

**Università degli Studi di Firenze**  
**Ordinamento didattico**  
**del Corso di Laurea**  
**in INGEGNERIA MECCANICA**  
**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2023/2024**

**ART.1 Premessa**

Denominazione del corso	INGEGNERIA MECCANICA
Denominazione del corso in inglese	MECHANICAL ENGINEERING
Classe	L-9 Classe delle lauree in Ingegneria industriale
Facoltà di riferimento	INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Ingegneria Industriale
Altri Dipartimenti	Fisica e Astronomia Ingegneria dell'Informazione Matematica e Informatica 'Ulisse Dini'
Durata normale	3
Crediti	180
Titolo rilasciato	Laurea in INGEGNERIA MECCANICA
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	

Modalità didattica	Convenzionale
Lingua/e di erogaz. della didattica	ITALIANO
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	<a href="http://www.ing-mel.unifi.it">http://www.ing-mel.unifi.it</a>
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 facoltà	
Data di approvazione del senato accademico	21/02/2023
Data parere nucleo	21/01/2008
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	06/12/2007
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
	INGEGNERIA GESTIONALE

Corsi della medesima classe	INGEGNERIA GESTIONALE
Numero del gruppo di affinità	1

### **ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il CdS è trasformazione del preesistente omonimo CdS. Nella stessa classe è previsto il CdS di Ingegneria Gestionale. Le due trasformazioni sono rispondenti ai criteri generali posti dal DM270, in particolare, l'istituzione di due CdS è motivata da un numero di studenti (oltre 350 lo scorso A.A.) che richiederebbe comunque uno sdoppiamento e dalle marcate differenze dei due profili professionali peraltro contemplati nei profili formativi della classe L-9. Oltre al parere favorevole del Comitato di Indirizzo di Facoltà, questo CdS, partecipando da tempo alle attività di valutazione esterna mediante il modello di valutazione CRUI, ha consultato il Comitato di Indirizzo specifico di corso accogliendone le indicazioni.

La proposta di ordinamento appare esauriente e dettagliata sotto tutti i profili. Alla prova finale sono attribuiti 6 CFU. In fase di definizione del regolamento andrà completato il percorso di adeguamento, peraltro in questo caso già avviato con l'adesione al modello CRUI, ai criteri previsti dal DM270 per il miglioramento degli standard qualitativi.

Le risorse di docenza sono appropriate e la copertura degli insegnamenti con personale strutturato rispetta i requisiti qualitativi stabiliti dal Senato accademico in particolare per quanto riguarda la copertura di oltre il 70% dei CFU con docenti di ruolo. L'indice docenti equiv./doc.ruolo è di 0,89. 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. Erano presenti, tra gli altri, i rappresentanti dell'Associazione Industriali, degli Ordini degli Ingegneri di Firenze, Prato e Pistoia, degli enti locali, di Confindustria e di 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 che saranno istituiti, ma con attivazione posticipata all'anno accademico 2009/2010. 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 sono emersi dai presenti suggerimenti, proposte e comunque 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.

Il Corso di Studio in Ingegneria Meccanica, inoltre, partecipando da tempo alle attività di valutazione esterna mediante il modello di valutazione CRUI, ha regolarmente consultato sia un Comitato di Indirizzo specifico sia quello di classe recependo suggerimenti ed indicazioni per poter rispondere in modo ancora più efficace alla sostenuta richiesta di ingegneri meccanici.

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica è progettato per formare ingegneri con una solida preparazione scientifica di base e con un'adeguata padronanza dei metodi e dei contenuti tecnico scientifici dell'ingegneria e dotati di conoscenze e competenze specifiche dell'ingegneria meccanica. All'interno dei curricula previsti per formare adeguatamente i 4 profili professionali individuati, vengono approfondite le conoscenze e competenze proprie dell'area meccanica (es. progettazione meccanica, processi di lavorazione), energetica (es. sistemi per la

conversione dell'energia, macchine a fluido) ed elettrica-automazione (es. macchine elettriche, robotica industriale). Un'adeguata selezione degli esami a scelta libera (indicati nella Guida dello Studente) può assicurare un armonico completamento della formazione per ciascuno dei 4 profili professionali.

Il laureato in Ingegneria Meccanica ha quindi tutte le conoscenze necessarie per la progettazione, costruzione, installazione, il collaudo, la gestione ed il controllo di macchine ed impianti di generica destinazione industriale, dei mezzi per azionarli e dei relativi servizi collegati. Il percorso triennale progettato assicura pertanto una preparazione più che adeguata per la prosecuzione degli studi nelle LLMM del settore, fornendo al tempo stesso le necessarie conoscenze specifiche professionalizzanti per gli studenti intenzionati a venire a contatto o a entrare subito nel mondo del lavoro, incluso un eventuale tirocinio collocato al III anno in sostituzione di due esami. Peraltro il carattere interdisciplinare delle conoscenze trasmesse e competenze acquisite consente al laureato di ricoprire con successo ruoli diversi e di adattarsi velocemente ai diversi contesti e ai rapidi cambiamenti del mondo del lavoro; inoltre l'ampia formazione di base ingegneristica gli consente di interagire proficuamente con specialisti di aree diverse (ingegneri aerospaziali, informatici, chimici, elettronici, dei materiali, biomedici, ecc.).

Il Corso di Studio è articolato come segue:

Il primo anno vengono erogati gli insegnamenti di base atti a conseguire un solido e comune linguaggio scientifico in ambito informatico, matematico, fisico e chimico. A questi si aggiungono la verifica della conoscenza della lingua inglese, la tecnologia dei materiali ed il disegno meccanico, questi ultimi anticipati per mettere fin da subito lo studente a contatto con contenuti tipici dell'ingegneria industriale. Il primo anno (ad eccezione dell'insegnamento di disegno meccanico) è comune a tutta la Classe dell'Ingegneria Industriale, consentendo così un passaggio agevole da un corso all'altro all'interno della Classe.

Le attività formative del secondo anno, consentono di maturare conoscenze e competenze caratterizzanti e qualificanti la classe di laurea (es. lo studio cinematico e dinamico dei sistemi meccanici, dei cicli termodinamici) oltre ad ulteriori affini e integrative quali ad esempio quelle nell'ambito della scienza delle costruzioni declinata in ambito meccanico. Si iniziano inoltre a formare le competenze specifiche nelle diverse aree meccanica, energetica ed elettrica-automazione, quali quelle nell'ambito della tecnologia meccanica, dei sistemi di conversione dell'energia, dell'elettrotecnica e dell'automazione.

Nel terzo anno sono collocati gli insegnamenti più direttamente riconducibili agli obiettivi formativi specifici di ciascun curriculum, oltre alla prova finale e gli insegnamenti a scelta libera selezionati dagli studenti. Si completano quindi gli approfondimenti delle materie di

base e di quelle specifiche dell'ingegneria meccanica (ad es. la progettazione meccanica, la meccanica dei fluidi) per assicurare le conoscenze necessarie per affrontare gli studi di II livello.

Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti sono lezioni ed esercitazioni in aula, esercitazioni pratiche da svolgersi in maniera autonoma, attività di laboratorio (informatico, sperimentale e sul campo), visite tecniche, tirocini presso aziende, enti pubblici, studi professionali e società di ingegneria.

Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati consistono in valutazioni formative (prove in itinere intermedie), allo scopo di rilevare l'andamento della classe e l'efficacia dei processi di apprendimento, svolte in misura concordata e pianificata; esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare con un voto il conseguimento degli obiettivi complessivi degli insegnamenti, che certificano il grado di preparazione individuale degli studenti e possono tener conto delle eventuali valutazioni formative svolte in itinere. Per studenti che richiedano certificazioni intermedie (per trasferimenti/ mobilità verso altri corsi di laurea, assegni, borse di studio ecc.) 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 CdS in Ingegneria Meccanica è progettato affinché i suoi laureati conseguano conoscenze e capacità di comprensione in un campo di studi di livello post-secondario e raggiungano un buon livello di conoscenza di alcuni temi di avanguardia caratteristici del proprio campo di studi grazie anche alla consultazioni di libri di testo e documenti avanzati.

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), i risultati di apprendimento attesi per gli studenti del CdS in termini di conoscenza e comprensione (cc) sono i seguenti:

cc1: La conoscenza dei principi matematici e la comprensione del ruolo delle scienze matematiche come strumento di analisi e risoluzione di problemi e modelli alla base dell'ingegneria industriale ed in particolare dell'ingegneria meccanica. La conoscenza dei principi dell'informatica e dell'approccio algoritmico e numerico ai problemi.

cc2: La conoscenza delle leggi della fisica (meccanica, elettromagnetismo, termodinamica) e della chimica rilevanti nel campo dell'ingegneria industriale e la comprensione del ruolo di tali leggi nella formulazione di modelli rappresentativi della realtà tangibile.

cc3: La conoscenza sistematica degli aspetti chiave della progettazione meccanica dell'ingegneria industriale ed i relativi metodi; per questi ultimi, la comprensione di quali siano i più idonei al fine di definire un prodotto e le sue caratteristiche. La tecnologia dei materiali impiegabili, lo studio meccanico di parti e assieme, il loro dimensionamento, lo studio del loro comportamento statico e dinamico e delle interazioni tra componenti, le tecnologie per la loro produzione, la loro rappresentazione grafica sono le aree di conoscenza e comprensione.

cc4: La conoscenza della termodinamica, teorica ed applicata agli impianti ed ai sistemi energetici, e dei fenomeni fluidodinamici nonché dei modelli in grado di rappresentarli; la conoscenza dei sistemi e delle macchine per la produzione e la conversione dell'energia, con riferimento particolare alle turbomacchine ed agli apparati industriali di combustione. La comprensione del ruolo svolto dalle diverse tecnologie energetiche al fine di garantire la sostenibilità ambientale ed economica della produzione.

cc5: La conoscenza dei principi dell'elettrotecnica industriale, delle macchine elettriche, della robotica industriale e dei controlli impiegati negli impianti industriali.

cc6: La conoscenza degli impianti produttivi e dei processi. La comprensione dei vantaggi e dei limiti delle scelte di processo e impiantistiche nei diversi contesti di applicazione.

cc7: La conoscenza delle tematiche attuali in tema di organizzazione e gestione

dei fattori tecnici della produzione.

cc8: La comprensione del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria con particolare orientamento al problem solving, che parte dal problema per risalire alle cause e alle possibili misure per affrontarle, tipicamente multidisciplinari.

cc9: La conoscenza delle tecnologie informatiche, del ruolo che svolgono a supporto della progettazione. La comprensione dell'organizzazione dell'informazione in basi di dati e della progettazione informatica a supporto dei processi.

cc0: La comprensione delle tecniche e dei metodi applicabili e dei loro limiti inclusa la consapevolezza delle implicazioni non tecniche della pratica ingegneristica.

cc1: L'acquisizione degli elementi di lingua inglese nelle quattro abilità comunicative principali (produzione verbale e scritta, ascolto, lettura).

cc2: La conoscenza del processo produttivo più idoneo per la realizzazione di componenti meccanici, e della definizione dei parametri di processo in grado di soddisfare i requisiti di fattibilità del prodotto.

La conoscenza e comprensione è essenzialmente sviluppata avvalendosi degli strumenti didattici tradizionali come ad esempio le lezioni frontali, le attività di laboratorio (informatico, sperimentale e sul campo), le visite tecniche, i tirocini, lo studio individuale usando libri di testo e pubblicazioni scientifiche per la preparazione degli esami di profitto e della prova finale per il conseguimento del titolo.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è fatta tramite prove d'esame (scritte, in itinere e finali, orali) oltre che con la valutazione dell'elaborato della prova finale da parte della commissione di laurea.

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

Il CdS in Ingegneria Meccanica è progettato affinché i suoi laureati siano capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio professionale al loro lavoro, e posseggano competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi



nel proprio campo di studi. Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), i risultati di apprendimento attesi per gli studenti del CdS in termini di capacità di applicare conoscenza e comprensione (ca) sono i seguenti:

ca1: La capacità di applicare metodi matematici – con particolare riferimento ai metodi relativi al calcolo differenziale e integrale, alla geometria, all'algebra lineare, al calcolo numerico ed al calcolo delle probabilità e statistica - per modellare, analizzare e risolvere problemi di tipo ingegneristico, anche con l'ausilio di strumenti informatici.

ca2: La capacità di applicare la propria conoscenza in campo fisico e chimico per risolvere problemi mono-disciplinari della chimica, della chimica applicata, della meccanica, dell'elettromagnetismo e della termodinamica teorica, interpretando ed utilizzando le leggi che li governano nei successivi insegnamenti di applicazione ingegneristica.

ca3: La capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici, di modellazione, di verifica e di sperimentazione per progettare, analizzare e collaudare macchine e impianti includendo: l'interpretazione e la realizzazione di disegni di particolari e complessivi anche con l'utilizzo di sistemi software; il dimensionamento e la verifica funzionale e strutturale di componenti e di gruppi meccanici sollecitati staticamente e a fatica; l'impostazione funzionale della progettazione di un sistema meccanico, applicando i principi della cinematica, della cinetostatica, della statica e della dinamica; l'analisi delle caratteristiche dei materiali metallici e polimerici per la realizzazione dei componenti, tenendo conto delle condizioni di impiego; la capacità di scelta del migliore processo produttivo finalizzato alla realizzazione dei componenti meccanici; l'analisi e progettazione dei sistemi produttivi incluso lo studio affidabilistico, di sicurezza e di sostenibilità economica e ambientale.

ca4: La capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici, di modellazione e di sperimentazione per progettare, analizzare e collaudare macchine a fluido, motori termici e di sistemi per la conversione dell'energia, includendo: l'applicazione dei criteri di progettazione degli impianti tecnici e termotecnici, di distribuzione dei fluidi e dell'energia; l'applicazione dei principi della termodinamica a sistemi semplici; la comprensione dei principali cicli

termodinamici e la lettura di diagrammi termodinamici; l'individuazione dei meccanismi di trasmissione del calore significativi per le applicazioni ingegneristiche; l'analisi e la progettazione funzionale di apparati di interesse meccanico quali turbomacchine, impianti di conversione energetica e motori a combustione interna; la valutazione delle prestazioni energetiche, economiche e ambientali di macchine a fluido, termiche e di elementi oleodinamici.

ca5: La capacità di risolvere problemi connessi alle reti elettriche resistive e dinamiche, anche in presenza di componenti attivi, di scegliere e utilizzare le macchine elettriche nell'ambito di sistemi meccanici, analizzandone le prestazioni, di progettare sistemi di controllo automatico a retroazione, anche attraverso l'ausilio di strumenti informatici, di comprendere il funzionamento dei robot manipolatori e mobili maggiormente impiegati nelle applicazioni industriali e non, di scegliere gli opportuni azionamenti (elettrici oleodinamici e pneumatici) per macchine e impianti.

ca6: La capacità di applicare la propria conoscenza per identificare, formulare e risolvere problemi di ingegneria industriale e specificamente meccanica, definendo le specifiche, i vincoli tecnici, ma anche sociali, sanitari e di sicurezza, ambientali e commerciali, e di risolverli usando metodi consolidati andando pertanto a realizzare progetti ingegneristici, adeguati al livello di conoscenza e di comprensione sviluppato. I progetti possono riguardare prodotti, dispositivi, macchine, sistemi energetici, sistemi automatici.

ca7: La capacità di scegliere e utilizzare, per la progettazione e la produzione di beni e servizi attrezzature, strumenti e metodi appropriati quali gli strumenti software di modellazione tridimensionale, di simulazione (strutturale e fluidodinamica) e di gestione delle informazioni tecniche.

ca8: La capacità di combinare teoria e pratica per risolvere problemi di ingegneria multidisciplinari, tenendo conto dei vincoli anche di natura non tecnica, ed operando in collaborazione con altri ingegneri o altre professionalità tipicamente presenti nelle aziende del comparto manifatturiero.

ca9: La capacità di impiegare la lingua inglese nelle quattro abilità comunicative principali (produzione verbale e scritta, ascolto, lettura) in contesto professionale.

ca10: La capacità di scegliere il processo produttivo più idoneo per la realizzazione di componenti meccanici, e di definire i parametri di processo in

grado di soddisfare i requisiti di fattibilità del prodotto.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata essenzialmente tramite le esercitazioni, le simulazioni d'aula, la discussione di casi, le attività laboratoriali (di carattere informatico, sperimentale e sul campo), la redazione di elaborati progettuali e di relazioni eventualmente previsti dalle attività formative, oltre che durante l'attività di tirocinio per gli studenti che optano per questa scelta.

Le esercitazioni in aula, pur non consentendo una verifica puntuale e fiscale del raggiungimento dell'obiettivo formativo, sulla base della risposta d'aula, possono fornire al docente indicazioni utili sull'efficacia del processo formativo. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è fatta tramite le prove d'esame (scritte, in itinere e finali, orali), con la valutazione, se prevista dalla specifica attività formativa, delle attività laboratoriali e progettuali, e dell'elaborato prodotto dallo studente per la prova finale.

Nel caso delle attività di tirocinio e stage, il raggiungimento dell'obiettivo formativo è verificato sulla base delle apposite relazioni dei tutor previsti.

### **5.3 Autonomia di giudizio (making judgements)**

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica è progettato perché i suoi laureati abbiano le capacità di raccogliere e interpretare i dati (grazie alla solida formazione di base in ambito matematico) ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, ma tecnicamente solidi e condivisibili, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. Acquisendo le conoscenze relative agli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria hanno inoltre le competenze per ideare e sostenere argomentazioni oltre che per affrontare con successo problematiche di carattere ingegneristico-meccanico. I laureati hanno inoltre la capacità di valutare ed organizzare in modo autonomo il proprio lavoro e la sua progressione nel tempo, rispettando quindi impegni e tempistiche.

L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante le attività che richiedono allo

studente uno sforzo personale, quale la produzione di un elaborato autonomo, le prove dei singoli insegnamenti o la prova finale, ma viene implementata anche in quelle attività di gruppo, quali le simulazioni di realtà aziendali in aula, i laboratori, dove dalla dialettica fra i partecipanti possono emergere le individualità e le capacità di leadership. L'elaborato che verrà discusso nella prova finale, in particolare, stimola anche questa capacità. Anche il tirocinio, per gli studenti che optano per percorsi di carattere più applicativo, permetterà di sviluppare l'autonomia di giudizio.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame orali o scritte in forma di tema o di elaborati progettuali. Nella prova finale viene valutata anche questa capacità, così come durante lo svolgimento dell'attività di tirocinio.

#### **5.4 Abilità comunicative (communication skills)**

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica è progettato perché i suoi laureati siano in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti.

In particolare lo studente:

- sviluppa una capacità di espressione e discussione tecnica adeguata delle proprie argomentazioni
  - impara a presentare le proprie argomentazioni e i risultati del proprio studio o lavoro in forma di rapporti scritti e presentazioni orali (attraverso anche la redazione di schemi, grafici e tabelle, eventualmente con ausili multimediali); la prova finale, in particolare, è strutturata per verificare tale abilità, ma anche nelle prove dei singoli insegnamenti possono essere previste presentazioni dei risultati del proprio lavoro
  - impara ad operare singolarmente e come componente di un team e quindi in modalità coordinata (ad esempio in molte attività laboratoriali gli studenti sono organizzati in gruppi)
- Le abilità comunicative interpersonali sono sviluppate nella partecipazione ad attività di laboratorio assistite, prevalentemente organizzate per gruppi, oltre

che nelle attività di apprendimento sperimentale quali la discussione di casi. Le abilità comunicative in pubblico sono sviluppate nella realizzazione di presentazioni degli elaborati progettuali, laddove previsti, con eventuali ausili multimediali, e soprattutto nella prova finale. Esperienze all'estero e attività di tirocinio, inoltre, sono momenti topici per lo sviluppo di abilità comunicative.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi consiste nelle valutazioni d'esame, laddove la presentazione dei risultati sia parte essenziale della prova d'esame, oltre che nella valutazione globale del candidato nella prova finale da parte della commissione di laurea. Le abilità relazionali maturate durante le eventuali attività di stage e tirocinio sono evidenziate nelle apposite relazioni predisposte dai tutor previsti.

### **5.5 Capacità di apprendimento (learning skills)**

Con riferimento al sistema di descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica è progettato perché i suoi laureati sviluppino nel proprio percorso formativo le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere in piena autonomia gli studi successivi ed in particolare le lauree magistrali attivate nel settore dell'ingegneria meccanica. Lo studente, infatti, alle prese con una materia in costante evoluzione, come l'ingegneria industriale, riconosce la necessità e matura la capacità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita professionale. La presenza di insegnamenti a forte contenuto modellistico e metodologico, predispongono lo studente alla continuazione nella laurea magistrale, mentre l'eventuale attività di tirocinio può costituire il primo momento significativo nel quale lo studente deve dimostrare autonomia di iniziativa e di implementazione delle proprie conoscenze (ivi comprese quelle in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro), posto di fronte a problemi reali, non predisposti per lui a fini didattici.

La capacità di apprendere in forma prevalentemente guidata è sviluppata nella preparazione degli esami orali, nella redazione di elaborati progettuali e di relazioni. È però nella redazione della relazione per la prova finale che lo studente sviluppa e dimostra capacità di apprendimento autonomo (anche

attraverso la ricerca, la selezione e l'analisi critica di fonti bibliografiche tecnico-scientifiche ma anche attraverso la consultazione, comprensione ed applicazione di norme tecniche). La verifica del raggiungimento dell'obiettivo è legata ai risultati di profitto nella didattica tradizionale, alla valutazione della commissione di laurea e alle relazioni apposite dei tutor previsti per le eventuali attività di stage e di tirocinio.

### **ART. 6 Conoscenze richieste per l'accesso**

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un Diploma di Scuola Secondaria Superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. Per favorire un soddisfacente percorso formativo da parte degli studenti, il Corso di Studio prevede prove di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale dello studente che, senza ostacolarne l'iscrizione, permettano di individuare gli eventuali debiti formativi da recuperare. Le modalità di verifica delle conoscenze richieste e le procedure per il recupero di eventuali debiti formativi sono specificate nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

### **ART. 7 Caratteristiche della prova finale**

La prova finale consiste nell'approfondimento di una tematica affrontata nei corsi caratterizzanti (scelta da un relatore o proposta dal candidato) basato sulla consultazione delle fonti bibliografiche tecnico-scientifiche internazionali, o sullo sviluppo di un'attività applicativa e/o progettuale. Tali attività verranno descritte in un breve elaborato in lingua italiana o inglese che verrà presentato e discusso dal candidato nel corso della sessione di laurea. Per gli studenti che svolgono il tirocinio, la prova finale consiste nella predisposizione di un elaborato dal quale si evincano i contenuti qualificanti dell'attività di tirocinio svolta.

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

### **R1: Progettista meccanico**

#### **8.1 Funzioni**

Figura professionale in grado di collaborare in team dediti alla progettazione e manutenzione di elementi e sistemi meccanici con particolare propensione alla progettazione funzionale, al disegno, al dimensionamento, alla scelta dei sistemi produttivi maggiormente idonei per la realizzazione di dispositivi, gruppi meccanici ed impianti di media complessità. Questa figura professionale può essere inoltre inserita nella gestione dell'ufficio qualità per quanto riguarda le misure e i collaudi.

Può altresì collaborare alla gestione dei sistemi e dei metodi di produzione e nella valutazione della produttività dei processi.

#### **8.2 Competenze**

Ha competenze di base in ambito informatico, chimico e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici; oltre che competenze di base in ambito meccanico (disegno industriale, chimica applicata, meccanica applicata), elettrotecnico, energetico. Ha competenze operative nel campo della progettazione e produzione di componenti/attrezzature meccaniche, di macchine a fluido e non, di impianti industriali. Ha competenze nel campo delle misure meccaniche e collaudi nell'ambito della progettazione meccanica e dei sistemi energetici (che nel caso di percorsi di carattere applicativo possono essere assicurate dal piano di studi individuale).

#### **8.3 Sbocco**

Aziende di progettazione e di produzione di macchine ed impianti di generica destinazione industriale, in particolare nell'ambito meccanico-energetico; industrie manifatturiere in generale, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si preveda la gestione e manutenzione di generici apparati e

sistemi in ambito meccanico-energetico. Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti tecnici a destinazione civile e industriale.

## **R2. Progettista di impianti e di sistemi per l'energia**

### **8.4 Funzioni**

Figura professionale in grado di collaborare all'interno di team che si occupano di progettare elementi e sistemi per l'energia con particolare propensione alla progettazione funzionale e di dettaglio di macchine a fluido, apparati industriali di combustione, sistemi di conversione energetica e motori endotermici. Inoltre può occuparsi della valutazione dell'impatto, della sostenibilità ambientale degli impianti energetici. Questa figura professionale può essere inoltre inserita nella gestione dell'ufficio qualità per quanto riguarda le misure e i collaudi.

### **8.5 Competenze**

Possiede competenze di base in ambito informatico, chimico e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici; oltre che competenze di base in ambito meccanico (disegno industriale, chimica applicata, meccanica applicata), elettrotecnico, energetico. Ha competenze operative nel campo della progettazione e produzione di componenti/attrezzature meccaniche, di macchine a fluido e non, di impianti industriali soprattutto, ma non esclusivamente, quelli deputati alla produzione e conversione dell'energia. Ha competenze nell'ambito delle misure e collaudi in campo energetico (che nel caso di percorsi applicativi possono essere assicurate dal piano di studi individuale).



### **8.6 Sbocco**

Aziende di progettazione e di produzione di macchine ed impianti di generica destinazione industriale, in particolare nell'ambito meccanico-energetico; industrie manifatturiere in generale, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si preveda la gestione e manutenzione di generici apparati e sistemi in ambito meccanico-energetico, in special modo nell'ambito dell'approvvigionamento energetico.

Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti tecnici a destinazione civile-industriale, impianti di generazione e conversione dell'energia.

## **R3. Progettista di sistemi automatici/robotici per l'industria**

### **8.7 Funzioni**

Figura professionale in grado di collaborare in team dediti alla progettazione di sistemi automatici e robotici nonché alla progettazione e verifica di azionamenti. Collabora al controllo ed all'automazione dei processi industriali, con particolare riguardo all'applicazione dei sistemi di conversione dell'energia e degli azionamenti e controllo di motori elettrici. Collabora allo sviluppo di sistemi elettrici, elettromeccanici ed industriali.

### **8.8 Competenze**

Possiede competenze di base in ambito informatico, chimico e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici; oltre che competenze di base in ambito meccanico (disegno industriale, chimica applicata, meccanica applicata), energetico. Ha competenze di base nel campo della progettazione e produzione di componenti/attrezzature meccaniche, di macchine a fluido e non, di impianti industriali. Ha altresì specifiche competenze nell'ambito dell'automatica. Ha competenze operative nell'ambito dell'ingegneria elettrica per applicazioni industriali e non, della robotica industriale e delle misure elettriche (che nel caso di percorsi di carattere applicativo possono essere assicurate dal piano di studi).

### **8.9 Sbocco**

Aziende di progettazione e di produzione di macchine ed impianti di generica destinazione industriale, in particolare nell'ambito elettrico-automazione (produzione di apparecchiature e macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica); industrie manifatturiere in generale, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si preveda la gestione e manutenzione di generici apparati e sistemi in ambito elettrico-automazione. Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti elettrici a destinazione civile e industrial

## **R4 Addetto alla ricerca**

### **8.10 Funzioni**

Figura professionale che dispone di maggiori conoscenze e competenze scientifiche (teoriche ed applicate) rispetto agli altri profili professionali e pertanto destinata a fare parte di team in aziende in cui la funzione Ricerca & Sviluppo rivesta particolare importanza o al proseguimento degli studi nelle LLMM del settore anche verso il III livello di formazione.

### **8.11 Competenze**

Deve possedere un'adeguata padronanza dei metodi e dei contenuti tecnico scientifici dell'ingegneria a cui deve sommarsi una solida preparazione scientifica di base ottenuta privilegiando la formazione teorica.

**8.12 Sbocco**

Università ed enti di ricerca pubblici; reparti Ricerca ; Sviluppo di industrie che progettano e producono componenti e sistemi meccanici, macchine a fluido per la generazione o conversione dell'energia, sistemi automatici e robotici, elettrici, elettromeccanici.

**Il corso prepara alle professioni**

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 Quadro delle attività formative**

<b>L-9 - Classe delle lauree in Ingegneria industriale</b>				
Tipo Attività Formativa: <b>Base</b>	CFU		GRUPPI	SSD
Matematica, informatica e statistica	30	36		INF/01 INFORMATICA

INGEGNERIA MECCANICA

				ING-INF/05	SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI
				MAT/02	ALGEBRA
				MAT/03	GEOMETRIA
				MAT/05	ANALISI MATEMATICA
				MAT/06	PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA
				MAT/07	FISICA MATEMATICA
				MAT/08	ANALISI NUMERICA
				MAT/09	RICERCA OPERATIVA
				SECS-S/02	STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA
Fisica e chimica	18	24		CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
				CHIM/07	FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE
				FIS/01	FISICA SPERIMENTALE
				FIS/03	FISICA DELLA MATERIA
<b>Totale Base</b>	<b>48</b>	<b>60</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Caratterizzante</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Ingegneria dell'automazione	9	15		ING-IND/13	MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
				ING-IND/32	CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI
				ING-INF/04	AUTOMATICA
Ingegneria elettrica	6	24		ING-IND/31	ELETTROTECNICA
				ING-IND/32	CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI
				ING-IND/33	SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA
				ING-INF/07	MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

INGEGNERIA MECCANICA

Ingegneria energetica	21	36		ING-IND/08	MACCHINE A FLUIDO
				ING-IND/09	SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE
				ING-IND/10	FISICA TECNICA INDUSTRIALE
				ING-IND/32	CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI
				ING-IND/33	SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA
Ingegneria meccanica	27	42		ING-IND/08	MACCHINE A FLUIDO
				ING-IND/09	SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE
				ING-IND/10	FISICA TECNICA INDUSTRIALE
				ING-IND/13	MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
				ING-IND/14	PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE
				ING-IND/15	DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE
				ING-IND/16	TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE
				ING-IND/17	IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>63</b>	<b>117</b>			
<b>Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa</b>					
	CFU		GRUPPI	SSD	
Attività formative affini o integrative	18	36			
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>18</b>	<b>36</b>			
<b>Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente</b>					
	CFU		GRUPPI	SSD	
A scelta dello studente	12	18			
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>12</b>	<b>18</b>			
<b>Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale</b>					
	CFU		GRUPPI	SSD	

INGEGNERIA MECCANICA

Per la prova finale	3	6			
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3			
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>6</b>	<b>9</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Altro</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3			
Abilità informatiche e telematiche	0	3			
Tirocini formativi e di orientamento	0	3			
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	6			
<b>Totale Altro</b>	<b>1</b>	<b>15</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Per stages e tirocini</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	0	12			
<b>Totale Per stages e tirocini</b>	<b>0</b>	<b>12</b>			

<b>Totale generale crediti</b>	<b>148</b>	<b>267</b>
--------------------------------	------------	------------

## **ART.10 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

L'ingegnere meccanico triennale è una figura di riferimento nel settore industriale in cui gioca un ruolo cruciale con funzioni progettuali, produttive e gestionali. La pluralità dei ruoli che è chiamato a ricoprire richiede l'acquisizione di conoscenze e competenze interdisciplinari che sono completate, integrate ed approfondite grazie alle discipline comprese nelle attività formative di tipo affine/integrativo.

Tra queste, quelle che forniscono conoscenze nell'ambito dell'economia e dell'organizzazione aziendale, della modellazione matematica e statistica, della struttura e proprietà dei materiali per l'ingegneria, della modellazione strutturale, della meccanica dei fluidi e dei continui, di misure e collaudi in campo industriale, anche orientate in specifico ai sistemi energetici e alla progettazione meccanica, della dinamica dei fluidi applicata alle macchine, dei sistemi energetici con particolare riferimento alla gestione industriale dell'energia e alle energie rinnovabili, dell'elettrotecnica e della robotica in ambito industriale.

11/07/2023

pagina 22/ 23

11/07/2023

pagina 23/ 23