

Università degli Studi di Firenze
Ordinamento didattico
del Corso di Laurea Magistrale
in INGEGNERIA MECCANICA

D.M. 22/10/2004, n. 270

Regolamento didattico - anno accademico 2026/2027

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	INGEGNERIA MECCANICA
Denominazione del corso in inglese	MECHANICAL ENGINEERING
Classe	LM-33 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria meccanica
Facoltà di riferimento	INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Ingegneria Industriale
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in INGEGNERIA MECCANICA
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale

Lingua/e di erogaz. della didattica	INGLESE, ITALIANO
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	http://www.ing-mem.unifi.it
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di	
Data di approvazione del senato accademico	14/02/2025
Data parere nucleo	21/01/2008
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi,	06/12/2007
Massimo numero di crediti riconoscibili	24
	INGEGNERIA MECCANICA MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY

Corsi della medesima classe	MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY
Numero del gruppo di affinità	1

ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Questa LM è trasformazione della preesistente omonima Laurea Specialistica ed l'unico proposto nella classe LM-33. Per la sua istituzione è stato consultato il Comitato di Indirizzo di Facoltà che ha confermato l'apprezzamento per questa attività formativa della Facoltà e ribadito le aspettative del contesto industriale e professionale per questa figura altamente specializzata. Tale interesse era comunque stato confermato anche se indirettamente, dalla esperienza di valutazione CRUI già in atto per il C. di Laurea omonimo. Il corso offre prospettive di naturale continuazione a laureati in Ingegneria Meccanica.

Sono sviluppati in modo chiaro ed esauriente gli obiettivi specifici del CdS, e la descrizione dei risultati di apprendimento. Alla prova finale sono attribuiti da 12 a 24 CFU.

In fase di definizione del regolamento dovranno essere reconsiderati i contenuti degli insegnamenti e le modalità della didattica e degli accertamenti per un miglioramento degli standard qualitativi relativi al conseguimento degli obiettivi formativi, alla progressione della carriera degli studenti ed al gradimento degli studenti. Le risorse di docenza sono appropriate e l'88% dei CFU è coperto da docenti di ruolo.

L'attività di ricerca collegata al corso di studio appare di notevole livello. Le strutture didattiche a disposizione del Corso di studio sono adeguate.

ART. 3 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

Il giorno 6/12/2007 si è riunito il Comitato di indirizzo della Facoltà. Presenti i rappresentanti di: l'Associazione Industriali, l'Ordine Ingegneri, gli Enti locali, (Comune di Firenze), alcune aziende. Il Preside ha presentato le linee di progettazione dei nuovi corsi di studio della Facoltà di Ingegneria. L'offerta didattica della Facoltà di Ingegneria si concretizza in sette Corsi di Laurea di primo livello attivati dal prossimo anno accademico e in dodici corsi di laurea magistrale. Il Preside ha illustrato, quindi, le proposte degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali redatti ai sensi del D.M. 270/04. Dalla discussione che ha fatto seguito alla presentazione è emerso dai presenti generale consenso alla linea di razionalizzazione dell'offerta formativa adottata dalla Facoltà. Al termine il Comitato di Indirizzo della Facoltà di Ingegneria ha espresso parere pienamente favorevole alle proposte degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali. L'organizzazione e gli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, d'altra parte, sono già stati, anche se indirettamente, oggetto di esame da parte delle parti interessate nell'ambito del percorso di valutazione esterna, con il modello CRUI, del CdL di primo livello in Ingegneria Meccanica ed è emerso che rispondono in maniera adeguata alle esigenze del territorio nel quale, tra l'altro, il settore della meccanica riveste particolare importanza nell'attuale contesto.

Data del 06/12/2007

ART. 4 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di studio consta di complessivi 120 CFU e prevede un massimo di 12 esami di profitto come stabilito dal DM n. 1649 del 19-12-2023 Art.4 comma 2 e favorisce prove di esame integrate per moduli coordinati o per più insegnamenti; in questo caso i docenti titolari dei moduli o degli insegnamenti coordinati partecipano alla valutazione collegiale complessiva del profitto dello studente con modalità previste nel Regolamento Didattico.

La struttura del Corso di Laurea si basa sulle seguenti Aree di Apprendimento

AA1 - Area delle materie dell'ingegneria meccanica e manifatturiera

Questa area è focalizzata sulle tecnologie, i metodi e i processi produttivi dell'ingegneria meccanica. Comprende la progettazione e l'analisi di componenti e sistemi meccanici, le tecniche di produzione industriale e la gestione della fabbricazione di prodotti. Si occupa anche dell'automazione industriale, delle tecnologie CAD/CAM, e della gestione di macchine e impianti di produzione.

AA2 - Area dell'ingegneria energetica e termo-meccanica

Questa area riguarda lo studio dei sistemi energetici e termo-meccanici, con un focus sui processi di conversione dell'energia e il funzionamento di macchine termiche e propulsive. Include la progettazione, l'analisi e la simulazione di impianti energetici, sistemi di climatizzazione, turbine, motori a combustione interna, e sistemi di propulsione. Inoltre, affronta tematiche legate alla transizione energetica, alla fluidodinamica applicata e alla gestione dell'energia.

AA3 - Area delle materie della matematica applicata all'ingegneria e della modellazione

Questa area riguarda l'applicazione della matematica avanzata alla risoluzione di problemi ingegneristici complessi. Include tecniche di modellazione matematica, metodi numerici, analisi statistica e calcolo differenziale. È essenziale per la simulazione di sistemi meccanici, termo-fluidodinamici ed elettrici, e per la progettazione di sistemi complessi tramite l'uso di strumenti scientifici e software di simulazione.

AA4 - Area delle materie economico-gestionali

Questa area si concentra sugli aspetti economici e gestionali legati all'ingegneria, come l'organizzazione aziendale, la gestione della produzione, la contabilità analitica e la valutazione degli investimenti. Include anche la gestione dell'innovazione, il controllo della qualità, la pianificazione strategica e la valutazione del ciclo di vita di prodotti, processi e servizi. È cruciale per formare ingegneri con competenze manageriali e di leadership.

AA5 - Area delle materie relative alla scienza e tecnologia dei materiali

Quest'area è incentrata sullo studio dei materiali utilizzati nell'ingegneria meccanica, come metalli, polimeri, ceramiche e compositi. Esamina il comportamento dei materiali sotto diverse condizioni di carico e temperatura, le tecniche di caratterizzazione dei materiali e le loro applicazioni in contesti ingegneristici. La conoscenza dei materiali è fondamentale per la progettazione di componenti durevoli ed efficienti.

AA6 - Area delle materie dell'ingegneria dei trasporti

Questa area tratta lo studio del sistema dei trasporti, incluse le infrastrutture, i veicoli, e la gestione del traffico e della logistica. Si occupa della mobilità, della sicurezza stradale, dell'efficienza energetica dei mezzi di trasporto e della pianificazione del sistema di trasporto pubblico e privato. La conoscenza di questa area è importante per l'ingegneria dei veicoli e delle reti di trasporto.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica ha lo scopo di formare figure professionali di riferimento del settore industriale, nel cui ambito rappresentano la risorsa strategica che assume e coordina le principali funzioni progettuali, produttive e gestionali, attraverso una progressiva diversificazione e specializzazione dei ruoli e delle competenze. L'obiettivo è pertanto quello di fornire le competenze per permettere agli studenti l'apprendimento permanente in un settore ad elevata evoluzione tecnologica, l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, favorendo inoltre la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore, quali Master e Scuole di dottorato.

Il corso di studio, che consta di complessivi 120 CFU, prevede un primo anno sostanzialmente in comune e, al secondo anno, una diversificazione degli insegnamenti tale da fornire conoscenze e competenze di livello specialistico in alcuni settori dell'ingegneria meccanica con stretti collegamenti ai relativi ambiti di ricerca e in base alle esigenze del mondo del lavoro. Nell'ambito del primo anno vengono approfonditi gli studi e le capacità di analisi e di modellazione di componenti e sistemi meccanici integrando, in maniera adeguata alle caratteristiche del percorso di studio, le conoscenze nell'ambito della progettazione industriale e della meccanica applicata alle macchine. Lo studente può orientare definitivamente il proprio percorso formativo nel secondo anno di studio, approfondendo ulteriormente le conoscenze specialistiche in importanti settori della meccanica quali la progettazione meccanica, i materiali, le tecnologie meccaniche ed i sistemi di produzione, i sistemi per produrre e trasformare l'energia, oltre che nei veicoli terrestri e ferroviari, nella robotica, nella modellistica avanzata e nell'innovazione industriale. Sia al primo sia al secondo anno vengono collocate, oltre alle attività caratterizzanti, le attività affini ed integrative (con un minimo di 12 CFU) e quelle a scelta libera dello studente (con un minimo di 9 CFU), in ottemperanza al DM n. 1649 del 19-12-2023 Art.3 comma 5. Nel CdS sono presenti insegnamenti che prestano particolare attenzione agli obiettivi dell'Agenda 2030.

Il corso di laurea magistrale deve culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione. Pertanto, viene lasciato ampio spazio alla prova finale e ad eventuali tirocini presso aziende ed enti esterni. Lo studente potrà svolgere attività formativa (esami e tesi) all'estero nell'ambito di programmi di internazionalizzazione, secondo le modalità dettate dagli appositi regolamenti. Con la tesi lo studente deve dimostrare di aver raggiunto un elevato grado di maturità e di autonomia, elaborando un documento i cui contenuti devono avere caratteristiche di originalità.

Il Regolamento didattico, in accordo al DM n. 1649 del 19-12-2023 Art.3 comma 8, assicura la possibilità, su richiesta da parte degli studenti in sede di presentazione del Piano di Studi individuale, di conseguire il titolo anche con attività formative diverse da quelle previste dal Regolamento stesso,

purché in coerenza con il presente Ordinamento.

Il CdS prevede una pluralità di Curricula finalizzate sia a declinare conoscenze, competenze e capacità di comprensione rispetto ai Ruoli sopra individuati e rispetto ai Profili di cui all'ART. 7 del presente Ordinamento, sia a garantire un approccio interdisciplinare rivolto a studenti provenienti da una varietà di background accademici di I livello. Tale articolazione permette, come anche richiamato nel DM n. 1649 del 19-12-2023 Art.6 comma 3, sia di favorire l'iscrizione di studenti provenienti da diverse Lauree Triennali della classe L9 sia provenienti da Classi di Laurea differenti dalla L9, garantendo in ogni caso il raggiungimento degli obiettivi formativi della Laurea Magistrale.

Modalità didattiche, strumenti didattici e modalità di valutazione

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica adotta una pluralità di modalità e strumenti didattici volti a garantire un apprendimento efficace e completo.

La lingua utilizzata per la didattica è, di base, l'italiano ma almeno uno dei curricula prevederà a regolamento più di un insegnamento obbligatorio in lingua inglese al fine di predisporre lo sviluppo e l'utilizzo di un lessico internazionale in grado di consentire all'ingegnere meccanico formato di operare nel contesto dell'economia globale, come sovente richiesto per le figure professionali e i ruoli formati. Inoltre, tale scelta favorirà scambi internazionali ed eventuali accordi per doppi titoli.

Modalità didattiche:

- Lezioni Frontali: mirano a fornire una solida base di conoscenze scientifiche e tecniche. Sono supportate da presentazioni multimediali, esempi pratici e discussioni interattive.
- Esercitazioni: parte integrante del percorso formativo, permettono agli studenti di applicare le nozioni teoriche a problemi concreti. Queste attività sono svolte in piccoli gruppi sotto la guida di docenti e tutor.

- Laboratori: offrono agli studenti l'opportunità di utilizzare strumenti e attrezzature avanzate, promuovendo l'apprendimento pratico e la sperimentazione. Questi ambienti consentono di svolgere esperimenti, analisi e test in condizioni controllate.
- Progetti di gruppo e/o individuali orientati alla soluzione di problemi complessi e alla realizzazione di prodotti innovativi. Questi progetti incoraggiano la collaborazione, la creatività e l'applicazione pratica delle conoscenze acquisite.
- Tirocini e/o Stage: gli stage aziendali e/o i tirocini professionali permettono agli studenti di acquisire esperienza diretta nel mondo del lavoro, favorendo l'integrazione delle competenze accademiche con quelle pratiche.

Strumenti didattici:

- Piattaforme E-Learning: gli studenti possono accedere a materiali didattici, forum di discussione, e-learning e strumenti di valutazione online.
- Software Specialistici: gli studenti hanno accesso a software avanzati per la modellazione, la simulazione e l'analisi, essenziali per lo studio e la progettazione in ingegneria meccanica.
- Biblioteche e Risorse Digitali: accesso a una vasta gamma di libri, riviste scientifiche e banche dati, supportando la ricerca e l'approfondimento individuale.

Modalità di valutazione:

- Esami Scritti e/o Orali volti a verificare l'acquisizione delle conoscenze teoriche e pratiche.
- Prove Intermedie: eventuali prove in itinere permettono di monitorare il progresso degli studenti durante il corso, fornendo feedback tempestivi e indirizzando eventuali lacune.
- Valutazione di Progetti: i progetti di gruppo e individuali sono valutati sulla base della qualità del lavoro svolto, dell'innovazione, della capacità di applicare le conoscenze teoriche a problemi reali e del contributo personale dello studente (in caso di progetto di gruppo).
- Relazioni, Report, Presentazioni: la redazione di relazioni tecniche, report e presentazioni è parte della valutazione continua, favorendo lo sviluppo di competenze di comunicazione tecnica e di sintesi.

- Tesi di Laurea: La prova finale consiste nella redazione e discussione di una tesi di laurea, che deve dimostrare la capacità dello studente di condurre una ricerca originale e di applicare le conoscenze acquisite durante il corso.

Per studenti che richiedano certificazioni intermedie (per trasferimenti/ mobilità verso altri corsi di laurea, assegni, borse di studio etc.) si adotteranno su richiesta valutazioni certificative, che permettano il riconoscimento dei crediti ai fini della carriera. Il corso di laurea intende applicare, nel rispetto dei limiti posti dalle leggi vigenti, ai crediti riconoscibili in ingresso per competenze pregresse (da diversi sistemi di formazione, o dall'esperienza professionale) strumenti atti a convalidare tali crediti, quali bilanci di competenze, ricorrendo alla consulenza di esperti dei diversi settori (sia dal punto di vista formativo che tecnico).

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

5.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica consente agli studenti di sviluppare le conoscenze e le capacità di comprensione per continuare a studiare in modo autonomo o per inserirsi con competenza nel mondo del lavoro. In particolare, gli studenti:

- riconoscono la necessità dell'apprendimento e dell'aggiornamento autonomo e continuo in un contesto, come quello dell'ingegneria industriale, in costante evoluzione;

- raggiungono condizioni di preparazione adeguata a poter accedere al terzo livello degli studi universitari, con la frequenza a master di secondo livello ed a scuole di dottorato, in modo da approfondire ulteriormente conoscenze e capacità nell'ambito della ricerca.

Le competenze individuate per i ruoli formati si declinano nelle conoscenze e capacità (CC) di comprensione seguenti, che estendono

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

e rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e applicare idee originali:

- CC1 - La conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria meccanica, per l'identificazione, la formulazione e la risoluzione di problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare.
- CC2 - La conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria che risultano complessi o che richiedano un approccio interdisciplinare.
- CC3 - La conoscenza e l'utilizzo di strumenti scientifici (informatici e di altra natura) specifici per il settore della progettazione nell'ambito proprio dell'ingegneria meccanica
- CC4 - La conoscenza dei metodi per ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi
- CC5 - La conoscenza di metodi per la pianificazione e lo svolgimento di attività sperimentali di elevata complessità per l'analisi di componenti e sistemi.
- CC6 - Strumenti per la modellazione dei sistemi energetici/meccanici/propulsivi e loro ruolo a supporto dell'analisi e progettazione di sistemi e componenti
- CC7 - La conoscenza di strumenti avanzati di progettazione (meccanica, termofluidodinamica, elettrica o multi-fisica) per la modellazione e la simulazione numerica di componenti o sistemi.
- CC8 - Fluidodinamica applicata e macchine: componenti di macchine e sistemi di conversione dell'energia, propulsivi e principi di progettazione
- CC9 - La conoscenza multidisciplinare normativa, metodologica, tecnologica e strumentale del contesto relativo alla transizione energetica di sistemi, servizi e prodotti
- CC10 - La conoscenza delle macchine elettriche e dei relativi sistemi di alimentazione per trazione. La conoscenza degli aspetti

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

strutturali e termo-fluidodinamici dei motori a combustione interna

- CC11 - La conoscenza del sistema mobilità, dei suoi elementi costitutivi e degli strumenti per la sua caratterizzazione e descrizione
- CC12 - La conoscenza dei materiali per l'ingegneria meccanica, dei loro comportamenti nelle varie condizioni di carico riscontrabili nella pratica progettuale e dei metodi per la caratterizzazione del loro comportamento
- CC13 - La conoscenza approfondita dei sistemi e delle tecnologie di produzione, inclusi vantaggi e limiti di tecnologie e scelte di processo nei diversi contesti di applicazione
- CC14 - La conoscenza dei metodi per la rappresentazione di componenti e sistemi meccanici, e per la loro ricostruzione a partire da manufatti, approfondendo gli aspetti propriamente connessi compresi sistemi e le tecnologie di produzione
- CC15 - La conoscenza dei metodi per la gestione sistemica dell'innovazione, per la tutela della proprietà individuale e per la gestione ed il controllo della qualità.
- CC16 - La conoscenza del settore dell'automazione e della controllistica. La conoscenza di sistemi mecatronici.
- CC17 - La conoscenza dell'organizzazione aziendale, della cultura d'impresa, dei fondamenti di contabilità analitica, del concetto di valore di un'impresa, delle metodologie per la valutazione degli investimenti e dell'etica professionale.
- CC18 - La conoscenza sistemica delle metodologie, tecnologie e degli aspetti chiave della valutazione del ciclo vita di un prodotto, processo o servizio
- CC19 - La conoscenza di sistemi e metodi per la rappresentazione virtuale la modellazione e la ricostruzione geometrica 2D e 3D
- CC20 - La conoscenza del sistema mobilità, dei suoi elementi costitutivi e degli strumenti per la sua caratterizzazione e descrizione.
- CC21 - La conoscenza dei principi di gestione degli impianti produttivi e dei processi nei diversi contesti di applicazione.

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

La conoscenza e capacità di comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici tradizionali che innovativi. La didattica tradizionale farà uso di lezioni frontali e dello studio personale su testi e pubblicazioni scientifiche per la preparazione degli esami, mentre la didattica innovativa farà uso di vari metodi, selezionati sulla base del contenuto dei singoli insegnamento, fra cui, a titolo di esempio, lo sviluppo guidato dai docenti di elaborati e progetti o il modello flipped classroom, in cui i contenuti tipici delle lezioni frontali sono registrati e messi a disposizione degli studenti, perché vengano assimilati prima della lezione in aula, mentre le ore di didattica frontale verranno utilizzate per chiarimenti, esercitazioni e discussione sui risultati delle esercitazioni, l'impiego di risorse digitali sia come repository di materiale didattico, sia per attività di valutazione e per la comunicazione in remoto con gli studenti. In questo modo si ritiene di facilitare ed accelerare il percorso di apprendimento di conoscenze e competenze, nonché della loro applicazione e dello sviluppo dell'autonomia dello studente. Il processo di apprendimento e maturazione sarà completato dalla predisposizione dell'elaborato finale di tesi. La verifica delle conoscenze avviene principalmente tramite esami scritti e orali, relazioni, esercitazioni in cui lo studente dimostra la padronanza di strumenti e metodologie e autonomia critica.

5.2 Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il “sapere” sopra enunciato deve portare ad una capacità di applicare (CA) conoscenza e comprensione, ovvero un “saper fare”, anche in relazione a tematiche nuove o non familiari, in contesti più ampi e interdisciplinari rispetto al proprio ambito, come sotto articolato:

- CA1 - Capacità di applicare le conoscenze ingegneristiche per lo

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

sviluppo di modelli di sistemi complessi

- CA2 - Capacità di realizzare progetti ingegneristici, lavorando in un ambiente multidisciplinare.
- CA3 - Capacità di applicare la propria conoscenza per identificare problemi e formulare soluzioni, nell'ambito dell'ingegneria meccanica, per impostare, progettare, realizzare e verificare, sistemi ed apparati anche di elevata complessità funzionale
- CA4 – Capacità di realizzare la progettazione meccanica e termofluidodinamica dei componenti, a partire dagli aspetti base fino all'implementazione
- CA5 - La capacità approfondita di condurre esperimenti complessi e di gestire strumentazione e software avanzati.
- CA6 - La capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione, basati sull'analisi matematica e numerica, per poter simulare al meglio il comportamento di componenti e impianti al fine di predirne e migliorarne le prestazioni
- CA7 - La capacità approfondita di scegliere e utilizzare attrezzature, strumenti, procedure e metodi appropriati, anche attraverso l'uso di modelli teorici, conoscendone i limiti e le potenzialità
- CA8 - La capacità di valutare criticamente dati e risultati e trarre conclusioni appropriate, consapevoli del grado di incertezza da cui potrebbero essere affette
- CA9 - La capacità di raggiungere una preparazione adeguata per poter accedere al terzo livello degli studi universitari (frequenza a master di secondo livello ed a scuole di dottorato), in modo da approfondire ulteriormente conoscenze e capacità nell'ambito della ricerca
- CA10 - Capacità di analizzare le tecnologie degli impianti, dei componenti e dei processi e metodi dell'ingegneria e le loro implicazioni economiche
- CA11 La capacità di identificare, formulare e risolvere problemi

ART. 5 Risultati di apprendimento attesi

di ingegneria industriale, definendo le specifiche, vincoli tecnici, sociali, ambientali e commerciali

- CA12: La capacità di analizzare e ottimizzare apparati e sistemi meccanici, nonché di innovare i medesimi anche attraverso lo sviluppo ed il miglioramento dei metodi di progettazione, confrontandosi con continuità con la rapida evoluzione propria dell'ambito dell'ingegneria meccanica.
- CA13 - La capacità di progettare, analizzare, pianificare e gestire sistemi di conversione energetica, e il loro impatto ambientale ed impianti di servizio e di processo anche complessi e/o innovativi.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata anche mediante esercitazioni e sviluppo di elaborati o progetti previste in ogni percorso e differenziate in base alle tematiche dei percorsi stessi. La verifica della capacità di applicare conoscenza e comprensione avviene tramite esami scritti e/o orali, relazioni ed esercitazioni. Una verifica più generale del raggiungimento dell'obiettivo si ha nella valutazione dell'elaborato finale da parte della commissione di laurea. Per le attività formative sperimentali di aula, la verifica non ha in genere carattere formale, ma fornisce un riscontro al docente sull'efficacia degli strumenti formativi in relazione alla risposta dell'aula nel suo complesso.

Il raggiungimento dell'obiettivo nelle attività di tirocinio e stage è verificato sulla base della apposita relazione del tutor previsto.

Le attività previste nella seconda parte del percorso formativo devono portare anche allo sviluppo di capacità e abilità trasversali, necessarie sia per l'inserimento nel mondo del lavoro che anche per lo sviluppo della propria carriera e professionalità.

ART. 6 Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica occorre il rispetto dei REQUISITI CURRICULARI e sarà verificata la PREPARAZIONE PERSONALE.

Le conoscenze richieste per l'accesso saranno verificate da una apposita Commissione nominata dal Consiglio del Corso di Laurea.

Per rispettare i REQUISITI CURRICULARI, il candidato deve essere in possesso della Laurea in una delle seguenti classi:

- Classe L-7 "Ingegneria Civile e Ambientale" DM270/04
- Classe L-8 "Ingegneria dell'Informazione" DM270/04
- Classe L-9 "Ingegneria Industriale" DM270/04

Il candidato può anche essere in possesso di altro titolo di laurea acquisito in Italia o all'estero e riconosciuto idoneo, ossia almeno di livello 6 E.Q.F.(European Qualification Framework).

La verifica della PREPARAZIONE PERSONALE sarà valutata da un'apposita Commissione nominata dal CdS.

Tale verifica, a cui accedono solo gli studenti in possesso dei REQUISITI CURRICULARI, accerterà la padronanza di metodi e contenuti nelle discipline propedeutiche dell'ingegneria meccanica. La verifica verterà in particolare sulle tematiche della progettazione meccanica, meccanica applicata alle macchine, disegno industriale, macchine, e sistemi energetici con particolare riferimento alle seguenti aree:

- Discipline nell'ambito di Matematica, Informatica e Statistica
- Discipline nell'ambito di Fisica e Chimica
- Discipline nell'ambito di Ingegneria Meccanica
- Discipline nell'ambito di Ingegneria Energetica e Aerospaziale
- Discipline nell'ambito di Ingegneria Elettrica

Le modalità di verifica dei REQUISITI PERSONALI e della PREPARAZIONE PERSONALE, svolte dalla Commissione, sono definite dal Consiglio del Corso di Studi, indicate nel regolamento didattico del corso di studio e pubblicizzate

sulle pagine web del CdS.

È inoltre richiesta una CONOSCENZA DELLA LINGUA INGLESE di livello B2 corrispondente a utenti autonomi della lingua, che sono in grado di comprendere le idee principali di testi complessi e si trovano a proprio agio in un ambiente di lingua inglese.

È altresì richiesta una CONOSCENZA DELLA LINGUA ITALIANA di livello B2 per gli studenti che non hanno svolto un ciclo di istruzione presso una Scuola italiana.

Nel caso di trasferimento di studenti da un CdS Magistrale all'altro, ovvero da altre Università all'Università di Firenze il Regolamento didattico assicura il riconoscimento del maggior numero possibile di CFU già maturati dallo studente anche ricorrendo a colloqui integrativi per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute (come da DM n. 1649 del 19-12-2023 Art.3 comma 11. Per trasferimento da CdS della Classe di Laurea LM33, il Regolamento didattico disciplina la quota dei CFU relativa ad un dato Settore Scientifico Disciplinare direttamente riconosciuta; tale quota non sarà comunque inferiore al 50% come stabilito dal DM n. 1649 del 19-12-2023 Art.3 comma 12.

ART. 7 Caratteristiche della prova finale

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle restanti attività formative previste dal Regolamento didattico del Corso.

La prova finale del corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica è progettata per valutare la maturità, l'autonomia e la capacità dello studente di condurre un lavoro originale di alta qualità. L'obiettivo della prova finale è quello di dimostrare la competenza dello studente ad applicare le conoscenze acquisite durante il corso di studi, applicate ad un problema specifico dell'ingegneria meccanica. La tesi deve rappresentare un contributo originale, sia dal punto di vista teorico che pratico, evidenziando l'abilità dello studente di svolgere ricerche indipendenti, analizzare dati e proporre

soluzioni innovative.

La prova finale porta alla realizzazione di una tesi che deve essere di qualità ed elaborato in modo originale dallo studente sotto la guida di almeno due docenti universitari; qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore. Il laureando svolge la tesi applicando metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca o di innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio e dimostrando la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo ed un adeguato livello di capacità di comunicazione. Gli studenti hanno accesso alle risorse dell'università, inclusi laboratori, biblioteche, e banche dati, per sostenere la loro ricerca. La tesi può anche essere parte di progetti di ricerca più ampi condotti dal dipartimento o in collaborazione con istituzioni accademiche e di ricerca nazionali e internazionali. La tesi può essere redatta sia in italiano, sia in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione. La tesi può essere redatta in lingua inglese anche in altri casi disciplinati dal Regolamento Didattico come peraltro richiamato dal DM n. 1649 del 19-12-2023 Art.3 comma 9.

La discussione della tesi avviene in una sessione pubblica davanti a una commissione composta da docenti del corso ed esperti del settore. Durante la discussione, lo studente deve dimostrare la propria competenza nell'argomento trattato e rispondere a domande pertinenti. In caso di accordi internazionali la tesi potrà essere condotta in co-tutela ed essere svolta in collaborazione con una azienda, consentendo al laureando una esperienza assimilabile nella sostanza al tirocinio ed impegnandolo complessivamente per una congrua quantità di CFU. La discussione della Tesi davanti alla Commissione può essere effettuata sia in lingua italiana che in inglese.

La valutazione della tesi, effettuata dalla Commissione di Laurea, si basa su vari criteri, tra cui l'originalità del lavoro, la profondità dell'analisi, la chiarezza espositiva, la capacità di sintesi e la qualità delle risposte fornite durante la discussione. La prova finale contribuisce significativamente al voto di laurea. La commissione assegna un punteggio che

tiene conto del lavoro di tesi e della discussione. Il voto di laurea è determinato dal Regolamento Didattico e tiene conto della media pesata dei voti degli esami e del punteggio della prova finale.

ART. 8 Sbocchi Professionali

P1. Progettista e sviluppatore di attrezzature, macchinari, componenti e prodotti di generica destinazione industriale e di consumo, con specifico profilo relativo alla progettazione meccanica e ai processi di innovazione ad essa applicata, indirizzata anche a realizzazioni di elevata complessità.

8.1 Funzioni

E' una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare macchinari, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi di destinazione industriale e di consumo, con particolare attenzione alla progettazione meccanica dei componenti e dei macchinari in genere, con spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità, con conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

8.2 Competenze

Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito della progettazione meccanica e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici e numerici, di modellazione e simulazione (CAD avanzato, FEM, CFD); competenze appropriate nel campo della produzione industriale, dell'ingegnerizzazione di processi e dell'economia ed organizzazione aziendale; competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito dello sviluppo di prodotti e

ART. 8 Sbocchi Professionali

processi in ambito industriale e meccanico, nella costruzione di macchine e nella meccanica applicata; competenze avanzate nell'ambito della manifattura sottrattiva e additiva e nei materiali per l'ingegneria; competenza nella scelta critica delle migliori alternative tecnologiche; competenza nella progettazione e nella gestione di strumenti e sistemi di misura; capacità di condurre e interpretare esperimenti, anche di elevata complessità su componenti e sistemi meccanici.

8.3 Sbocco

Il profilo formato troverà principalmente impiego nei seguenti ambiti:

- Industrie per la progettazione e la produzione di macchine ed impianti meccanici di generica destinazione industriale con particolare riferimento ai settori tecnologici maggiormente presenti nell'area di riferimento quali, a titolo di esempio: meccanica, tessile-moda, energia, cartario, conciario;
 - Industrie manifatturiere in generale, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si preveda la verifica di impianti e strutture anche complessi, ovvero la loro gestione e manutenzione avanzata.
 - Aziende specializzate nell'implementazione di metodologie e prodotti per Industria 4.0.
 - Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti tecnici di destinazione civile e industriale anche di elevata complessità e/o con spiccato profilo innovativo.
 - Spin-off Accademici o Start-up finalizzate allo sviluppo di progetti e prodotti innovativi.
- Università, Enti e Centri di Ricerca (CNR, ENEA, ecc.), istituti tecnici e professionali.
- Il profilo è inoltre in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

ART. 8 Sbocchi Professionali

P2. Progettista e sviluppatore di macchine (turbomacchine e macchine volumetriche) e loro componenti, indirizzato anche a realizzazioni di elevata complessità e innovazione.

8.4 Funzioni

E' una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare macchinari, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi di destinazione industriale e non, con particolare attenzione allo sviluppo e alla progettazione delle macchine a fluido (turbomacchine e macchine volumetriche), con spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità, con conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

8.5 Competenze

Competenze appropriate alle specifiche applicazioni in ambito della progettazione di macchine e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici e numerici, di modellazione e simulazione (CAD, FEM, CFD, ecc.); competenze appropriate nel campo della produzione industriale dell'ingegnerizzazione di processi e dell'economia ed organizzazione aziendale; competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito delle macchine a fluido (turbomacchine e macchine volumetriche) e della loro progettazione meccanica; competenze avanzate nell'ambito della termo-fluidodinamica; competenza nella scelta critica delle migliori alternative tecnologiche; competenza nella progettazione e nella gestione di strumenti e sistemi di misura; capacità di condurre e interpretare esperimenti, anche di elevata complessità su componenti e macchine.

ART. 8 Sbocchi Professionali**8.6 Sbocco**

Il profilo formato troverà principalmente impiego nei seguenti ambiti:

- Industrie per lo sviluppo, la progettazione e la produzione di macchine ed impianti meccanici, con indirizzo verso lo sviluppo e la produzione di macchine a fluido;
- Industrie in generale, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi, laddove si richiedano competenze per la verifica di componenti di impianti energetici anche complessi, ovvero la loro gestione e manutenzione avanzata.
- Spin-off Accademici o Start-up finalizzate allo sviluppo di progetti e prodotti innovativi. Università, Enti e Centri di Ricerca (CNR, ENEA, ecc.), istituti tecnici e professionali.

Il profilo è inoltre in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

P3. Progettista e sviluppatore di turbine a gas, altri motori primi e loro componenti nelle diverse soluzioni per gli impieghi nella propulsione aeronautica, indirizzato anche a realizzazioni di elevata complessità e innovazione.

8.7 Funzioni

È una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare, sviluppare, analizzare e mantenere macchinari, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi di destinazione industriale e di consumo, con particolare attenzione ai sistemi di propulsione aeronautica, come motori a reazione, motori a turbina e motori a combustione interna ed altri motori primi utilizzati negli aeromobili. Ha uno spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità, con conoscenze nel campo dell'organizzazione

ART. 8 Sbocchi Professionali

aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari

8.8 Competenze

Competenze appropriate alle specifiche applicazioni in ambito della progettazione di sistemi per la propulsione e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici e numerici, di modellazione e simulazione (CAD, FEM, CFD, ecc.); competenze appropriate nel campo della produzione industriale dell'ingegnerizzazione di processi e dell'economia ed organizzazione aziendale; competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito delle macchine a fluido (turbomacchine e macchine volumetriche) e della loro progettazione meccanica; competenze avanzate nell'ambito della termo-fluidodinamica; competenza nella scelta critica delle migliori alternative tecnologiche per l'aeronautica; competenza nella progettazione e nella gestione di strumenti e sistemi di misura; capacità di condurre e interpretare esperimenti, anche di elevata complessità su componenti e macchine.

8.9 Sbocco

Il profilo formato troverà principalmente impiego nei seguenti ambiti:

- Industrie per lo sviluppo, la progettazione e la produzione di macchine ed impianti meccanici, con indirizzo verso lo sviluppo e la produzione di macchine a fluido;
- Industrie in generale, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi, laddove si richiedano competenze per la verifica di componenti di impianti energetici anche complessi, ovvero la loro gestione e manutenzione avanzata.
- Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti motori di destinazione

ART. 8 Sbocchi Professionali

civile e industriale anche di elevata complessità e/o con spiccato profilo innovativo.
- Spin-off Accademici o Start-up finalizzate allo sviluppo di progetti e prodotti innovativi.
Università, Enti e Centri di Ricerca (CNR, ENEA, ecc.), istituti tecnici e professionali.
Il profilo è inoltre in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

P4. Progettista e sviluppatore di veicoli terrestri (trasporto su gomma e rotaia) e loro componenti, nei diversi aspetti applicativi, indirizzato anche a realizzazioni di elevata complessità e innovazione.

8.10 Funzioni

E' una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare macchinari, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi di destinazione industriale e di consumo, con particolare attenzione allo sviluppo e alla progettazione dei veicoli terrestri (trasporto su gomma, a due o quattro ruote, trasporto su rotaia, sistemi di mobilità alternativa e/o integrata) e dei sistemi ad essi connessi, inclusa la componentistica ed i sistemi di propulsione, con spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità, con conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

ART. 8 Sbocchi Professionali**8.11 Competenze**

Competenze appropriate alle specifiche applicazioni in ambito veicolistico e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici e di modellazione CAD, FEM e CFD finalizzate alla progettazione e realizzazione di dei veicoli stradali e ferroviari; competenze appropriate nel campo dell'ingegnerizzazione di processi della produzione industriale e dell'economia ed organizzazione aziendale; competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito dei sistemi di propulsione e dei motori alternativi; competenze avanzate nell'ambito della progettazione meccanica e della meccanica applicata; ulteriori competenze nell'ambito dei materiali per l'ingegneria meccanica; competenza nella scelta critica delle migliori alternative tecnologiche; competenza nella progettazione e nella gestione di strumenti e sistemi di misura; capacità di condurre e interpretare esperimenti, anche di elevata complessità su componenti e sistemi automotive.

8.12 Sbocco

Il profilo formato troverà principalmente impiego nei seguenti ambiti:

- Industrie per lo sviluppo, la progettazione e la produzione di macchine ed impianti meccanici, con indirizzo verso lo sviluppo e la produzione di veicoli terrestri;
- Industrie dell'indotto automotive e ferroviario, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si richiedano competenze per la verifiche/omologazioni di veicoli terrestri, ovvero la loro gestione e manutenzione avanzata.
- Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di sistemi di trasporto terrestri anche di elevata complessità e/o con spiccato profilo innovativo.
- Spin-off Accademici o Start-up finalizzate allo sviluppo di progetti e prodotti innovativi. Università, Enti e Centri di

ART. 8 Sbocchi Professionali

Ricerca (CNR, ENEA, ecc.), istituti tecnici e professionali.

Il profilo è inoltre in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

P5 - Progettista e sviluppatore di macchinari e sistemi produttivi, con specifico profilo relativo all'ambito della gestione della produzione e sviluppo delle tecnologie manifatturiere.

8.13 Funzioni

E' una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare macchinari, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi di destinazione industriale, con particolare attenzione alla produzione industriale, con spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire servizi e processi produttivi di elevata complessità, di applicare e implementare le più moderne metodologie produttive, oltre allo sviluppo di progetti e attrezzature per il miglioramento delle fasi del processo produttivo e/o di assemblaggio prodotto, con approfondite conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

8.14 Competenze

Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito della produzione industriale e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici, numerici e di modellazione CAD, FEM e CFD finalizzate alla progettazione e realizzazione di macchine utensili e di sistemi avanzati di produzione e di manifattura sottrattiva e additiva; competenze appropriate nel campo dell'ingegnerizzazione di processi della produzione industriale e dell'economia ed

ART. 8 Sbocchi Professionali

organizzazione aziendale; competenze avanzate nell'ambito della progettazione meccanica, della meccanica applicata e dei materiali per l'ingegneria meccanica; competenza nella scelta critica delle migliori alternative tecnologiche; competenza nella progettazione e nella gestione di strumenti e sistemi di misura; capacità di condurre e interpretare esperimenti, anche di elevata complessità su componenti e sistemi meccanici.

8.15 Sbocco

Il profilo formato troverà principalmente impiego nei seguenti ambiti:

- Industrie per lo sviluppo, la progettazione e la produzione di macchine ed impianti meccanici, con indirizzo verso la pianificazione della produzione;
 - Industrie manifatturiere, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si richiedano competenze per la gestione e manutenzione avanzata di impianti meccanici e servizi.
 - Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti meccanici e allo sviluppo di sistemi avanzati di produzione.
 - Spin-off Accademici o Start-up finalizzate allo sviluppo di progetti e prodotti innovativi.
- Università, Enti e Centri di Ricerca (CNR, ENEA, ecc.), istituti tecnici e professionali.
- Il profilo è inoltre in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

ART. 8 Sbocchi Professionali

P6. Progettista e sviluppatore di sistemi e di soluzioni robotiche avanzate per applicazioni industriali e di consumo, integrazione di sistemi mecatronici, di automazione e controllo, indirizzato anche a realizzazioni di elevata complessità e innovazione.

8.16 Funzioni

E' una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare sistemi robotizzati in ambito industriale, con specifico profilo relativo anche alle competenze nell'ambito dell'automatica e dell'elettronica e con spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire progetti di elevata complessità, di applicare e implementare le più moderne tecnologie per l'automazione industriale e robotica, con approfondite conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

8.17 Competenze

Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito della robotica industriale e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici e di modellazione CAD e FEM finalizzate alla progettazione e realizzazione di sistemi robotizzati in ambito industriale; competenze appropriate nel campo dell'ingegnerizzazione di processi della produzione industriale e dell'economia ed organizzazione aziendale; competenze avanzate nell'ambito della progettazione meccanica, della meccanica applicata e dei materiali per l'ingegneria meccanica; competenza nella scelta critica delle migliori alternative tecnologiche; competenza nella progettazione e nella gestione di strumenti e sistemi di misura; capacità di condurre e interpretare esperimenti, anche di elevata complessità su componenti e sistemi robotizzati.

ART. 8 Sbocchi Professionali

8.18 Sbocco

Il profilo formato troverà principalmente impiego nei seguenti ambiti:

- Industrie per lo sviluppo, la progettazione e la produzione di sistemi robotizzati in ambito industriale, con indirizzo verso l'automazione della produzione;
 - Industrie manifatturiere, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si richiedano competenze per la gestione e manutenzione avanzata di impianti meccanici e servizi.
 - Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di sistemi automatici e/o robotizzati
 - Spin-off Accademici o Start-up finalizzate allo sviluppo di progetti e prodotti innovativi.
- Università, Enti e Centri di Ricerca (CNR, ENEA, ecc.), istituti tecnici e professionali.
- Il profilo è inoltre in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

P7. Esperto di ricerca industriale applicata all'ingegneria meccanica specializzato nello sviluppo, validazione e implementazione di modelli avanzati per analisi, simulazione e ottimizzazione di sistemi complessi con riferimento alla meccanica strutturale, alla fluidodinamica ed alla manifattura avanzata.

8.19 Funzioni

È una figura professionale che è in grado di creare e implementare modelli matematici e computazionali per analizzare e risolvere problemi complessi dell'ingegneria industriale, di portare avanti progetti di ricerca che contribuiscono all'innovazione tecnologica, sia in ambito accademico che industriale, con approfondite conoscenze nel campo della modellistica per l'analisi, la

ART. 8 Sbocchi Professionali

simulazione e l'ottimizzazione di sistemi complessi ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

8.20 Competenze

Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito della meccanica e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici metodologici e di prototipazione fisica e virtuale, finalizzate all'innovazione tecnica e tecnologica per gestire processi di innovazione industriale di prodotti, processi e servizi complessi; competenze nello sviluppo e nell'implementazione di modelli matematici per simulare il comportamento meccanico dei componenti meccanici; conoscenza avanzata di tecniche di analisi dei dati; competenze appropriate nel campo della produzione industriale dell'ingegnerizzazione di processi e dell'economia ed organizzazione aziendale; competenze nella meccanica applicata e nei materiali per l'ingegneria meccanica; competenza nella scelta critica delle migliori alternative tecnologiche; competenza nella progettazione e nella gestione di strumenti e sistemi di misura; capacità di condurre e interpretare esperimenti, anche di elevata complessità e con spiccate caratteristiche di innovazione tecnologica.

8.21 Sbocco

Il profilo formato troverà principalmente impiego nei seguenti ambiti:

- Aziende manifatturiere che operano con processi nel contesto delle tematiche di innovazione tecnologica
- Aziende e Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti tecnici di destinazione civile e industriale anche di elevata complessità e/o con spiccato profilo innovativo.

ART. 8 Sbocchi Professionali

- Aziende specializzate nell'implementazione di metodologie e prodotti per Industria 4.0 e transizione 5.0.
 - Spin-off Accademici o Start-up finalizzate allo sviluppo di progetti e prodotti innovativi. Università, Enti e Centri di Ricerca (CNR, ENEA, ecc.), istituti tecnici e professionali.
- Il profilo è inoltre in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale o per svolgere mansioni ricerca presso enti di ricerca quali CNR, ENEA o presso aziende dotate di reparti di Ricerca e Sviluppo.

P8. Project Engineer e Coordinatore della Progettazione di commesse ad alta complessità specializzato nella gestione e sviluppo di progetti tecnici complessi, nella progettazione di soluzioni avanzate per il miglioramento dei processi produttivi e nella trasformazione digitale delle imprese.

8.22 Funzioni

È una figura professionale del Project Engineer che è in grado di svolgere ruolo di responsabile della gestione del progetto di sviluppo tecnico e tecnologico per ideare, sviluppare e ottimizzare nuovi prodotti, processi e servizi complessi, radicalmente innovati capace di monitorare l'evoluzione tecnica, tecnologica e normativa in ambito nazionale e internazionale e di trasporla nel contesto aziendale di riferimento, definendo obiettivi operativi di cambiamento e interfacciandosi con i diversi reparti aziendali per la relativa implementazione. È una figura capace di gestire team di progetto multidisciplinare coprendo il fabbisogno dal design concept, modellazione 3D, progettazione esecutiva, Industrializzazione, test e validazione, rilascio finale del progetto applicativo. Ha la capacità di gestire un team multidisciplinare di ingegneria di progetto, ha visione strategica e capacità di pianificazione a lungo termine. È capace di

ART. 8 Sbocchi Professionali

monitorare le milestones di progetto durante la varie fasi ed è responsabile del rispetto dei tempi di sviluppo e dei costi di ingegneria di progettazione.

8.23 Competenze

Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito della meccanica e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici metodologici e di prototipazione fisica e virtuale, finalizzate all'innovazione tecnica e tecnologica per gestire processi di innovazione industriale di prodotti, processi e servizi complessi; competenze per la pianificazione dei processi aziendali; conoscenze del quadro normativo di riferimento in tema di innovazione tecnologica; competenze appropriate nel campo della produzione industriale dell'ingegnerizzazione di processi e dell'economia ed organizzazione aziendale; competenze avanzate nell'ambito della progettazione meccanica con particolare enfasi sul processo creativo che porta sia al prodotto, sia al servizio; competenze nella meccanica applicata e nei materiali per l'ingegneria meccanica; competenza nella scelta critica delle migliori alternative tecnologiche; competenza nella progettazione e nella gestione di strumenti e sistemi di misura; capacità di condurre e interpretare esperimenti, anche di elevata complessità su sistemi di industria 4.0 e transizione 5.0.

8.24 Sbocco

Il profilo formato troverà principalmente impiego nei seguenti ambiti:

- Aziende manifatturiere che operano con processi nel contesto delle tematiche di innovazione tecnologica
- Aziende e Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti tecnici di destinazione civile e industriale anche di elevata complessità e/o

ART. 8 Sbocchi Professionali

con spiccato profilo innovativo.

- Aziende specializzate nell'implementazione di metodologie e prodotti per Industria 4.0 e transizione 5.0.

- Spin-off Accademici o Start-up finalizzate allo sviluppo di progetti e prodotti innovativi.

Università, Enti e Centri di Ricerca (CNR, ENEA, ecc.), istituti tecnici e professionali.

Il profilo è inoltre in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

Il corso prepara alle

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.2.1	Ingegneri e professioni assimilate	2.2.1.1	Ingegneri energetici e meccanici	2.2.1.1.1	Ingegneri meccanici

ART. 9 Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica è stato istituito, contemporaneamente all'istituzione della Facoltà di Ingegneria di Firenze, nell'anno 1970. Con l'A.A. 2000-2001 l'Ateneo di Firenze ha avviato la riforma degli ordinamenti degli studi universitari, come previsto dal D.M. 509/99. Il preesistente Corso di Laurea quinquennale in Ingegneria Meccanica è stato riorganizzato nel nuovo Corso di Studio triennale in Ingegneria Meccanica e nell'A.A. 2003-2004 è stato istituito il CdS Specialistico in Ingegneria Meccanica di durata biennale. L'entrata in vigore del D.M. n. 270/04 ha portato all'istituzione del CdS Magistrale in Ingegneria Meccanica, classe LM-33, che ha rappresentato la trasformazione della corrispondente Laurea Specialistica ex D.M.509/99 ed era pensato come naturale continuazione del corso di Laurea D.M. 270/04 di primo livello in Ingegneria Meccanica. Nell'offerta formativa della Scuola di Ingegneria di Firenze è presente un

altro Corso di Studi ("Mechanical Engineering for Sustainability" MES) nella stessa classe di laurea, istituito nel 2021. Tale corso è focalizzato sullo sviluppo del concetto di sostenibilità al centro di tutto il percorso di formazione dell'Ingegnere Meccanico.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica, rispetto alla citata MES, ha un carattere più tradizionalmente connesso con i contenuti specifici e tipici dell'ingegnere meccanico, seppur declinando le diverse attività formative all'interno di un certo numero di percorsi (curriculum) che spaziano dalla Progettazione alla Produzione, la Robotica, i Veicoli terrestri, le Macchine, la Propulsione aeronautica e la Modellistica avanzata per la progettazione meccanica.

Nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM n. 1649 del 19-12-2023 Art.1 comma 3.

ART. 10 Quadro delle attività formative

LM-33 - Classe delle lauree magistrali in Ingegneria meccanica

INGEGNERIA MECCANICA

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante			CFU		GRUPPI	SSD	
Ingegneria meccanica			48	72		IIND-02/A	Meccanica applicata alle macchine
						IIND-03/A	Progettazione meccanica e costruzione di macchine
						IIND-03/B	Disegno e metodi dell'ingegneria industriale
						IIND-04/A	Tecnologie e sistemi di lavorazione
						IIND-05/A	Impianti industriali meccanici
						IIND-06/A	Macchine a fluido
						IIND-06/B	Sistemi per l'energia e l'ambiente
						IIND-07/A	Fisica tecnica industriale
Totale Caratterizzante		48	72				

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa			CFU		GRUPPI	SSD	
Attività formative affini o integrative			12	36			
Totale Affine/Integrativa		12	36				

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente			CFU		GRUPPI	SSD	
A scelta dello studente			9	12			
Totale A scelta dello studente		9	12				

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale			CFU		GRUPPI	SSD	
Per la prova finale			12	30			

Totale Lingua/Prova Finale	12	30
-----------------------------------	-----------	-----------

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU		GRUPPI	SSD	
Ulteriori conoscenze linguistiche	0				
Abilità informatiche e telematiche	0	3			
Tirocini formativi e di orientamento	0	12			
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3			
Totale Altro	3	18			

Totale generale crediti	84	168
--------------------------------	-----------	------------

ART. 11 Nota relativa ai crediti delle altre attività

L'incremento dei crediti assegnati per la prova finale rispetto al minimo è previsto che possa essere utilizzato per facilitare la collaborazione con Atenei stranieri, per il conferimento di un doppio titolo o di un titolo congiunto. Qualora si manifestasse tale necessità, i crediti assegnati alle “Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)” saranno ridotti in modo che questi crediti e quelli attribuiti alla prova finale sommino complessivamente a 30 CFU.

ART. 12 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

L'ingegnere meccanico magistrale sviluppa competenze che gli permettono di assumere e coordinare le principali funzioni aziendali in relazione alla diversificazione e specializzazione dei ruoli previsti. È pertanto fondamentale che completi il proprio percorso formativo con attività affini ed integrative che, in dipendenza del diverso ruolo che andrà ad assumere, permettano un approfondimento metodologico e contenutistico e una maggiore interazione con altre figure professionali con profili complementari. Tali attività ricomprendono il diritto industriale, i sistemi informatici a supporto della progettazione, la tecnologia e la costruzione dei materiali per l'ingegneria meccanica ed i relativi processi chimici e produttivi, le metodologie di modellazione ed ottimizzazione matematica, probabilistica e statistica, l'organizzazione dei processi produttivi e la gestione aziendale, elementi di elettronica, automatica, mecatronica e robotica. Le attività affini e integrative possono far riferimento anche a SSD già presenti nell'ambito delle attività caratterizzanti, come stabilito dal DM n. 1649 del 19-12-2023 Art.3 comma 7.