

<b>Università</b>	Politecnico di TORINO
<b>Classe</b>	LM-33 - Ingegneria meccanica
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria meccanica <i>modifica di: Ingegneria meccanica</i> ( <a href="#">1370899</a> )
<b>Nome del corso in inglese</b>	Mechanical Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	32037
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	19/12/2022
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	26/01/2023
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	18/01/2010 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://www.polito.it/corsi/32-37">https://www.polito.it/corsi/32-37</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	INGEGNERIA MECCANICA E AEROSPAZIALE
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 <i>DM 16/3/2007 Art 4</i> <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automotive Engineering (Ingegneria dell'autoveicolo)</li> <li>Ingegneria della produzione industriale e dell'innovazione tecnologica</li> </ul>

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-33 Ingegneria meccanica**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria meccanica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre 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.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi sia nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso industrie meccaniche ed elettromeccaniche, aziende ed enti per la produzione e la conversione dell'energia, imprese impiantistiche, industrie per l'automazione e la robotica, imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione e il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il Nucleo ritiene ininfluenti le modifiche proposte sulle quali esprime parere favorevole. Ribadisce quanto già espresso in sede di trasformazione del corso dall'ordinamento ex D.M. 509/99 all'ordinamento ex D.M. 270/04 e pertanto ripropone, di seguito, il medesimo parere:

Il corso è una trasformazione, anche in adeguamento al D.M. 270/04, del pre-esistente corso in Ingegneria Meccanica (il corso omologo tenuto nella sede decentrata di Mondovì è stato disattivato). Le risorse di personale, tecnologiche e materiali appaiono sufficienti. Con riferimento ai corsi pre-esistenti, in base agli ultimi dati disponibili, gli studenti iscritti negli A.A. dal 2004-2005 al 2008-2009, sommati sulle due sedi, sono cresciuti da 201 a 497, ed i laureati hanno avuto una crescita da 40 a 132. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica LM-33, sia stata effettuata nell'ambito dell'azione di coordinamento condotta a livello complessivo di Ateneo – come si evince dai verbali del Senato Accademico. A parere del Nucleo, la proposta risulta quindi adeguatamente progettata, con obiettivi formativi chiaramente formulati. Il Nucleo conferma inoltre che il Corso di Laurea è proposto dalla I Facoltà di Ingegneria che soddisfa i requisiti di docenza con risorse proprie.

## **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

La consultazione con il sistema socio-economico e le parti interessate, è avvenuta il 18 gennaio 2010 in un incontro della Consulta di Ateneo, a cui sono stati invitati 28 rappresentanti di organizzazioni della produzione, dei servizi e delle professioni, aziende di respiro locale, nazionale ma anche internazionale; presenti anche importanti rappresentanti di esponenti della cultura.

Nell'incontro sono stati delineati elementi di carattere generale rispetto alle attività dell'ateneo, una dettagliata presentazione della riprogettazione dell'offerta formativa ed il percorso di deliberazione degli organi di governo.

Sono stati illustrati gli obiettivi formativi specifici dei corsi di studio, le modalità di accesso ai corsi di studio, la struttura e i contenuti dei nuovi percorsi formativi e gli sbocchi occupazionali.

Sono emersi ampi consensi per lo sforzo di razionalizzazione fatto sui corsi, sia numerico sia geografico, anche a fronte di una difficoltà attuativa ma guidata da una chiarezza di sostenibilità economica al fine di perseguire un sempre più alto livello qualitativo con l'attenzione anche all'internazionalizzazione.

Consensi che hanno trovato riscontro in una votazione formale con esito unanime rispetto al percorso e alle risultanze della riprogettazione dell'Offerta formativa.

## **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

L'obiettivo più specifico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica è quello di formare una figura professionale in grado di operare nel campo industriale in compiti di progettazione impegnativi, nella gestione, manutenzione ed esercizio di sistemi complessi (impianti industriali, linee di produzione, sistemi di trasporto), all'interno di reparti di Ricerca e Sviluppo con la capacità di sviluppare autonomamente progetti, anche innovativi, in termini di prodotto e di processo, operando sia in modo autonomo sia all'interno di team, spesso multidisciplinari, anche con responsabilità di coordinamento. Gli obiettivi formativi specifici che si intendono fornire sono:

- approfondimento della preparazione di base nel campo meccanico con una conoscenza di livello elevato delle problematiche tecnico-scientifiche dei diversi settori che stanno alla base delle applicazioni e delle innovazioni ingegneristiche (materiali, metodologie di progettazione funzionale e strutturale, energetica, sistemi di produzione, modellazione numerica);
- capacità di monitorare processi, prodotti, sistemi e servizi per controllarli e mantenerli, anche in modo predittivo, nonché informare utenti e gestori, per garantire qualità, sicurezza ed efficienza, anche energetica, nel corso dell'intero ciclo di vita di un prodotto o di un sistema
- capacità di lavorare in team interdisciplinari, con attenzione agli aspetti dell'innovazione;
- capacità di integrare le conoscenze ricevute e di interfacciarsi con specialisti di aree diverse;
- conoscenza delle problematiche economiche e dei modelli organizzativi delle aziende;
- conoscenza approfondita e solide competenze in uno dei campi in cui operano tradizionalmente gli ingegneri meccanici (produzione con relativa programmazione, progettazione, automazione, impiantistica, propulsione e trazione dei veicoli terrestri, trasporti).

Il percorso formativo prevede una parte comune di approfondimento, che si sviluppa prevalentemente al I anno, in diverse aree culturali e, nel II anno, diversi orientamenti con insegnamenti di specializzazione, raggruppati in tematiche omogenee corrispondenti alle principali figure professionali tradizionalmente coperte dagli ingegneri meccanici.

Le aree di approfondimento della parte comune sono:

- area dei materiali
- area della modellazione e metodologie numeriche
- area della progettazione funzionale e strutturale
- area dei sistemi di produzione
- area energetica
- area economico-organizzativa.

I diversi orientamenti di specializzazione che lo studente potrà scegliere sono

- automazione
- produzione meccanica e fabbricazione con tecniche innovative
- progettazione degli impianti
- progettazione meccanica
- propulsione dei veicoli terrestri
- sistemi e mezzi di trasporto

Le materie comuni sono erogate sia in italiano sia in inglese. All'interno dei vari blocchi vi sono delle materie erogate in lingua inglese.

Il percorso si conclude con una tesi che potrà riguardare attività progettuali impegnative (di prodotto, di processo, di impianti) o attività originali di ricerca applicata al fine di dimostrare non soltanto la padronanza degli argomenti studiati ma anche la capacità di affrontare tematiche inedite e operare in modo autonomo all'interno di una struttura industriale o di ricerca.

## **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Come specificato negli obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo, il Corso di laurea magistrale ha l'obiettivo di formare professionisti in grado di progettare, produrre, organizzare e mantenere nel ciclo di vita sistemi, impianti e macchinari, anche complessi.

Il CdS è da sempre contraddistinto da una forte vocazione interdisciplinare e il percorso formativo ingloba diverse aree culturali, sia nella parte comune al I anno sia nei diversi orientamenti del II anno. Le attività integrative contribuiscono a tutti gli effetti a raggiungere gli obiettivi formativi previsti, fornendo il loro apporto nelle aree:

- Materiali, in cui lo studente approfondisce la conoscenza dei materiali, delle loro caratteristiche, dei processi di produzione e dei loro trattamenti;
- Modellazione numerica, che fornisce gli elementi di modellazione matematica e di discretizzazione, nonché degli algoritmi di soluzione dei problemi matematici;
- Economica, che cura gli aspetti relativi alle nozioni di economia di base, delle dinamiche economiche-finanziarie e nonché dell'organizzazione dell'impresa.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).**

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Le conoscenze, oggetto dei moduli di Insegnamento del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica si riferiscono tanto ad alcune aree di apprendimento quanto a specifici orientamenti tecnici.

Le Aree di apprendimento includono:

- Materiali,
- Modellazione e metodologie numeriche,
- Progettazione funzionale e strutturale,
- Sistemi di produzione,
- Energetica,
- e una Economico-organizzativa,

Gli orientamenti attualmente previsti includono, invece, insegnamenti di dettaglio sui sistemi meccanici e strutturali, di automazione, di produzione e di fabbricazione, di

propulsione dei veicoli terrestri, di trasporto, anche innovativi, e sugli impianti.

Completano il quadro alcuni Crediti liberi e la Tesi.

Per ogni area di apprendimento sono previsti vari insegnamenti, che sviluppano i fondamenti di conoscenza utili alla formazione di specifiche capacità negli studenti.

In Materiali lo studente è introdotto alla conoscenza dei materiali, delle loro caratteristiche, dei processi di produzione e dei loro trattamenti.

L'area Modellazione e metodologie numeriche fornisce gli elementi di modellazione matematica e di discretizzazione, nonché degli algoritmi di soluzione dei problemi matematici associati.

In Progettazione funzionale e strutturale sono sviluppate conoscenze inerenti il comportamento dei sistemi meccanici, di vario tipo, e delle metodologie di progettazione funzionale e strutturale per il dimensionamento, la verifica e la determinazione dell'affidabilità.

L'Area Sistemi di produzione offre una panoramica dei moderni sistemi di produzione, assemblaggio, fabbricazione e collaudo, con riferimento anche all'impiego di tecnologie, strategie e sistemi di automazione della produzione innovativi.

In Energetica sono sviluppate conoscenze relative alla termomeccanica, all'acustica e all'illuminotecnica, con riferimento alla termofluidodinamica, alle macchine termiche e ai motori termici. Esse includono aspetti di progettazione, analisi e modellazione, ma anche di regolazione e analisi di impatto ambientale.

La cultura Economica-organizzativa cura gli aspetti relativi alla conoscenza di nozioni di economia di base, delle dinamiche economiche-finanziarie e delle forme giuridico-economiche nonché dell'organizzazione dell'impresa.

Gli orientamenti approfondiscono alcuni aspetti di dettaglio tecnico relativi alle conoscenze sviluppate nelle aree predette, con particolare riguardo:

- all'automazione dei processi, delle macchine e dei sistemi robotici e mecatronici
- ai processi di produzione, fabbricazione, giunzione e assemblaggio dei componenti e alle varie metodologie impiegate
- agli impianti industriali e termotecnici, alla loro sicurezza, alla loro gestione e alla realizzazione degli stabilimenti
- alla progettazione dei sistemi meccanici, in ambito strutturale, con riferimento a macchine, componenti, rotor, motori
- ai propulsori per veicoli, con approfondimento sui motori termici per trazione in termini di architetture e problemi dinamici sia in esercizio che in prove sperimentali e collaudi, con valutazione delle prestazioni e degli effetti di inquinamento ambientale
- ai sistemi di trasporto, con riferimento alla progettazione di sistemi e mezzi, al loro esercizio e gestione e agli aspetti di automazione, dinamica, prestazione ed economici.

I crediti liberi offrono alcuni approfondimenti tematici delle conoscenze degli insegnamenti precedentemente descritti e di altri a complemento dell'informazione dello studente.

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

In 'Materiali lo studente è portato alla capacità di definire le caratteristiche, i processi di produzione e i trattamenti dei materiali utilizzati in un progetto e a condurre prove non distruttive di controllo.

In Modellazione e metodologie numeriche apprende strumenti e metodi per modellare sistemi, componenti e fenomeni di varia natura di interesse ingegneristico e a verificare la corretta esecuzione degli algoritmi di soluzione dei problemi matematici associati.

In Progettazione funzionale e strutturale lo studente è istruito ad analizzare il comportamento statico e dinamico delle strutture, a progettarne, verificarne e a determinarne l'affidabilità.

Gli insegnamenti di Sistemi di produzione conducono lo studente ad essere capace a programmare i sistemi di controllo di linee e di macchine per la produzione, l'assemblaggio, la fabbricazione e il collaudo di prodotti, sistemi e macchine.

In Energetica sono sviluppate capacità di analisi energetica di sistemi anche complessi, per finalità di gestione, di trasformazione dell'energia, di progettazione e regolazione e di impatto ambientale.

L'area Economica-organizzativa fornisce gli strumenti per comprendere documenti di tipo economico, valutare la redditività di investimento e di giudicare le prestazioni di processi produttivi, eventualmente adottando le correzioni di tipo organizzativo ed economico necessarie per migliorarle.

Gli orientamenti accrescono le capacità degli studenti, a seconda della tematica affrontata:

- nel caso dell'automazione: nella progettazione, modellazione, controllo e gestione in esercizio di processi, macchine e sistemi robotici e mecatronici;
- nei processi di produzione: nella simulazione, progettazione e gestione di sistemi di stampaggio, formatura, fusione, colata, fabbricazione, giunzione e assemblaggio dei componenti o di prototipazione;
- nell'ambito degli impianti industriali e termotecnici: nella configurazione, nel dimensionamento preliminare e nella gestione e nella scelta e integrazione degli equipaggiamenti necessari;
- nel caso della progettazione dei sistemi meccanici: nella implementazione delle metodologie, degli strumenti e delle conoscenze per la progettazione in ambito strutturale di macchine, componenti, rotor e motori, soggetti a sollecitazioni di varia natura e origine;
- nell'ambito dei propulsori per veicoli: nel definire specifiche, architetture, condizioni di prova e collaudo e nella progettazione di motori termici per trazione;
- per i sistemi di trasporto: nella progettazione di sistemi e mezzi di trasporto, nel loro esercizio, nella loro gestione e relativamente alla realizzazione di sistemi di automazione per il controllo della dinamica, delle prestazioni e dei consumi.

I crediti liberi incrementano capacità di analisi, modellazione, realizzazione e produzione di vari tipi di sistemi di interesse per l'ingegneria meccanica, con approcci teorici, numerici o sperimentali.

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

La preparazione trasversale con una buona conoscenza delle problematiche tecnico scientifiche di diversi settori implica:

- capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità per formulare soluzioni sulla base di informazioni limitate o incomplete.
- consapevolezza delle implicazioni non tecniche ed economiche della pratica ingegneristica
- capacità di risolvere problemi poco noti, definiti in modo incompleto e che presentano specifiche contrastanti
- capacità di identificare, formulare e di impostare la soluzione di problemi in aree nuove ed emergenti
- capacità, grazie alla propensione all'aggiornamento, di applicare metodi innovativi nella soluzione dei problemi e di usare la propria creatività per sviluppare idee e metodi nuovi e originali;
- capacità di progettare e condurre indagini analitiche o sperimentali, di valutare criticamente dati e trarre conclusioni;
- capacità di effettuare compiti di failure analysis;
- comprensione delle tecniche applicabili e delle loro limitazioni.

L'autonomia di giudizio e l'attitudine al "problem solving" viene contestualizzata attraverso esercitazioni ed attività progettuali in cui sono previste scelte personali nella soluzione dei problemi proposti e viene verificata nell'ambito della preparazione della tesi.

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

La conoscenza delle problematiche di diverse aree culturali è presupposto per poter operare efficacemente in un team che può essere composto da persone competenti in diverse discipline a differenti livelli, con la capacità di integrare le conoscenze provenienti da diversi settori, assumendo responsabilità man mano crescenti di leadership e di gestione di situazioni complesse.

La capacità di saper comunicare efficacemente anche in contesti internazionali e di comprendere la letteratura tecnica internazionale è rafforzata dall'obbligo di seguire almeno un insegnamento in lingua inglese

La capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le conclusioni raggiunte e le conoscenze derivanti, a interlocutori specialisti e non, è stimolata sia dalla richiesta di redigere relazioni tecniche sia dalle modalità di verifica che privilegiano l'esame orale.

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

Grazie alle modalità di erogazione della didattica, alla cultura tecnica e scientifica acquisita, vengono sviluppate quelle capacità di apprendimento che consentono di approfondire ed allargare le proprie conoscenze anche in modo auto-diretto o autonomo. La verifica di tali capacità avviene sia durante gli esami sia nella discussione della tesi.

### **Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Costituiscono requisiti curriculari il titolo di laurea o di un diploma universitario di durata triennale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, e le competenze e conoscenze che lo studente deve aver acquisito nel percorso formativo pregresso, espresse sotto forma di crediti riferiti a specifici settori scientifico-disciplinari o a gruppi di essi. In particolare lo studente deve aver acquisito un minimo di 40 cfu sui settori scientifico-disciplinari CHIM/07, FIS/01, FIS/03, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05 e 60 cfu sui settori scientifico-disciplinari ICAR/01, ING-IND/08, ING-IND/10, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/35, SPS/09.

Inoltre, lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (QCER).

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale e i criteri per il riconoscimento della conoscenza certificata della lingua inglese sono riportati nel regolamento didattico del corso di studio.

### **Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale rappresenta un importante momento formativo del corso di laurea magistrale e consiste in una tesi che deve essere elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. E' richiesto che lo studente svolga autonomamente la fase di studio approfondito di un problema tecnico progettuale o scientifico, prenda in esame criticamente la documentazione disponibile ed elabori il problema, proponendo soluzioni ingegneristiche adeguate. Il lavoro può essere svolto presso i dipartimenti e i laboratori dell'Ateneo, presso altre università italiane o straniere, presso laboratori di ricerca esterni e presso industrie e studi professionali con i quali sono stabiliti rapporti di collaborazione.

L'esposizione e la discussione dell'elaborato avvengono di fronte ad apposita commissione. Il laureando dovrà dimostrare capacità di operare in modo autonomo, padronanza dei temi trattati e attitudine alla sintesi nel comunicarne i contenuti e nel sostenere una discussione.

La Tesi può essere eventualmente redatta e presentata in lingua inglese.

Modalità di assegnazione e dettagli sullo svolgimento della prova finale sono precisati nel regolamento didattico di Corso di Studio.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

La I Facoltà d'Ingegneria del Politecnico di Torino ha progettato tre corsi di Laurea Magistrale nella stessa classe di Ingegneria Meccanica (LM-33) denominati Ingegneria meccanica, Automotive engineering ed Ingegneria della produzione industriale e dell'innovazione tecnologica. I primi sono la trasformazione in Laurea Magistrale di quelli che erano i corsi di Laurea Specialistica in Ingegneria meccanica e in Automotive engineering, mentre il terzo, anch'esso di trasformazione ma mai attivato, è il naturale proseguimento della Laurea in Ingegneria della Produzione industriale.

Si può affermare che il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica pone l'enfasi su progettazione, gestione ed esercizio di sistemi complessi in campo industriale (impianti industriali, linee di produzione, sistemi di trasporto). Il Corso di Laurea Magistrale in Automotive Engineering, invece, integra la conoscenza approfondita dei sistemi dell'autoveicolo con le conoscenze metodologiche relative all'organizzazione ed al controllo economico dell'impresa, alla gestione dei processi industriali ed al marketing e, infine, il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria della produzione industriale e dell'innovazione tecnologica si caratterizza sulla preparazione trasversale negli ambiti manifatturiero, gestionale, giuridico, finanziario e commerciale, per il comparto industriale e per quello dei servizi, con una forte propensione a operare in un contesto internazionale, a promuovere l'innovazione tecnologica ed a gestirne il trasferimento.

Per favorire il processo di internazionalizzazione del settore e del Politecnico di Torino il corso di Laurea Magistrale in Automotive Engineering è erogato totalmente in lingua inglese, il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica è erogato totalmente sia in lingua inglese sia in lingua italiana, mentre il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria della produzione industriale e dell'innovazione tecnologica, gestito con alcune Business School di Università europee (in Francia, Irlanda e Spagna), prevede la frequenza dell'intero primo anno all'estero.

Questa caratterizzazione ha determinato una differenziazione per più di 30 crediti per cui, sulla base delle indicazioni della nota ministeriale 160/09, il Politecnico di Torino ha scelto di istituire tre diversi corsi di studio all'interno della stessa classe.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Ingegnere progettista di prodotto e di sistemi</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Modellazione e progettazione funzionale, termica e strutturale di sistemi e gruppi meccanici, anche di elevata complessità;  progettazione di sistemi automatici, mecatronici e robotici con diverse tipologie di azionamento (meccanico, pneumatico, elettrico, idraulico);  progettazione e gestione della realizzazione di impianti industriali;  progettazione degli impianti di trattamento dei materiali;  modellazione e progettazione di macchine a fluido, termiche e idrauliche;  progettazione del sistema di motopropulsione di veicoli;  progettazione e manutenzione di sistemi, impianti e terminali di trasporto;  scelta e definizione dei sistemi di controllo;  partecipazione, anche con responsabilità di coordinamento, alle attività di Ricerca e Sviluppo di componenti e sistemi, definendo, organizzando e seguendo le attività necessarie per il loro miglioramento e innovazione.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Progettazione funzionale e strutturale in campo statico e dinamico;  progettazione termo-fluidodinamica di macchine a fluido e sistemi energetici;  scelta dei materiali e dei relativi trattamenti idonei per l'utilizzo previsto;  definizione dei piani sperimentali e delle metodologie di prova per la valutazione ed il miglioramento delle caratteristiche, della qualità e della affidabilità dei prodotti;  analisi di guasti e rotture (failure analysis) di componenti e sistemi in caso di cedimento o mancato funzionamento secondo i protocolli previsti;  definizione dei protocolli di delibera e di collaudo.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b>  Dipartimenti di progettazione di Aziende Industriali e Società di Servizi.  Reparti R&amp;D di Aziende Industriali.</p>
<b>Ingegnere di sviluppo/gestione di prodotto, sistemi e processi</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Programmazione e gestione di sistemi automatici;  gestione di impianti termotecnici;  gestione di processi e trattamenti termici per materiali;  sviluppo e gestione delle macchine a fluido e dei sistemi energetici, per applicazioni stazionarie e per il trasporto di persone e merci;  gestione, manutenzione ed esercizio di sistemi, impianti e infrastrutture di trasporto di persone e di merci.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Con riferimento alle funzioni sopra riportate:  valutazione delle caratteristiche funzionali e delle prestazioni;  sviluppo, gestione e controllo dei sistemi;  definizione delle procedure di esercizio;  analisi di guasti e rotture (failure analysis);  valutazione della sostenibilità di prodotti, processi e sistemi complessi.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b>  Reparti di gestione e sviluppo di Aziende Industriali e di Società di servizi.</p>
<b>Ingegnere di produzione</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Progettazione di sistemi di produzione;  progettazione di processi di fabbricazione;  gestione e conduzione di sistemi di produzione;  gestione e logistica di impianti industriali.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Individuazione dei sistemi di produzione e delle strategie produttive in funzione della tipologia del prodotto e dei volumi produttivi, anche mediante additive manufacturing;  progettazione di sistemi di produzione, delle macchine di lavorazione e delle attrezzature per sistemi di lavorazione;  progettazione esecutiva e sviluppo dei mezzi di produzione;  progettazione esecutiva e sviluppo di attrezzature per sistemi di stampaggio, formatura e fusione e colata;  failure analysis di componenti dei sistemi di produzione, in caso di cedimento o mancato funzionamento secondo i protocolli previsti;  utilizzo di sistemi CAD/CAM e di prototipazione rapida;  simulazione di processi di fabbricazione, stampaggio, formatura o di fusione e colata con metodi numerici;  organizzazione della logistica, della gestione tecno-economica e della manutenzione negli stabilimenti industriali.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b>  Reparti di gestione e logistica in Aziende Industriali  Reparti di conduzione di sistemi di produzione in Aziende Industriali  Reparti di progettazione ed i R&amp;D dei sistemi di produzione e dei processi di fabbricazione in Aziende Industriali.</p>
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1)</li> <li>• Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale - (2.2.1.3.0)</li> <li>• Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0)</li> </ul>
<b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ingegnere industriale</li> </ul>

**Il rettore dichiara che 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 16/3/2007, art. 1 c.2.**

### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche 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	50	74	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	50 - 74
--	---------

### Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività <b>(minimo da D.M. 12)</b>		12	36
<b>A11</b>		12	20
<b>A12</b>		0	18
<b>A13</b>		0	10

<b>Totale Attività Affini</b>	12 - 36
-------------------------------	---------

### Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	12	12
Per la prova finale	18	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-
	Abilità informatiche e telematiche	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	33 - 45
------------------------------	---------

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	95 - 155

### Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

**Note relative alle altre attività**

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 27/02/2023