativi, corsi che nel loro complesso trovano le necessarie basi nelle materie di base quali la matematica, fisica e chimica. Il percorso formativo è organizzato in: - non meno di 54 CFU di materie di base (matematica, chimica e fisica), - non meno di 60 CFU di materie caratterizzanti e non più di 42 CFU di materie affini e integrative che compongono la base metodologica dell'area meccanica (meccanica dei solidi, meccanica applicata alle macchine, elementi costruttivi delle macchine, fluidodinamica), e che sono in grado di supportare l'approccio orientato alla meccanica verde (sistemi energetici, scienza dei materiali, elettrotecnica, fisica tecnica, tecnologia meccanica, impianti industriali, disegno e metodi CAD). Tra queste ultime almeno 6 CFU sono a scelta in un gruppo di opzione orientato alle tematiche verdi industriali e alla razionalizzazione delle risorse ambientali in ottica della visione di sfruttamento circolare (tra cui ad esempio materie prime, mobilità sostenibile, scienza dell'ecosostenibilità, energie rinnovabili). Completano il curriculum 24 cfu così composti: a) attività formative per un massimo di 15 crediti, elaborato di tesi incluso, in cui l'allievo, previa approvazione del Consiglio d'Area, potrà personalizzare ulteriormente il proprio percorso formativo nei confronti di quei temi che riterrà più rilevanti alla

sua maturazione tecnico-scientifica, nell'area della green mechanics. b) 3x3CFU di AAF quali tirocini presso aziende o altre attività riconosciute dal Consiglio d'Area che possano far maturare competenze e soft skill utili, inclusi 3 CFU per la conoscenza di almeno una lingua straniera.

Percorso formativo

Curriculum unico

1° anno

| Insegnamento | Semestre | CFU | Lingua |
|-----------------------------------|----------|-----|--------|
| 1015374 ANALISI MATEMATICA I | 1° | 9 | ITA |

Obiettivi formativi

Lo scopo di questo corso è quello di approfondire la comprensione delle idee e delle tecniche di calcolo integrale e calcolo differenziale per funzioni di una variabile. Queste idee e tecniche sono fondamentali per la comprensione degli altri corsi di analisi, di calcolo delle probabilità, della meccanica, della fisica e di molti altri settori della matematica pura e applicata.

L'enfasi è sulla comprensione di concetti fondamentali, sul ragionamento logico, sulla comprensione del testo e sull'acquisizione di capacità di risolvere problemi concreti. Gli studenti che frequentano questo corso dovranno

- sviluppare una comprensione delle idee principali del calcolo in una dimensione,
- sviluppare competenze nel risolvere esercizi e discutere esempi
- conoscere i concetti centrali di analisi matematica ed alcuni elementi di matematica applicata che saranno utilizzati negli anni successivi.

Attraverso la frequenza regolare alle lezioni e alle esercitazioni del docente e alle spiegazioni supplementari del tutore gli studenti potranno sviluppare competenze nella comprensione e nella esposizione, scritta e verbale, di concetti matematici e logici.

OBIETTIVI SPECIFICI.

CONOSCENZA E COMPrensIONE.

Il corso permetterà la conoscenza e comprensione approfondita dei concetti e degli strumenti fondamentali dell'Analisi di funzioni di una variabile, in particolare l'uso della differenziazione e dell'integrazione; le successioni e serie numeriche; i numeri complessi; gli sviluppi asintotici; le Equazioni Differenziali Ordinarie.

CAPACITÀ APPLICATIVE.

Grazie al corso lo studente sarà in grado di applicare tali strumenti non solo allo studio dell'Analisi Matematica 2, ma anche allo studio di problemi pratici, che nascono dalla Fisica e dall'Ingegneria, che comportino la risoluzione di Equazioni Differenziali Ordinarie, lo studio del comportamento di funzioni e gli andamenti asintotici delle stesse, il calcolo di derivate e di integrali, indefiniti, definiti e impropri, lo studio di problemi nel campo complesso.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO.

Il corso porrà lo studente in condizione di saper scegliere, dato un problema fisico o ingegneristico, la migliore metodologia risolutiva, attraverso la profonda comprensione dei requisiti e dei vincoli imposti dal contesto.

ABILITÀ DI COMUNICAZIONE.

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di illustrare l'importanza degli strumenti appresi nelle lezioni al fine della loro applicazione a problemi di Fisica e di Ingegneria; ad esempio, l'utilizzo degli esponenziali complessi nello studio delle onde e dei segnali, il calcolo di derivate e integrali, lo studio del comportamento asintotico di fenomeni fisici.

CAPACITÀ DI APPRENDERE.

Lo studente svilupperà capacità di studio autonome, per quel che riguarda lo studio teorico degli argomenti trattati e la loro applicazione allo studio dell'Analisi 2 e a problemi concreti di Fisica e Ingegneria.

| | | | |
|------------------------------------|----|---|-----|
| 10610250 DISEGNO E METODI CAD | 1° | 9 | ITA |
|------------------------------------|----|---|-----|

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

Il disegno tecnico è lo strumento di base per la comunicazione e lo sviluppo del lavoro di ingegneria industriale. Lo scopo del corso è quello di insegnare a leggere e realizzare disegni tecnici per l'area industriale attraverso gli strumenti più avanzati, quali la modellazione 3D e i metodi CAD di area industriale. Attraverso lezioni teoriche e pratiche con attività di laboratorio gli allievi impareranno a realizzare disegni tecnici sia a mano libera che di modellazione 3D in ambito CAD. Attraverso lo studio della componentistica meccanica di base e delle tolleranze dimensionali, geometriche e microgeometriche (rugosità) impareranno a realizzare, interpretare e verificare gli intenti di progetto di componente e di assieme mediante software CAD.

1015375 | GEOMETRIA

1°

9

ITA

Obiettivi formativi

Nozioni basilari di algebra lineare e geometria.

Risoluzione di sistemi lineari e interpretazione geometrica per 2 o 3 incognite.

Abitudine al ragionamento rigoroso, al calcolo numerico e simbolico, all'analisi dei problemi ottimizzando la strategia risolutiva.

Familiarità con i vettori e con le matrici.

Familiarità con le entità geometriche del piano e dello spazio, relative ad equazioni di primo o secondo grado.

Comprensione delle applicazioni lineari e in particolare della diagonalizzazione.

Risultati di apprendimento attesi:

Ci si aspetta che l'apprendimento sia costante, in concomitanza con le lezioni, rinforzato da attività di ricevimento e da prove in itinere. Piccole difficoltà possono essere risolte anche via email.

L'inizio può eventualmente risultare difficile, soprattutto a causa di lacune degli anni di studio precedenti, ma dopo il primo impatto - in diversi casi, dopo il primo o il secondo esame scritto - ci si aspetta che le informazioni acquisite producano un miglioramento e un'abitudine ai temi.

AAF1185 | PER LA
CONOSCENZA DI
ALMENO UNA LINGUA
STRANIERA

1°

3

ITA

Obiettivi formativi

Fornire agli studenti le basi linguistiche più comuni per orientarsi nell'ambito della comunicazione scientifica scritta.

1015376 | ANALISI
MATEMATICA II

2°

9

ITA

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

Il docente svolge 6 CFU dei 9 in cui si articola il corso completo (I rimanenti 3 CFU sono svolti dal Prof. Bruno A. Cifra). Il corso è finalizzato all'acquisizione ed all'uso di alcuni importanti concetti e strumenti dell'Analisi Matematica in spazi reali a più dimensioni. I concetti e le operazioni di limite, continuità, derivata, differenziale ed integrale vengono estesi in questo ambito a spazi pluridimensionali. Vengono introdotte le nozioni fondamentali relative alle successioni e alle serie di funzioni. Il corso richiede, oltre all'acquisizione degli strumenti teorici, anche la capacità di operare su problemi concreti che comportino l'uso di tali strumenti. Infine, viene fornito un panorama sintetico sulle equazioni alle derivate parziali quasi-lineari, con particolare riferimento alla loro classificazione ed alle principali proprietà dei sistemi ellittici, parabolici ed iperbolici. Lo studente deve acquisire la capacità di effettuare le operazioni di limite, derivata, differenziale ed integrale in spazi reali pluridimensionali. Queste operazioni devono essere effettuate in modo critico e costruttivo. Nello stesso tempo viene richiesta una approfondita conoscenza degli strumenti teorici utilizzati. Il corso si propone in particolare di favorire l'approccio allo studio di problemi matematici nuovi e di stimolare il raggiungimento di una maturità nell'uso concreto dell'Analisi Matematica nell'ambito dell'Ingegneria.

1015378 | CHIMICA

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente alla Chimica generale fornendo gli strumenti necessari per la comprensione degli equilibri chimici di varia natura, lo stato della materia con le sue diverse leggi, i processi termodinamici e cinetici. L'obiettivo è di rendere lo studente indipendente nella valutazione dei processi chimici e di fornirgli le conoscenze adatte per il trattamento dei materiali e dei fenomeni ambientali. Lo studente potrà acquisire la possibilità di risolvere esercizi su equilibri acido-base in soluzione, redox ed equilibri di precipitazione, nonché ampia conoscenza sulle leggi chimico-fisiche che regolano gli stati della materia solido-liquido-gassoso

1015377 | FISICA I

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni più elementari di cinematica, dinamica del punto e dei sistemi di punti materiali; dinamica del corpo rigido; statica e dinamica dei fluidi e termodinamica. Gli studenti verranno addestrati ad affrontare e risolvere semplici problemi applicativi. Il corso privilegia, insieme alla conoscenza dei concetti di base, l'uso delle tecniche algebriche ed analitiche nella risoluzione dei problemi proposti.

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

1015381 | FISICA II

1°

9

ITA

| Insegnamento | Semestre | CFU | Lingua |
|--|----------|-----|--------|
| Obiettivi formativi | | | |
| <p>Il corso introduce la metodologia scientifica e sviluppa i concetti ed il formalismo della meccanica newtoniana e della termodinamica classica. Il corso è finalizzato a far acquisire allo studente una sufficiente familiarità con i modelli di base della fisica classica e, in particolare, con il concetto di grandezza fisica e con il ruolo che rivestono i Principi della Fisica. Lo studente, al termine della sua preparazione, dovrà essere in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi di meccanica e di termodinamica.</p> | | | |
| 1002851 FISICA TECNICA AMBIENTALE | 1° | 6 | ITA |
| Obiettivi formativi | | | |
| <p>I corso di Fisica Tecnica Ambientale si propone di far acquisire agli allievi nozioni sugli aspetti fondamentali della termofluidodinamica, della trasmissione del calore, dell'energetica, dell' illuminotecnica, dell'acustica, del benessere termoigrometrico e dell'energetica. Tali nozioni si concretizzano nella fisica dell'ambiente confinato fornendo all'allievo meccanico un esempio applicativo di studio di sistema, nello specifico uomo-ambiente, per lo studio del benessere dell'individuo e del risparmio energetico. Risultati di apprendimento attesi: il corso si propone di fornire quelle conoscenze interdisciplinari utili ad affrontare gli aspetti connessi all'energetica ed al rapporto uomo-ambiente.</p> | | | |
| 1003305 Meccanica razionale | 1° | 6 | ITA |
| Obiettivi formativi | | | |
| <p>Il Corso è una trattazione razionale di tipo logico-deduttivo dei fenomeni della meccanica, con ciò risultando propedeutico ai corsi professionali degli anni successivi. Il Corso si prefigge di introdurre lo studente alla meccanica, intesa come quella parte della fisica che, mediante la costituzione di schemi logici basati sulla matematica, formula e analizza i modelli che individuano lo stato di quiete e descrivono il moto dei sistemi rigidi e dei sistemi con un numero finito di gradi di libertà. Alla fine del corso, lo studente conosce i risultati della meccanica classica e le nozioni basilari della meccanica analitica. Egli è in grado di utilizzare queste conoscenze per studiare il moto e l'equilibrio di sistemi di corpi rigidi.</p> | | | |
| 1018754 MECCANICA DEI SOLIDI | 1° | 9 | ITA |
| Obiettivi formativi | | | |
| <p>Il corso di Meccanica dei Solidi intende fornire le basi della cinematica e della statica dei corpi deformabili e delle strutture. Durante il corso verranno presi in esame travi e sistemi di travi con la scopo di fornire allo studente gli strumenti necessari per la loro verifica. Alla fine del corso assegnati i carichi e la geometria, nell'ipotesi che il sistema si comporti in modo elastico lineare, lo studente dovrà essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tracciare i diagrammi delle sollecitazioni, - valutare lo spostamento in un punto assegnato, - determinare lo stato di tensione in un punto generico. <p>Si intende pertanto fornire gli elementi indispensabili al progetto ed alla verifica delle strutture reali.</p> | | | |
| AAF1149 altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | 1° | 3 | ITA |

| Insegnamento | Semestre | CFU | Lingua |
|--|----------|-----|--------|
| Obiettivi formativi | | | |
| Obiettivo specifico è quello di consentire allo studente di coadiuvare le sue conoscenze storiche con quelle più specifiche per l'inserimento nel futuro mondo del lavoro. | | | |
| A SCELTA DELLO STUDENTE | 1° | 6 | ITA |
| AAF1475 LABORATORIO DI MECCANICA RAZIONALE | 1° | 3 | ITA |
| Obiettivi formativi | | | |
| Obiettivo del corso è permettere allo studente di conoscere e padroneggiare gli strumenti della fisica- matematica applicata a problematiche avanzate di Meccanica analitica, facendogli acquisire conoscenze e capacità di comprensione necessarie per una trasposizione di processi fisici reali in modelli fisico-matematici. In concreto i concetti cardine della Meccanica Razionale devono essere assimilati ed applicati, analiticamente e specificamente numericamente attraverso software X-PPAUT e Matlab, a situazioni centrali per l'ingegneria. Un'attenzione particolare allo studio di aspetti applicativi facilitato grandemente dal calcolatore vuol permettere una modellazione quantitativa di sistemi caratterizzati anche da elevati livelli di complessità. L'acquisizione di un'abilità di investigare sistematicamente problemi particolari e casi pratici ha rilevanza per tematiche affrontate in altri corsi di Laurea Magistrale in cui la meccanica analitica dei sistemi giochi un ruolo centrale. | | | |
| 1017399 ELETTROTECNICA | 2° | 6 | ITA |

Obiettivi formativi**CONOSCENZA E COMPrensIONE.**

Attraverso l'introduzione delle nozioni di base riguardanti l'analisi dei circuiti elettrici lineari e tempo-invarianti (permanenti), con particolare riferimento sia ai problemi di elaborazione di segnali e informazione sia all'elettrotecnica di potenza, lo studente acquisirà capacità di comprensione rispetto a temi d'avanguardia nel proprio campo di studio, re-lativamente ai circuiti e agli algoritmi in applicazioni industriali e ICT.

CAPACITÀ APPLICATIVE.

Al termine del corso lo studente sarà dotato di una preparazione di base che consentirà la comprensione del modello circuitale e dei fenomeni connessi alla produzione, trasmissione e utilizzo dell'energia elettrica. Sarà dunque in grado di applicare le conoscenze acquisite in modo adeguato per applicare tecniche e metodi di analisi e soluzione nell'ambito del proprio campo di studi con riferimento all'ingegneria civile e industriale.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO.

Il corso mira a fornire la capacità di analisi dei circuiti elettrici lineari e tempo-invarianti (permanenti), propedeutica alle successive tematiche riguardanti la teoria dei circuiti lineari e non lineari, l'elettronica e le telecomunicazioni. In questo modo lo studente raccoglierà e interpreterà le nozioni fornite al fine di determinare giudizi in forma autonoma anche per la prosecuzione del suo percorso di studi.

ABILITÀ DI COMUNICAZIONE.

Il corso illustra i metodi fondamentali per la modellistica e l'analisi dei circuiti elettrici lineari e permanenti, dei circuiti monofase e trifase, nonché il principio di funzionamento delle principali macchine elettriche. Particolare risalto è dato agli aspetti applicativi e a quelli di intersezione con le tipiche attività professionali di un ingegnere civile o industriale. A valle di tale insegnamento, lo studente sarà pertanto in grado di comunicare le informazioni acquisite e la consapevolezza delle problematiche esistenti a interlocutori specialisti e non specialisti nel mondo della ricerca e del lavoro, in cui svilupperà le sue successive attività didattiche, scientifiche e professionali.

CAPACITÀ DI APPRENDERE.

La metodologia didattica implementata nell'insegnamento, basata sulla rigorosa definizione del modello di riferimento, richiede di affrontare in modo propositivo e con una metodologia solida e ben definita problematiche tecnico-scientifiche mai viste prima, così da riuscire a sviluppare le competenze necessarie per intraprendere gli studi successivi con un alto grado di autonomia. In particolare, l'uso di trasformazioni tra diversi domini (Trasformata di Laplace, Trasformata di Fourier, Fasori) migliora la capacità di comprensione e generalizzazione delle tematiche affrontate.

10610421 | MATERIALI
SOSTENIBILI PER
L'INGEGNERIA
INDUSTRIALE

2°

9

ITA

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

Obiettivi generali

Il corso si propone di inquadrare in modo sistematico le conoscenze degli studenti su base teorica e pratica di argomenti riguardanti la composizione, la struttura, le proprietà chimiche e fisiche dei materiali e come queste vanno ad influenzare le loro proprietà meccaniche, tecnologiche e di riciclo. Lo studio verterà su materiali di interesse per l'ingegneria industriale: materiali polimerici, materiali metallici, materiali ceramici e materiali compositi. Obiettivo fondamentale è la conoscenza delle proprietà dei materiali utili alla progettazione di primo livello di strutture e/o dispositivi e al loro riciclo.

Obiettivi specifici

Conoscenze e capacità di comprendere:

Al termine del corso lo studente avrà integrato la sua conoscenza con gli aspetti applicativi tipici della scienza e tecnologia dei materiali; avrà una panoramica completa dei materiali di interesse ingegneristico in relazione alla loro composizione chimica, alla loro struttura e alle caratteristiche di impiego e riciclo. Avrà una conoscenza di base sulle prestazioni dei materiali e sui criteri e relazioni per la progettazione e il riciclo.

Competenze:

Alla fine del percorso di studio lo studente avrà sviluppato la capacità di scegliere il materiale migliore per le applicazioni desiderate. Sarà in grado di prevedere trattamenti chimici e fisici da mettere in atto sui materiali per modificarne la struttura e per migliorarne le proprietà. Sarà in grado anche di mettere in atto gli accorgimenti opportuni per prolungare la vita del materiale e consentirne il riciclo.

Autonomia di giudizio:

Al superamento dell'esame lo studente dovrebbe aver sviluppato la capacità di valutare criticamente i dati analitici del comportamento fisico-meccanico di un materiale per prevederne il comportamento in esercizio.

Capacità comunicative:

Al superamento dell'esame lo studente dovrebbe aver maturato una sufficiente proprietà di linguaggio, quantomeno per quanto attiene alla terminologia tecnica specifica dell'insegnamento.

10610420 | MECCANICA
DEI FLUIDI

2°

6

ITA

Obiettivi formativi

OBIETTIVI GENERALI

Il Corso si propone di fornire nozioni introduttive sulla statica e la dinamica di fluidi semplici. Partendo dalla nozione di continuo, lo studente sarà introdotto alle equazioni fondamentali di bilancio della massa e della quantità di moto, che saranno usate per la soluzione di problemi semplici nel contesto dell'ingegneria meccanica. Il corso si prefigge l'obiettivo di familiarizzare lo studente con i modelli teorici e pratici più appropriati per l'analisi ingegneristica di flussi semplici (es. strato limite, flusso intorno a un cilindro) e per la valutazione dei coefficienti aerodinamici di forza e momento.

OBIETTIVI SPECIFICI

1. Conoscere e comprendere gli approcci impiegati nell'analisi ingegneristica di problemi di fluidodinamica
2. Saper utilizzare i modelli appresi nella soluzione di casi studio reali
3. Saper scegliere l'approccio metodologico (analitico e modellistico) più appropriato nella risoluzione di problemi semplici legati a fenomeni di fluidodinamica
4. Saper presentare e difendere le conoscenze e competenze acquisite durante un colloquio orale
5. Saper scrivere un rapporto tecnico su tematiche di base relative alla meccanica dei fluidi

Gruppo affini e integrativi

- una esame a scelta (6 cfu) tra i seguenti:

3° anno**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

1018757 | MECCANICA
APPLICATA ALLE
MACCHINE

1°

9

ITA

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi****OBIETTIVI GENERALI**

Questo corso, tramite lo studio della cinematica e dinamica dei meccanismi e delle macchine, si propone di fornire le conoscenze e le metodologie per comprendere il comportamento di sistemi meccanici assimilabili a insiemi di corpi rigidi connessi tra loro e a elementi elastici e dissipativi. L'analisi è mirata all'individuazione delle cause che determinano il comportamento osservato dei sistemi meccanici ai fini della loro successiva progettazione, produzione e realizzazione ingegneristica, in sinergia con i contenuti degli altri insegnamenti dello stesso anno di corso.

Lo studio è effettuato tramite modelli fisici e matematici i quali rivestono un'importanza sia applicativa sia, più in generale, formativa perché stimola la creatività e le capacità critiche, quali requisiti necessari alla loro ideazione e impiego. A tal scopo sono anche presentate alcune soluzioni di problemi già noti nella letteratura tecnica particolarmente emblematiche sotto i precedenti punti di vista.

OBIETTIVI SPECIFICI

L'insieme delle attività che il corso comporta cioè la frequenza delle lezioni e delle esercitazioni complementari del tutor, lo studio autonomo sia teorico sia applicativo e le prove finali scritte e orali, sono mirate al conseguimento dei seguenti risultati.

1. Apprendimento e analisi di metodi per descrivere la dinamica i sistemi meccanici e conoscenza dei più comuni e significativi meccanismi, macchine industriali e veicoli terrestri.
2. Abilità e inventiva per concepire modelli per la rappresentazione di sistemi meccanici reali tramite i metodi appresi.
3. Autonomia nella ricerca della soluzione ottimale per affrontare i problemi concreti proposti.
4. Capacità critiche per delineare i limiti di validità dei modelli e delle analisi trattati.
5. Capacità di sintesi ed esposizione necessarie per rispondere ai quesiti teorici e applicativi nelle modalità richieste durante la prova scritta.

10610964 | SISTEMI PER
LA TRANSIZIONE
ENERGETICA

1°

9

ITA

Obiettivi formativi**OBIETTIVI GENERALI**

Il Corso si propone di inquadrare in modo sistematico le conoscenze degli studenti nel settore delle fonti energetiche, della loro conversione e trasformazione in energia utile, del loro uso razionale e dell'impatto ambientale e sociale dei sistemi energetici. Lo studio parte dall'analisi delle forme primarie e secondarie di energia, per passare allo studio della termodinamica applicata, ed arrivare all'esame delle tecnologie di conversione da fonte convenzionale e rinnovabile. Obiettivo fondamentale è la costruzione di metodi per l'analisi delle prestazioni e delle tecniche di miglioramento delle stesse. Particolare enfasi sarà data allo studio delle condizioni operative reali delle tecnologie di conversione dell'energia. Si analizzano anche i criteri e le soluzioni per l'uso razionale, il recupero, il risparmio di energia. Nel contesto della politica di transizione energetica per la lotta al cambiamento climatico si analizzeranno le sfide dell'abbandono delle fonti fossili e l'impatto delle fonti rinnovabili nel panorama di generazione nazionale ed europeo.

OBIETTIVI DETTAGLIATI

1. Conoscere e comprendere gli approcci impiegati nell'analisi dei processi e delle tecnologie di conversione dell'energia.
2. Saper utilizzare i modelli appresi nella soluzione di casi studio reali.
3. Saper scegliere l'approccio metodologico (matematico e fisico) più appropriato nella risoluzione di problemi legati a processi di conversione dell'energia.
4. Saper presentare e difendere le conoscenze e competenze acquisite durante un colloquio orale.
5. Saper utilizzare i modelli termo-fluidodinamici per valutare le prestazioni ed i limiti di processi di conversione dell'energia.
6. Saper caratterizzare una fonte energetica rinnovabile e valutare la producibilità di un impianto di conversione da fonte rinnovabile e le sue prestazioni economiche durante il ciclo di vita

A SCELTA DELLO
STUDENTE

1°

6

ITA

1018756 | ELEMENTI
CONSTRUTTIVI DELLE
MACCHINE

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Fornire i concetti di base della progettazione strutturale delle macchine e dei meccanismi.

- Illustrare le principali modalità di cedimento strutturale del materiale negli organi delle macchine, sulla base delle conoscenze della meccanica dei solidi e nella condizione di rapida variabilità dei carichi applicati alla struttura.
- Fornire gli strumenti di base per il corretto dimensionamento dei principali elementi delle macchine, tramite semplici applicazioni di calcolo fondate sulla resistenza dei materiali e sulla limitazione delle deformazioni dei sistemi meccanici. Conoscenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere i concetti di base della progettazione strutturale delle macchine e dei sistemi meccanici, avranno disponibile un quadro generale ed insieme approfondito delle principali modalità di cedimento strutturale del materiale negli organi delle macchine, con particolare riguardo alle condizioni di rapida variabilità dei carichi applicati alla struttura, come quasi sistematicamente si incontrano nel funzionamento delle macchine.

Competenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di poter valutare le condizioni di sollecitazione che possono svilupparsi a causa di carichi noti negli organi componenti le macchine ed i meccanismi. Potranno di conseguenza eseguire il corretto dimensionamento 'di massima' dei principali elementi delle macchine, sviluppando semplici applicazioni di calcolo strutturale, fondate sia sulla resistenza dei materiali sia sulla limitazione dell'entità delle deformazioni che deve essere soddisfatta in molti sistemi meccanici ai fini di un corretto funzionamento degli stessi.

10610423 |
SOSTENIBILITA' E
RESILIENZA DEGLI
IMPIANTI INDUSTRIALI

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Il corso si propone di introdurre alla conoscenza della Azienda Industriale e degli asset tecnici e produttivi di cui essa si serve, in ottica di Resilienza e di Sostenibilità. Obiettivo generale è dunque lo Studio Tecnico-Economico-Finanziario di una iniziativa industriale rispondente a ben definiti obiettivi di Resilienza e Sostenibilità.

Vengono quindi introdotti i criteri e i metodi di Progettazione degli Impianti Industriali e dei relativi Impianti di Servizio e Facilities, compresi gli aspetti di Sicurezza e Manutenzione degli ambienti di lavoro, delle apparecchiature e degli impianti, in vista del raggiungimento di obiettivi di Resilienza e Sostenibilità.

Particolare enfasi viene data alla Innovazione Tecnologica, in particolare alla luce del paradigma Industria 4.0 e alle relative tecnologie "abilitanti": Big Data, Cloud Computing, Internet of Things, Machine Learning, Tele-manutenzione intelligente.

Il corso si sviluppa attraverso lezioni teoriche ed esercitazioni assistite dal docente finalizzate alla predisposizione di un progetto di gruppo, consistente nello Studio di Fattibilità di un investimento industriale green, orientato alla integrazione di tecnologie innovative ed al perseguimento di obiettivi di Resilienza e Sostenibilità.

A conclusione del corso l'allievo avrà acquisito le seguenti conoscenze:

1. Come è organizzata e gestita una azienda industriale green
2. Come si verifica l'andamento economico e l'efficienza di una azienda industriale
3. Come si verifica la fattibilità di un investimento industriale green
4. Come si progetta un impianto industriale
5. Qualità sicurezza e manutenzione per il perseguimento di obiettivi di Resilienza e di Sostenibilità.

Abilità specifica conseguita dall'allievo a conclusione del corso consisterà nella capacità autonoma di sviluppare lo studio di fattibilità tecnico-economico-finanziario di un investimento industriale green.

| Insegnamento | Semestre | CFU | Lingua |
|---|----------|-----|--------|
| 10610922 TECNOLOGIE DI FABBRICAZIONE SOSTENIBILE | 2° | 9 | ITA |

Obiettivi formativi

OBIETTIVI GENERALI e dettagliati

Lo scopo del corso è quello di fornire agli allievi le metodologie di base per operare scelte nei processi di fabbricazione al fine di ottenere processi sostenibili. I concetti di flessibilità, qualità, costi e tempi vengono di volta in volta applicati alle più importanti tecnologie di fonderia, asportazione di truciolo e deformazione plastica. I criteri si basano sull'analisi, lo sviluppo e l'uso delle relazioni tra i parametri di processo e gli attributi finali con riguardo all'impatto sulla sostenibilità industriale.

OBIETTIVI SPECIFICI

1. Acquisire le capacità di valutazione delle tecnologie di fabbricazione attraverso lo studio sistematico del disegno di componenti meccanici.
2. Saper progettare un ciclo di fabbricazione sostenibile di fonderia.
3. Saper progettare un ciclo di fabbricazione sostenibile per asportazione di truciolo.
4. Saper progettare un ciclo di fabbricazione per deformazione plastica sostenibile.

| | | | |
|------------------------|----|---|-----|
| AAF1001 prova finale | 2° | 3 | ITA |
|------------------------|----|---|-----|

Obiettivi formativi

La prova finale consiste nella presentazione di una relazione sul lavoro svolto durante l'attività di stage/tesi.

Nell'approfondirsi a questo cruciale appuntamento lo studente sviluppa abilità di presentazione e difesa del proprio lavoro davanti ad un pubblico attento ed informato sugli argomenti in discussione.

Gruppo affini e integrativi

- una esame a scelta (6 cfu) tra i seguenti:

Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

| Insegnamento | Anno | Semestre | CFU | Lingua |
|--|------|----------|-----|--------|
| 10596228 SCIENZE DELLA SOSTENIBILITA' IN INGEGNERIA | 2° | 2° | 6 | ITA |

Obiettivi formativi

Obiettivi formativi

Questo Modulo intende fornire allo studente le basi dello studio scientifico delle relazioni tra gli organismi e l'ambiente, e tra i diversi organismi, nel contesto dell'ecosistema nelle sue componenti viventi (biotiche) e fisiche (abiotiche).

Inoltre, si intende preparare lo studente all'applicazione dei principi ecologici nella gestione delle risorse naturali e dei Servizi Ecosistemici con un approccio volto a valorizzare lo sviluppo sostenibile in un contesto di Cambiamento Globale (cambiamenti climatici, inquinamento ambientale, cambiamento di uso del suolo). Tali conoscenze sono state finalizzate all'uso di modelli e metodologie sperimentali per l'analisi, il monitoraggio, la gestione e il ripristino di ecosistemi naturali degradati. Tali problematiche si inquadrano nell'ambito di Direttive Europee, di Convenzioni e Protocolli Internazionali in materia ambientale, per la conservazione della Biodiversità, del Capitale Naturale, dei Servizi Ecosistemici e la promozione delle Nature-Based Solutions.

Conoscenza e capacità di comprensione

Valutare, mediante un approccio sperimentale condotto a differente scala spazio-temporale, la fornitura di Servizi Ecosistemici di regolazione, approvvigionamento e culturali, in ambiti territoriali naturali, urbani e agricoli.

| Insegnamento | Anno | Semestre | CFU | Lingua |
|---|------|----------|-----|--------|
| SOSTENIBILITA' ENERGETICO- AMBIENTALE | 2° | 2° | 1 | ITA |

Obiettivi formativi

L'insegnamento è finalizzato all'acquisizione di una conoscenza di base sul tema della transizione energetica e delle tecnologie da utilizzare nel processo di decarbonizzazione imposto dalla Comunità Europea. In particolare si affronteranno i target previsti al 2030 per il risparmio energetico, per l'efficienza energetica e per le fonti di energia rinnovabili. Verranno esaminate le tecnologie più comuni, le loro caratteristiche funzionali, le problematiche relative al loro inserimento nel tessuto urbano, i criteri di scelta tecnico-economica tra le alternative possibili, la loro dislocazione e gli aspetti relativi agli incentivi economici. Saranno infine analizzati i collegamenti del tema energia con gli aspetti rilevanti, sociali, economici, ambientali.

Costituiscono argomenti dell'insegnamento:

- il PNRR del Next generation EU, il Piano di Azione per l'Energia e il Clima.
- tecnologie per la produzione dell'energia da fonti rinnovabili e disponibilità su scala territoriale e loro sviluppo in termini di capacità
- valutazione delle tematiche sull'efficienza energetica nel settore edilizio e industriale.

Capacità di:

- essere informati sull'influenza del territorio costruito sui principali impatti in tema di caratteristiche climatiche, risorse energetiche, inquinamento atmosferico
- valutare le esigenze ed i criteri di distribuzione sul territorio delle risorse energetiche e dei consumi di energia.

| | | | | |
|--------------------------|----|----|---|-----|
| MOBILITA' SOSTENIBILE | 2° | 2° | 1 | ITA |
|--------------------------|----|----|---|-----|

Obiettivi formativi

Obiettivi

Il modulo intende fornire le conoscenze di base in tema mobilità sostenibile per capire come misurare la sostenibilità di un sistema di trasporto, come migliorarla e quali tendenze la influenzeranno nel prossimo futuro. In particolare, si approfondirà il concetto di sostenibilità dei trasporti, saranno esaminati gli indicatori utili alla misura della sostenibilità, saranno forniti alcuni esempi di politiche dei trasporti (land use e pricing) ed esaminate le tendenze attuali di mobilità elettrica, condivisa, connessa e automatizzata, e il loro impatto sulla sostenibilità. Infine, si introdurrà il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) con il caso studio del Sustainable University Mobility Plan della Sapienza.

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di:

- ? Descrivere le politiche di land-use e di pricing e i loro potenziali impatti sulla domanda di trasporto, sicurezza, ambiente, società, territorio
- ? Selezionare e utilizzare indicatori appropriati per misurare la sostenibilità di un sistema di trasporto
- ? Identificare le politiche di trasporto più idonee a migliorare la sostenibilità dei sistemi di mobilità

| | | | | |
|--------------------------|----|----|---|-----|
| DIRITTO DELL'AMBIENTE | 2° | 2° | 1 | ITA |
|--------------------------|----|----|---|-----|

Obiettivi formativi

Obiettivi formativi

Questo modulo intende fornire allo studente le basi del quadro giuridico delle politiche per la sostenibilità e per la protezione dell'ambiente, con particolare riguardo all'attività dell'amministrazione pubblica, attraverso lo studio delle normative europee e nazionali e dei principali approdi della giurisprudenza.

Oggetto di trattazione sintetica saranno in particolare i principi relativi alla disciplina amministrativa: a tutela dell'ambiente in generale; dell'energia e delle fonti rinnovabili, dei rifiuti; del servizio idrico.

Conoscenza e capacità di comprensione

Valutare, mediante un approccio critico, i condizionamenti e le opportunità per lo sviluppo sostenibile connessi al quadro istituzionale e regolatorio.

| | | | | |
|----------------------|----|----|---|-----|
| IDROCLIMATOLOG IA | 2° | 2° | 1 | ITA |
|----------------------|----|----|---|-----|

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

Obiettivi formativi

Questo Modulo intende fornire allo studente le basi scientifiche delle relazioni tra l'acqua ed il clima, nel contesto della sostenibilità del ciclo dell'acqua attuale e futura per i proiettati scenari di riscaldamento globale.

Obiettivo formativo del modulo è pertanto quello di fornire agli studenti gli elementi conoscitivi atti ad inquadrare nel giusto contesto scientifico gli obiettivi dell'agenda 2030 relativi all'uso sostenibile della risorsa idrica, alla sua difesa e alla difesa dagli eventi idrologici estremi, al cambiamento climatico. Prendendo le mosse dalle proprietà fisico chimiche dell'acqua si approfondiscono i temi relativi al ciclo dell'acqua come regolatore del clima e degli ecosistemi, all'interazione del ciclo idro-sociale ed il suo impatto sul ciclo naturale dovuto al sovrasfruttamento ed all'inquinamento. Si introducono gli studenti alle tematiche relative al cambiamento climatico in relazione alla sostenibilità del ciclo dell'acqua evidenziando le caratteristiche di non linearità del sistema climatico, l'esistenza di soglie critiche e retroazioni. La descrizione degli strumenti per effettuare proiezioni future, le incertezze associate e le possibili azioni finalizzate al controllo della stabilità del sistema climatico e del ciclo dell'acqua ed alla mitigazione concludono il percorso formativo.

Conoscenza e capacità di comprensione

Comprendere e valutare, mediante un approccio interdisciplinare la complessa interazione fra sistema climatico e ciclo dell'acqua tenendo conto delle differenti scale spazio-temporale che caratterizzano tale interazione, da quella locale a scala di bacino a quella globale a scala dell'intero pianeta. Collocare pertanto il problema della sostenibilità del ciclo dell'acqua nel corretto contesto definito da questa ampia variabilità spazio temporale.

SERVIZI
ECOSISTEMICI

2°

2°

1

ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi formativi

Questo Modulo intende fornire allo studente le basi dello studio scientifico delle relazioni tra gli organismi e l'ambiente, e tra i diversi organismi, nel contesto dell'ecosistema nelle sue componenti viventi (biotiche) e fisiche (abiotiche).

Inoltre, si intende preparare lo studente all'applicazione dei principi ecologici nella gestione delle risorse naturali e dei Servizi Ecosistemici con un approccio volto a valorizzare lo sviluppo sostenibile in un contesto di Cambiamento Globale (cambiamenti climatici, inquinamento ambientale, cambiamento di uso del suolo) . Tali conoscenze sono state finalizzate all'uso di modelli e metodologie sperimentali per l'analisi, il monitoraggio, la gestione e il ripristino di ecosistemi naturali degradati. Tali problematiche si inquadrano nell'ambito di Direttive Europee, di Convenzioni e Protocolli Internazionali in materia ambientale, per la conservazione della Biodiversità, del Capitale Naturale, dei Servizi Ecosistemici e la promozione delle Nature-Based Solutions.

Conoscenza e capacità di comprensione

Valutare, mediante un approccio sperimentale condotto a differente scala spazio-temporale, la fornitura di Servizi Ecosistemici di regolazione, approvvigionamento e culturali, in ambiti territoriali naturali, urbani e agricoli.

MATERIE PRIME E
RICICLO

2°

2°

1

ITA

| Insegnamento | Anno | Semestre | CFU | Lingua |
|--|------|----------|-----|--------|
| Obiettivi formativi | | | | |
| <p>Obiettivi formativi</p> <p>Gli argomenti trattati nel modulo sono inquadrati nell'ambito degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 dell'ONU SDG 11 "Città e comunità sostenibili" e SDG 12 "Consumo e produzione responsabili", con collegamenti anche con altri obiettivi, principalmente SDG8, SDG9, SDG13, SDG14 e SDG15. Saranno forniti agli studenti gli elementi per comprendere che il recupero e il riciclo delle materie prime dagli scarti prodotti nelle aree urbane ("Urban Mining") rappresenta l'alternativa sostenibile allo sfruttamento delle risorse naturali non rinnovabili, ossia all'estrazione e al trattamento di minerali dai giacimenti minerari ("Ore Mining"). Inoltre, poiché i rifiuti sono costituiti da un sistema complesso di materiali che devono essere sottoposti a specifici processi di trattamento per essere separati tra loro e diventare materie prime secondarie, sarà fornito un inquadramento circa le principali tecnologie tradizionali e innovative utilizzate negli impianti di riciclo. Infine, saranno evidenziate le principali sfide e criticità con riferimento ad alcune filiere di riciclo per la produzione di materie prime secondarie.</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>Conoscere gli aspetti fondamentali della produzione e dell'uso sostenibile delle risorse e della gestione sostenibile dei rifiuti. Conoscere i principi dell'economia circolare, modello in cui il cerchio si chiude con la trasformazione dei rifiuti in risorse, attraverso strategie che siano efficaci da un punto di vista tecnico e convenienti sotto il profilo economico. Conoscere e valutare le principali problematiche e le sfide nel settore del riciclo anche ai fini del raggiungimento dei target fissati dall'Unione europea.</p> | | | | |
| 10610614 CALCOLO NUMERICO CON PYTHON | 2° | 2° | 6 | ITA |

| Insegnamento | Anno | Semestre | CFU | Lingua |
|--|------|----------|-----|--------|
| Obiettivi formativi | | | | |
| Obiettivi Generali Gli obiettivi del corso sono: introdurre le strutture fondamentali della programmazione e le basi del linguaggio di programmazione Python introdurre alcuni metodi numerici fondamentali per la soluzione di alcuni problemi di maggior interesse nel settore dell'ingegneria meccanica (es. equazioni non lineari, sistemi lineari, equazioni differenziali, approssimazione e rappresentazione di dati, machine learning) fornire gli algoritmi risolutivi e relativa implementazione in ambienti di programmazione Python | | | | |
| Risultati Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: scrivere, compilare ed eseguire semplici programmi nel linguaggio Python che risolvono alcuni problemi test; utilizzare ambienti di programmazione Python implementare specifiche procedure numeriche presentare i risultati in forma grafica e tabellare, al fine di favorirne l'interpretazione e la valutazione | | | | |
| OBIETTIVI SPECIFICI | | | | |
| 1. Conoscenze e capacità di comprensione (knowledge and understanding): Lo studente conoscerà le caratteristiche principali di alcuni dei metodi numerici utilizzati per risolvere problemi che nascono nei settori dell'ingegneria; acquisirà i concetti di base della programmazione e le basi del linguaggio di programmazione Python necessari per implementare e utilizzare i metodi numerici proposti | | | | |
| 2. Conoscenze e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding): lo studente sarà in grado di formulare la soluzione di un problema in modo algoritmico e implementare semplici algoritmi utilizzando il linguaggio Python. Lo studente, inoltre, imparerà a tradurre i metodi numerici appresi in un algoritmo di calcolo scritto tramite in linguaggio di programmazione Python, a utilizzare tali algoritmi o librerie predefinite per risolvere semplici problemi applicativi, ad interpretare e analizzare i risultati. | | | | |
| 3. Capacità di trarre conclusioni (making judgements): lo studente imparerà ad analizzare la correttezza di un programma Python; ad analizzare le prestazioni di un metodo numerico per la soluzione di alcuni problemi test, attraverso esperimenti numerici, con particolare riferimento all'analisi delle diverse fonti di errore, alla verifica dei risultati, al confronto dei risultati ottenuti usando metodi diversi. Al fine di conseguire questo obiettivo, saranno proposti esercizi svolti in aula dal docente, prove di autovalutazione svolte in autonomia dallo studente, esercitazioni di laboratorio guidate. | | | | |
| 4. Abilità comunicative (communication skills): lo studente imparerà a descrivere in modo rigoroso le motivazioni che conducono alla selezione di un particolare procedimento numerico per la soluzione di uno specifico problema, il codice realizzato per implementare il metodo numerico selezionato, i risultati della sperimentazione numerica. | | | | |
| 5. Capacità di apprendere (learning skills): allo studente saranno forniti gli strumenti necessari per pianificare i passi da eseguire per risolvere un problema e formularli in forma algoritmica; identificare le caratteristiche principali di un metodo numerico, usare metodi numerici di base, implementarli nel linguaggio di programmazione Python, valutare i risultati in modo critico sulla base delle diverse tipologie e fonti di errore aspettate, risolvere alcuni problemi applicativi. | | | | |
| 10610518 INGEGNERIA DELLE MATERIE PRIME PRIMARIE E SECONDARIE | 2° | 2° | 6 | ITA |

Obiettivi formativi

Scopo del corso è quello di fornire agli allievi le conoscenze di base e lo studio delle applicazioni delle principali operazioni e processi di rilevanza ambientale nel settore dell'Ingegneria delle Materie Prime Primarie e Secondarie. Particolare attenzione viene rivolta: i) allo studio dei parametri che influenzano la manipolazione ed il trattamento dei materiali solidi e delle sostanze granulari, sia di origine naturale (materie prime) che artificiale, provenienti cioè da materiali di scarto e/o prodotto giunti a fine ciclo vita (materie prime seconde), ii) ai problemi relativi alla minimizzazione dei consumi energetici; iii) ai processi di trattamento di tale tipologia di tali materiali, sia per quanto riguarda gli aspetti tecnici che tecnico-economici e iv) alle problematiche di rilievo e valutazione dell'impatto ambientale e territoriale di tali attività.

| Insegnamento | Anno | Semestre | CFU | Lingua |
|---|------|----------|-----|--------|
| 10610613 MECCANICA DEI FLUIDI PER APPLICAZIONI IDRAULICHE | 2° | 2° | 6 | ITA |

Obiettivi formativi

Fornire agli studenti gli elementi di base per il dimensionamento di condotte in pressione, reti di condotte e canali per flussi in moto uniforme, permanente e vario.

| | | | | |
|--|----|----|---|-----|
| 10610251 MOBILITA' SOSTENIBILE | 3° | 2° | 6 | ITA |
|--|----|----|---|-----|

Obiettivi formativi

CONOSCENZA E COMPrensIONE. Sono fornite le conoscenze di base sui sistemi di mobilità sostenibile, sia a livello di tipologia dei veicoli (terrestri, nautici e aeronautici, di piccola, media e grande taglia) che a livello delle infrastrutture di ricarica, di monitoraggio e di controllo delle flotte.

CAPACITÀ APPLICATIVE. Gli studenti che superano la prova finale saranno in grado di analizzare le criticità di un sistema di mobilità sostenibile e di concepirne uno a livello di integrazione tecnologica.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO. Gli studenti che superano la prova finale saranno in grado di analizzare i requisiti di progettazione e di definire una soluzione efficace che meglio si adatta al caso di studio scelto.

ABILITÀ DI COMUNICAZIONE. Gli studenti che superano la prova finale saranno in grado di compilare un rapporto tecnico e di costruire una opportuna presentazione inerente un qualunque lavoro di progettazione, sviluppo e misura di prestazioni della soluzione proposta.

CAPACITÀ DI APPRENDERE. Gli studenti che superano la prova finale saranno in grado di proseguire in autonomia l'approfondimento dei temi trattati a lezione, realizzando il necessario processo di apprendimento continuo che caratterizza la professionalità nella risoluzione, rappresentazione e semplificazione di problemi complessi nell'ambito della mobilità sostenibile.

| | | | | |
|---|----|----|---|-----|
| 10610963 COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI | 3° | 2° | 6 | ITA |
|---|----|----|---|-----|

| Insegnamento | Anno | Semestre | CFU | Lingua |
|--|------|----------|-----|--------|
| Obiettivi formativi | | | | |
| <p>OBIETTIVI GENERALI</p> <p>Il Corso si propone di inquadrare in modo sistematico le conoscenze degli studenti nel settore delle comunità energetiche rinnovabili (CER) nell'ambito della normativa nazionale ed europea sulla transizione energetica. A partire dal Clean Energy Package dell'UE e dalla successiva implementazione nazionale, le CER sono uno strumento per rendere protagonisti e consapevoli i cittadini rispetto al tema della generazione elettrica e termica distribuita, nonché per aumentare la diffusione delle fonti rinnovabili nel panorama di generazione nazionale ed europeo.</p> <p>Lo studio parte dall'analisi dei carichi elettrici e termici, la profilazione degli utenti e la definizione di un sistema per la costruzione di una comunità formata da prosumer e consumer. Verranno fornite agli studenti le conoscenze necessarie per stimare la producibilità degli impianti da fonti energetiche rinnovabili installati nella comunità, per renderla quanto più indipendente possibile dalla rete elettrica nazionale, sostenibile da un punto di vista energetico, ambientale, finanziario. Particolare importanza verrà data alla ricostruzione non-stazionaria del metabolismo energetico e finanziario della CER in virtù dell'ottimizzazione delle sue prestazioni.</p> <p>Circa un terzo del corso verrà dedicato all'implementazione pratica del calcolo delle prestazioni e l'ottimizzazione delle CER su una piattaforma Python open-source</p> | | | | |
| <p>OBIETTIVI DETTAGLIATI</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprendere cos'è una CER e come questa viene declinata dalla legislazione nazionale ed europea 2. Saper ricostruire i carichi elettrici e termici di una CER 3. Saper stimare la producibilità di un impianto a fonte rinnovabile localizzato in uno specifico territorio 4. Saper valutare le prestazioni energetiche, finanziarie e di impatto ambientale della CER. 5. Saper caratterizzare una fonte energetica rinnovabile e valutare la producibilità di un impianto di conversione da fonte rinnovabile e le sue prestazioni economiche durante il ciclo di vita 6. Saper modellare una CER su un sistema Python open source | | | | |

Obiettivi formativi

L'obiettivo della laurea in Ingegneria Meccanica per la Transizione Verde consiste nello sviluppo delle competenze di area meccanica in grado di promuovere una visione orientata ai principi della sostenibilità e della circolarità nel settore industriale, in particolare nel settore manifatturiero e nello specifico dei beni strumentali. Pertanto, il corso si propone di formare competenze meccaniche, sviluppate attraverso un core di conoscenze sia delle scienze di base che dell'ingegneria, estese allo studio dell'impatto dei problemi legati alla sostenibilità e alla transizione verde, attraverso un gruppo di insegnamenti di area tematica specifica. Tale approfondimento consente di contribuire all'innovazione orientata (alla transizione verde) di prodotti e processi di area meccanica, come richiesto nell'attuale contesto sociale e industriale. Questa visione si basa sulla razionalizzazione e condivisione delle risorse in ottica di riduzione degli sprechi, della fabbricazione agile, di recupero funzionale (riparazione, ri-uso, aumento di funzionalità, ricostruzione), riciclo e recupero energetico, incidendo sulla creazione di valore e, in ultima analisi imponendo un ripensamento degli approcci tecnologici. L'ingegneria meccanica, attraverso gli studi sui metodi di progettazione integrata; le macchine e i sistemi energetici avanzati, le innovazioni tecnologiche di prodotto e processo, i materiali di ultima generazione, la razionalizzazione dei processi, contribuisce alla formazione delle competenze di base necessarie alla valutazione dell'impatto ecologico prodotto-processo in una logica di economia circolare. In questa ottica si darà particolare enfasi, attraverso una visione trasversale ai vari insegnamenti, ai concetti meccanici di affidabilità e durabilità, riconfigurazione, rigenerazione e riciclo di prodotto e processo. A questi elementi si aggiungono, poi, le istanze legate più direttamente alla transizione energetica ed alla decarbonizzazione nella generazione di energia ma soprattutto negli usi energetici industriali, definiti "hard-to-abate". Il percorso formativo è organizzato in: - 60 CFU di insegnamenti delle scienze di base (matematica, chimica e fisica), - 69 CFU di insegnamenti in ambiti caratterizzanti e 27 CFU in ambiti affini e integrativi, che nel complesso compongono la base metodologica dell'area meccanica (meccanica dei solidi, meccanica applicata alle macchine, elementi costruttivi delle macchine, fluidodinamica), e che sono in grado di supportare l'approccio orientato alla meccanica per la transizione verde (macchine e sistemi energetici, scienza dei materiali, elettrotecnica, fisica tecnica, tecnologia meccanica, impianti industriali, disegno e metodi di progettazione industriale). Dei 27 cfu in ambiti affini e integrativi almeno 6 CFU sono a scelta in un gruppo di opzione orientato ad insegnamenti strettamente connessi alle tematiche verdi industriali e alla razionalizzazione delle risorse ambientali in ottica della visione di sfruttamento circolare (tra cui ad esempio materie prime, mobilità sostenibile, scienza dell'ecosostenibilità, energie rinnovabili). Completano il curriculum: a) attività formative a scelta libera dell'allievo per un massimo di 15 crediti, inclusi 3 CFU per l'elaborato di tesi, in cui l'allievo, previa approvazione del Consiglio d'Area, potrà

personalizzare ulteriormente il proprio percorso formativo nei confronti di quei temi che riterrà più rilevanti alla sua maturazione tecnico-scientifica nei confronti delle tematiche di transizione verde e sostenibilità. b) 6 CFU di altre attività formative utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, quali tirocini presso aziende o attività di laboratorio o altre attività riconosciute dal Consiglio d'Area che possano far maturare competenze e soft skill utili all'inserimento delle realtà lavorative di riferimento, c) 3 CFU per la conoscenza di almeno una lingua straniera. Le lezioni divise in teoria, esercitazioni e attività svolte presso i laboratori disponibili presso la sede, per la formazione specifica nelle competenze caratterizzanti e affini integrative negli ambiti dei docenti con strutture di ricerca afferenti al Cersites.

Profilo professionale

Profilo

Ingegnere Meccanico di componenti e strumenti per la transizione verde

Funzioni

I laureati in ingegneria con specializzazione in meccanica per la transizione verde sono preparati per un impiego diretto nel mondo del lavoro nell'affiancamento delle attività di ingegneria di routine nell'ambito meccanico (verifiche e dimensionamenti di base nell'ambito della meccanica calda e fredda, dell'impiantistica; supporto alle valutazioni tecnologiche e produttive nelle fasi di ingegnerizzazione e produzione, controllo qualità e manutenzione, valutazione della sostenibilità del ciclo di vita del prodotto), supportando lo sviluppo delle valutazioni di analisi di sostenibilità del ciclo di vita di componenti e sistemi meccanici. Inoltre, con opportuna formazione di più alto livello, possono sviluppare tutte le capacità necessarie all'esercizio autonomo delle attività di progettazione e gestione di impianti meccanici con particolare riferimento all'area dell'innovazione nel campo della progettazione orientata alla sostenibilità di componenti e sistemi.

Competenze

Le competenze associate alle funzioni sopramenzionate sono: - modellazione analitica e numerica a supporto della progettazione meccanica; - processi di dimensionamento e verifica di componenti e sistemi; - fondamenti di analisi di sistemi meccanici che coinvolgono aspetti di schematizzazione e modellazione multidisciplinare come richiesto in alcuni ambiti industriali (ad es. nella meccanica calda e nei sistemi energetici) o nelle fasi di ingegnerizzazione prodotto (integrazione prodotto-processo), con particolare riferimento alla valutazione del ciclo di vita del prodotto e della sua sostenibilità in ottica di economia circolare. - valutazione di condizioni operative e di manutenzione in ambito industriale di area meccanica

Sbocchi lavorativi

I settori coinvolti come sbocchi occupazionali sono quindi quelli relativi all'industria meccanica ed elettromeccanica, alla produzione e gestione di energia, automazione e robotica; imprese manifatturiere per quanto concerne le competenze specifiche nell'ambito della sostenibilità dello sviluppo prodotto-processo, la progettazione, produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione. E' inoltre possibile la prosecuzione degli studi per il conseguimento di lauree magistrali nell'ambito dell'ingegneria meccanica e della sicurezza.

Frequentare

Laurearsi

Il candidato, con la guida di un docente, svolgerà un lavoro autonomo consistente in 3 CFU e riguardante argomenti dell'ingegneria meccanica per la Transizione Verde trattati durante il corso di studio. Tale lavoro sarà discusso dinanzi ad una Commissione, la cui composizione è stabilita dagli appositi regolamenti di Ateneo. La prova finale potrà anche avere come argomento l'esperienza svolta all'interno di un tirocinio. La sua preparazione, in questo caso, potrà essere svolta presso aziende pubbliche o private, nonché presso Centri di ricerca o Laboratori universitari per un periodo di tempo compatibile con i crediti assegnati.

Organizzazione

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

Francesca Campana

Tutor del corso

ALBERTO MARIA BERSANI
ALBERTO BOSCHETTO
FRANCESCA CAMPANA
ALESSANDRO CORSINI

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

FRANCESCA CAMPANA
SERGIO PIROZZOLI
GIUSEPPE BONIFAZI
VITTORIA BRUNI
ANNAMARIA PAU
PIER PAOLO DELL'OMO
FABRIZIO SARASINI
GABRIELE GUGLIELMO GAGLIARDI
NICOLA ROVERI
PAOLO VENTURINI

Regolamento del corso

Il Percorso formativo si articola in 3 anni suddivisi 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). Le materie oggetto degli studi sono state scelte e articolate per formare una solida preparazione di base che possa aiutare l'allievo a comprendere ed analizzare, prima ancora che risolvere, le sfide imposte dalla sostenibilità industriale nello sviluppo prodotto-processo. Per raggiungere tale scopo il corso prevede 180 Crediti Formativi Universitari (CFU – 1 CFU è pari a 25 ore di attività tra frequenza in aula e studio autonomo), così ripartiti: - 60 CFU relativi a materie di base (discipline quali matematica, fisica e chimica) - 69 CFU in materie caratterizzanti l'ingegneria industriale ed in particolar modo l'ingegneria meccanica ed i suoi aspetti connessi alla sostenibilità e transizione verde (quali

ad es. macchine a fluido, progettazione industriale, tecnologia meccanica, impianti e sistemi di produzione). - 27 CFU in materie affini e integrative (quali ad esempio materiali sostenibili per l'ingegneria, ingegneria delle materie prime, scienza della sostenibilità, comunità energetiche, mobilità sostenibile) - 12 CFU in due materie a scelta dell'allievo tra quelle affini integrative erogate in questo Corso di Laurea o materie di altri Corsi di Laurea, subordinate all'approvazione del Consiglio d'Area (vedi sezione Norme Generali – Percorsi Formativi). Completano il curriculum: - 3 CFU dedicati alla conoscenza di una lingua straniera - 3CFU di Altre Attività Formative (AAF) corrispondenti ad un Laboratorio - 3 CFU ad Altre Attività Formative specificamente definite in manifesto come tirocini o attività di tipo laboratorio e/o seminari - 3 CFU per prova finale di tesi. per un totale di 21 esami, due idoneità più la Prova Finale (Vedi paragrafo 1.4). I corsi e le AAF a scelta devono essere preventivamente approvati dal Consiglio d'Area del Corso di Studio mediante presentazione da parte degli studenti del Percorso Formativo (vedere paragrafo 2.5 Percorsi Formativi: linee guida)

Assicurazione qualità

Consultazioni iniziali con le parti interessate

La proposta di attivazione del presente Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica per la Transizione Verde nasce a seguito di un riesame critico dell'offerta formativa presso la sede di Latina (di seguito indicata come "filiera di offerta formativa") documentato da una serie di considerazioni sviluppate tra i docenti attivi presso la sede e afferenti, in larga parte, sia al Consiglio d'Area di Ingegneria Meccanica che a quello in Ingegneria Civile e Industriale. E' necessario premettere che fino all'aa. 22-23, da circa 10 anni, sulla sede di Latina è stata attiva una filiera di offerta formativa così composta. Primo Livello: Laurea in Ingegneria Civile e Industriale con un curriculum specifico nella classe L9 con caratterizzazione nell'area meccanica, ed uno specifico nella classe L7. Secondo Livello: Laurea Magistrale in L7 e un curriculum (Progettazione Industriale) della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica. Negli ultimi anni, a fronte della tenuta del curriculum L9 si è registrata una flessione sulla filiera magistrale che, per quanto riguarda il curriculum della laurea magistrale in ingegneria meccanica, risiede nell'interesse verso altri temi offerti presso la sede di Roma o in altre università del territorio nazionale. Questo ha indotto i due Consigli d'Area coinvolti nella filiera di offerta formativa sulla sede di Latina a esaminare criticamente il contesto nazionale e le richieste industriali e a definire una modifica di filiera. Dal punto di vista documentale la nuova filiera di offerta formativa presso la sede di Latina, ed in particolare del presente Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica per la Transizione Verde si basa sui seguenti elementi: - attività di riesame condotte dai CAD di Ingegneria Civile e Industriale e di Ingegneria Meccanica svolte negli 2019-2021; - consultazioni con i portatori di interesse del territorio (associazioni datoriali ed enti pubblici) anche attraverso l'istituzione di un Comitato di Indirizzo (CI) nato in seno al CAD di Ingegneria Civile e Industriale le cui istanze sono state accolte presso il CAD di Ingegneria Meccanica; Dall'attività riportate nei documenti di riesame presso i CAD è emerso come negli ultimi anni la laurea triennale interclasse abbia ridotto la visibilità dei singoli filoni formativi, facendo ritenere meno attrattiva l'offerta erogata rispetto alla sede romana. In particolare, per l'offerta di primo livello sul curriculum in L9, dopo una significativa deflessione registrata nei primi anni di istituzione, nel tempo si è stabilizzata su valori comunque competitivi con altri corsi nella classe. Gli studi di settore, tra cui si citano i lavori di analisi svolti in seno all'Osservatorio delle Imprese (<https://www.ing.uniroma1.it/documenti-di-lavoro>) in seno alla Facoltà ICI: "Industria Italia, Ce la faremo se saremo intraprendenti" (https://www.editricesapienza.it/sites/default/files/6010_Gallo_Industria_Italia.pdf) e "Industria, che investimenti occorrono" (<https://www.ing.uniroma1.it/sites/default/files/Industria%20Sapienza.pdf>); mettono in luce la necessità di aumentare il cortocircuito tra la formazione di punta e le aziende, per favorire la competitività attraverso l'innovazione e il saper fare di stampo tecnico. In questo ambito l'ingegneria industriale, ed in particolare meccanica, in questi anni si sta distinguendo attraverso le competenze legate allo sviluppo di nuovi prodotti legati al settore mecatronico, alle tecnologie di fabbricazione, agli approcci progettuali fortemente multidisciplinari e digitali. Competenze che ben si legano con applicazioni nell'area della sostenibilità e transizione verde attraverso la razionalizzazione e l'innovazione del progetto, fabbricazione e la manutenzione di componenti e sistemi, nella scelta dei materiali, nella competenza a contribuire all'integrazione di requisiti di progetto molteplici. Il Polo Pontino, opera in un contesto industriale interessato a tali temi a vario titolo (grandi aziende, vocazione territoriale, interesse socio-culturale) come manifestato in contatti avuti nel tempo con i CdS li operanti (attraverso stage, tesi di laurea, attività di ricerca, ...). In modo più strutturato, in riferimento alle consultazioni con i portatori di interesse, il CAD di Ingegneria Civile e Industriale, seguendo le Linee guida ANVUR per l'Accreditamento periodico delle sedi e dei corsi di studio universitari, ha costituito un Comitato di Indirizzo (CI), i cui lavori sono stati riportati anche in seno al Consiglio d'Area di Ingegneria Meccanica per definire il quadro consultivo di insieme. A seguire si riporta l'organizzazione del CI e le sue risultanze. Nel dettaglio costituiscono il CI i seguenti soggetti: associazioni datoriali (Confindustria e FederLazio, Camera di Commercio, Lazio Innova, Enti Pubblici, esponenti del mondo dell'industria e delle professioni). La Consultazione del 3 maggio 2022 (CIS ICI-Latina Verbale 3 maggio 2022, https://web.uniroma1.it/cad_ici_it/news/attivita%20comitato-di-indirizzo-strategico), ha consentito di illustrare lo stato attuale dell'offerta formativa Sapienza nell'area di ingegneria civile-industriale, sede di Latina, e le relative attività di ricerca ed interazioni con il territorio, le quali valorizzano il ruolo del presidio ingegneristico nelle sue competenze sui temi della sostenibilità delle tecnologie, dei processi, e dell'uso delle risorse territoriali. E' emersa chiara una domanda culturale di figure professionali in grado di accompagnare lo sviluppo e la rivoluzione industriale nel senso della transizione ecologica e della sostenibilità dei processi industriali e produttivi. Tale richiesta sul territorio è anche rafforzata: a) dal recente accordo per l'utilizzo dell'area ex-CIAPI, siglato tra Sapienza e CCIA Frosinone e Latina al fine di costruire un hub Sapienza per il trasferimento tecnologico verso il settore industriale; b) le interazioni con enti di ricerca quali in CNR; e c) la rispondenza del riscontro con le parti

interessate nell'area della Missione 2 e 4 del PNRR, in particolare le azioni Rome Technopole di Spoke sulla formazione professionalizzante e formativa. Queste evidenze emerse in seno al CAD di Ingegneria Civile e Industriale [in particolare nelle riunioni del 7/07/2022 e del 6/10/2022] sono state poi successivamente discusse anche in seno al CAD di Ingegneria Meccanica [Commissione Didattica del 19/07/2022, Consiglio d'Area del 28/07/2022 e 18/10/2022] trovando conferma e condivisione del quadro motivazionale riassumibile in: 1) conferma dell'attrattività dell'ambito dell'ingegneria meccanica per le realtà industriali grazie alla sua solida preparazione di base e alla sua natura multisettoriale; 2) interesse territoriale per i temi legati alla progettazione e alla produzione industriale nell'ottica della sostenibilità. Alla luce di tutto questo il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica per la Transizione Verde ha lo scopo di fornire le competenze di ingresso nella classe dell'ingegneria industriale, area meccanica, per quanto riguarda la formazione declinata verso le competenze per lo sviluppo di soluzioni orientate alla sostenibilità di componenti e sistemi. Tale quadro è ulteriormente rafforzato dall'analisi della più recente offerta formativa italiana, riferibile all'ingegneria meccanica. Questa è caratterizzata da un'offerta puntuale di corsi nella classe L9, ambito dell'ingegneria industriale, declinata nei diversi ambiti così come già articolati presso Sapienza. Parimenti le iniziative presso sedi decentrate si associano all'interesse diretto del territorio (nello specifico inteso non solo come interesse industriale, ma anche culturale), connotandosi non come generico duplicato ma come offerta tematica riconoscibile. Più in dettaglio, il tema della sostenibilità industriale appare in progetti di recente istituzione (Università Politecnica delle Marche, sede di Pesaro e l'Università di Udine), con un focus sulla sostenibilità dei prodotti e dei processi produttivi, il primo, e dei processi produttivi, il secondo. Nel complesso quindi allo stato attuale nel quadro dell'offerta formativa nazionale e di Sapienza un corso di laurea triennale che risponda alle esigenze che hanno portato alla definizione del presente progetto formativo, su un tema così nuovo, risulta tra gli antesignani.

Consultazioni successive con le parti interessate

La proposta di attivazione del presente Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica per la Transizione Verde nasce a seguito di un riesame critico dell'offerta formativa presso la sede di Latina (di seguito indicata come "filiera di offerta formativa") documentato da una serie di considerazioni sviluppate tra i docenti attivi presso la sede e afferenti, in larga parte, sia al Consiglio d'Area di Ingegneria Meccanica che a quello in Ingegneria Civile e Industriale. E' necessario premettere che fino all'aa. 22-23, da circa 10 anni, sulla sede di Latina è stata attiva una filiera di offerta formativa così composta. Primo Livello: Laurea in Ingegneria Civile e Industriale con un curriculum specifico nella classe L9 con caratterizzazione nell'area meccanica, ed uno specifico nella classe L7. Secondo Livello: Laurea Magistrale in L7 e un curriculum (Progettazione Industriale) della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica. Negli ultimi anni, a fronte della tenuta del curriculum L9 si è registrata una flessione sulla filiera magistrale che, per quanto riguarda il curriculum della laurea magistrale in ingegneria meccanica, risiede nell'interesse verso altri temi offerti presso la sede di Roma o in altre università del territorio nazionale. Questo ha indotto i due Consigli d'Area coinvolti nella filiera di offerta formativa sulla sede di Latina a esaminare criticamente il contesto nazionale e le richieste industriali e a definire una modifica di filiera. Dal punto di vista documentale la nuova filiera di offerta formativa presso la sede di Latina, ed in particolare del presente Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica, denominato Ingegneria Meccanica per la Transizione Verde, si basa sui seguenti elementi: - attività di riesame condotte dai CAD di Ingegneria Civile e Industriale e di Ingegneria Meccanica svolte negli 2019-2021; - consultazioni con i portatori di interesse del territorio (associazioni datoriali ed enti pubblici) anche attraverso l'istituzione di un Comitato di Indirizzo (CI) nato in seno al CAD di Ingegneria Civile e Industriale le cui istanze sono state accolte presso il CAD di Ingegneria Meccanica; Dall'attività riportate nei documenti di riesame presso i CAD è emerso come negli ultimi anni la laurea triennale interclasse abbia ridotto la visibilità dei singoli filoni formativi, facendo ritenere meno attrattiva l'offerta erogata rispetto alla sede romana. In particolare, per l'offerta di primo livello sul curriculum in L9, dopo una significativa deflessione registrata nei primi anni di istituzione, nel tempo si è stabilizzata su valori comunque competitivi con altri corsi nella classe. Gli studi di settore, tra cui si citano i lavori di analisi svolti in seno all'Osservatorio delle Imprese (<https://www.ing.uniroma1.it/documenti-di-lavoro>) in seno alla Facoltà ICI: "Industria Italia, Ce la faremo se saremo intraprendenti" (https://www.editricesapienza.it/sites/default/files/6010_Gallo_Industria_Italia.pdf) e "Industria, che investimenti occorrono" (<https://www.ing.uniroma1.it/sites/default/files/Industria%20Sapienza.pdf>); mettono in luce la necessità di aumentare il cortocircuito tra la formazione di punta e le aziende, per favorire la competitività attraverso l'innovazione e il saper fare di stampo tecnico. In questo ambito l'ingegneria industriale, ed in particolare meccanica, in questi anni si sta distinguendo attraverso le competenze legate allo sviluppo di nuovi prodotti legati al settore mecatronico, alle tecnologie di fabbricazione, agli approcci progettuali fortemente multidisciplinari e digitali. Competenze che ben si legano con applicazioni nell'area della sostenibilità e meccanica verde attraverso la razionalizzazione e l'innovazione del progetto, fabbricazione e la manutenzione di componenti e sistemi, nella scelta dei materiali, nella competenza a contribuire all'integrazione di requisiti di progetto molteplici. Il Polo Pontino, opera in un contesto industriale interessato a tali temi a vario titolo (grandi aziende, vocazione territoriale, interesse socio-culturale) come manifestato in contatti avuti nel tempo con i CdS li

operanti (attraverso stage, tesi di laurea, attività di ricerca, ...). In modo più strutturato, in riferimento alle consultazioni con i portatori di interesse, il CAD di Ingegneria Civile e Industriale, seguendo le Linee guida ANVUR per l'Accreditamento periodico delle sedi e dei corsi di studio universitari, ha costituito un Comitato di Indirizzo (CI), i cui lavori sono stati riportati anche in seno al Consiglio d'Area di Ingegneria Meccanica per definire il quadro consultivo di insieme. A seguire si riporta l'organizzazione del CI e le sue risultanze. Nel dettaglio costituiscono il CI i seguenti soggetti: associazioni datoriali (Confindustria e FederLazio, Camera di Commercio, Lazio Innova, Enti Pubblici, esponenti del mondo dell'industria e delle professioni). La Consultazione del 3 maggio 2022 (Allegato A CIS ICI-Latina Verbale 3 maggio 2022.pdf), ha consentito di illustrare lo stato attuale dell'offerta formativa Sapienza nell'area di ingegneria civile-industriale, sede di Latina, e le relative attività di ricerca ed interazioni con il territorio, le quali valorizzano il ruolo del presidio ingegneristico nelle sue competenze sui temi della sostenibilità delle tecnologie, dei processi, e dell'uso delle risorse territoriali. È emersa chiara una domanda culturale di figure professionali in grado di accompagnare lo sviluppo e la rivoluzione industriale nel senso della transizione ecologica e della sostenibilità dei processi industriali e produttivi. Tale richiesta sul territorio è anche rafforzata: a) dal recente accordo per l'utilizzo dell'area ex-CI-API, siglato tra Sapienza e CCIA Frosinone e Latina al fine di costruire un hub Sapienza per il trasferimento tecnologico verso il settore industriale; b) le interazioni con enti di ricerca quali in CNR; e c) la rispondenza del riscontro con le parti interessate nell'area della Missione 2 e 4 del PNRR, in particolare le azioni Rome Technopole di Spoke sulla formazione professionalizzante e formativa. Queste evidenze emerse in seno al CAD di Ingegneria Civile e Industriale [in particolare nelle riunioni del 7/07/2022 e del 6/10/2022] sono state poi successivamente discusse anche in seno al CAD di Ingegneria Meccanica [Commissione Didattica del 19/07/2022, Consiglio d'Area del 28/07/2022 e 18/10/2022] trovando conferma e condivisione del quadro motivazionale riassumibile in: 1) conferma dell'attrattività dell'ambito dell'ingegneria meccanica per le realtà industriali grazie alla sua solida preparazione di base e alla sua natura multisettoriale; 2) interesse territoriale per i temi legati alla progettazione e alla produzione industriale nell'ottica della sostenibilità; Alla luce di tutto questo il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica per la Transizione Verde ha lo scopo di fornire le competenze di ingresso nella classe dell'ingegneria industriale, area meccanica, per quanto riguarda la formazione declinata verso le competenze per lo sviluppo di soluzioni orientate alla sostenibilità di componenti e sistemi. Tale quadro è ulteriormente rafforzato dall'analisi della più recente offerta formativa italiana, riferibile all'ingegneria meccanica. Questa è caratterizzata da un'offerta puntuale di corsi nella classe L9, ambito dell'ingegneria industriale, declinata nei diversi ambiti così come già articolati presso Sapienza. Parimenti le iniziative presso sedi decentrate si associano all'interesse diretto del territorio (nello specifico inteso non solo come interesse industriale, ma anche culturale), connotandosi non come generico duplicato ma come offerta tematica riconoscibile. Più in dettaglio, il tema della sostenibilità industriale appare in progetti di recente istituzione (Università Politecnica delle Marche, sede di Pesaro e l'Università di Udine), con un focus sulla sostenibilità dei prodotti e dei processi produttivi, il primo, e dei processi produttivi, il secondo. Nel complesso quindi allo stato attuale nel quadro dell'offerta formativa nazionale e di Sapienza un corso di laurea triennale che risponda alle esigenze che hanno portato alla definizione del presente progetto formativo, su un tema così nuovo, risulta tra gli antesignani. Le consultazioni 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.