

<b>Università</b>	Politecnico di TORINO
<b>Classe</b>	LM-33 - Ingegneria meccanica
<b>Nome del corso in italiano</b>	Automotive Engineering (Ingegneria dell'autoveicolo) <i>modifica di: Automotive Engineering (Ingegneria dell'autoveicolo) (1370900.)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Automotive Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	32002
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	20/01/2020
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	29/01/2020
<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="http://offerta.polito.it/laurea_magistrale/Automotive">http://offerta.polito.it/laurea_magistrale/Automotive</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 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria della produzione industriale e dell'innovazione tecnologica</li> <li>• Ingegneria meccanica</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 corso è una trasformazione, anche in adeguamento al D.M. 270/04, del pre-esistente corso in Ingegneria dell'Autoveicolo. Le risorse di personale, tecnologiche e materiali appaiono sufficienti. Con riferimento al corso pre-esistente, in base agli ultimi dati disponibili, gli studenti iscritti negli A.A. dal 2004-2005 al 2008-2009, sono cresciuti da 138 a 234, ed i laureati hanno avuto una crescita da 44 a 91. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea Magistrale in Automotive Engineering 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'inasprimento delle normative sui consumi e sulle emissioni dei veicoli ha indotto le aziende del settore a un profondo ripensamento del veicolo. Durante gli ultimi anni si osserva una netta tendenza all'elettrificazione tanto che i veicoli dei prossimi anni saranno per la maggior parte ibridi o elettrici. Un'altra recente tendenza è legata alla componente elettronico-informatica. La disponibilità di una connettività veloce permessa dalle reti 5G, di sistemi di sensori di bordo e di capacità di elaborazione sempre più potenti, renderà il veicolo del prossimo futuro connesso e autonomo. I temi della manifattura additiva e dell'industria 4.0 stanno d'altro canto portando ad un radicale ripensamento dei processi produttivi. Queste tematiche sono sottolineate dagli studi sui trend del settore.

L'industria dell'auto ha colto queste tendenze e negli ultimi anni si sta muovendo dando forti priorità a queste tematiche chiedendo all'Università ingegneri di prodotto e di processo capaci di confrontarsi con sistemi caratterizzati da tutte queste tematiche fortemente interdisciplinari. Questi mutamenti richiedono che l'offerta formativa sia organizzata in nuovi indirizzi focalizzati sui diversi aspetti dei nuovi veicoli.

- Product Design, dedicato ai metodi e agli strumenti per la progettazione o sviluppo di prodotto/processo di veicoli, con particolare attenzione al raggiungimento degli obiettivi prestazionali e di sostenibilità ambientale ed economica dei sistemi di propulsione, a basso consumo ed emissioni caratterizzati da powertrain elettriche e ibride.

- Autonomous and Connected Vehicle, focalizzato sugli aspetti di connettività e guida autonoma.

- Product Development and Application, che affronta lo sviluppo prodotto di veicoli a basso consumo ed emissioni caratterizzati da powertrain elettriche e ibride con particolare attenzione al raggiungimento degli obiettivi prestazionali e di sostenibilità nell'integrazione dei sottosistemi veicolo.

Industrial Processes dedicato allo sviluppo ed alla gestione del processo di produzione di componenti automobilistici.

Le consultazioni hanno anche evidenziato le ricadute formative molto positive che nascono dal coinvolgimento degli studenti della Laurea nei team studenteschi. Ciò è dovuto alla forte motivazione degli studenti e alla possibilità di applicare le conoscenze acquisite a casi reali.

Gli obiettivi formativi specifici che si intendono fornire sono:

- competenza a livello di sistema del veicolo, dei suoi sottosistemi principali e della sua produzione, ovvero: conoscenze approfondite sul motore a combustione convenzionale, elettrico, ibrido, sulla dinamica del veicolo e i sistemi di controllo per l'ausilio alla guida, sulla struttura e la sicurezza attiva e passiva, sui processi produttivi, la gestione dei progetti e la logistica.
- capacità di applicare le conoscenze acquisite nell'ambito della progettazione e della caratterizzazione di componenti e sistemi automotive.
- 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;
- capacità di operare in un'azienda comprendendone le dinamiche.

Il percorso formativo prevede una parte comune che si sviluppa al I anno, per approfondire la conoscenza del motore a combustione interna, dei sistemi di trazione elettrica e ibrida, incluso il pacco batterie, della gestione dell'energia, della dinamica del veicolo e dei sistemi di ausilio alla guida, della carrozzeria e della sua aerodinamica. Già alla fine del primo anno si inseriscono le materie di indirizzo che anticipano i quattro percorsi che caratterizzano il secondo anno:

- Product Design
- Autonomous and Connected Vehicle
- Development and Application
- Industrial Processes

Tutti gli insegnamenti sono erogati in Inglese.

Il percorso si conclude con una tesi che può essere svolta in azienda o in Ateneo. L'obiettivo formativo specifico della tesi è di:

- affrontare tematiche ingegneristiche inerenti il Corso di Studi e mettendo in pratica le competenze acquisite, operando in modo autonomo su progetti aziendali o di ricerca con padronanza nell'esaminare criticamente il problema;

- confrontarsi con i colleghi in gruppi di lavoro interdisciplinari per portare avanti l'attività;

- documentare, presentare e discutere i risultati ottenuti e le metodologie impiegate. Dimostrare, inoltre, l'attitudine alla sintesi nel comunicare i contenuti del proprio lavoro e anche durante una discussione pubblica.

Molte tesi sono svolte in collaborazione con aziende del settore automotive, ciò consente agli studenti di misurarsi con il modo aziendale mettendo a frutto le conoscenze acquisite. Tale esperienza molto spesso sfocia in un'assunzione subito dopo il conseguimento del titolo.

### **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 aree di apprendimento del Corso di Laurea Magistrale in Automotive Engineering, sono così identificate:

Discipline fondamentali per l'autoveicolo quali: i motori a combustione, la gestione dell'energia, i componenti per l'elettrificazione quali trasmissioni convenzionali, elettriche e ibride, i sistemi di accumulo dell'energia, la dinamica del veicolo e i sistemi di ausilio alla guida e di controllo della stabilità, le tecniche di modellazione e di simulazione numerica, la struttura del veicolo e il suo comportamento aerodinamico.

Insegnamenti nell'area delle tecnologie: finalizzati a fornire la conoscenza dei processi di trasformazione dei materiali, di lavorazione meccanica dei componenti e di assemblaggio dei complessivi.

Insegnamenti gestionali finalizzati a fornire le conoscenze metodologiche relative all'organizzazione ed al controllo economico dell'impresa, alla gestione dei processi industriali ed al marketing; in questo ambito vengono anche erogati insegnamenti relativi alla protezione dei diritti industriali, alla responsabilità del produttore nei confronti degli utilizzatori, secondo le norme di legge in vigore a livello internazionale.

Ad esse si aggiungono orientamenti di specializzazione, che includono insegnamenti raggruppati nei quattro indirizzi del CdS:

- Product Design
- Autonomous and Connected Vehicle
- Development and Application
- Industrial Processes

Alle aree tematiche ed orientamenti sopra indicati si aggiungono 12 crediti liberi, che offrono approfondimenti tematici delle conoscenze fornite dagli insegnamenti precedentemente considerati e di altri a complemento dell'informazione dello studente. I crediti liberi incrementano le capacità di analisi, modellazione, realizzazione e produzione di vari tipi di sistemi di interesse per l'Ingegneria automotive, con approcci teorici, numerici e sperimentali. Fra i crediti liberi lo studente può scegliere di inserire un'attività nei team studenteschi. Il riconoscimento di tali crediti avviene alla fine dell'attività, previo consenso del referente accademico che giudica il lavoro svolto.

Completa, infine, il quadro delle attività formative la prova finale, che rappresenta un importante momento formativo del corso di laurea magistrale. La prova consiste nello sviluppo di una tesi di laurea che deve essere elaborata in modo originale dallo studente, sotto la guida di un relatore.

Modalità didattiche

Queste conoscenze e capacità vengono acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula e in laboratori informatici e di tipo sperimentale. Nella maggior parte degli insegnamenti sono anche presenti altre attività, condotte in modo autonomo da ciascuno studente o da gruppi di

lavoro assistiti dai docenti e organizzati con specifici obiettivi, ad esempio la progettazione e realizzazione di prototipi all'interno di team e progetti studenteschi che coinvolgono anche studenti di altre discipline.

#### Modalità di accertamento

L'accertamento delle conoscenze e della capacità di comprensione avviene tramite esami scritti e orali, che comprendono quesiti relativi agli aspetti teorici ed applicativi e tramite la discussione dei risultati delle attività autonome singole o di gruppo. Si richiede la capacità di integrare le conoscenze acquisite in insegnamenti e contesti diversi e la capacità di valutare criticamente e scegliere modelli e metodi di soluzione.

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

Al termine del percorso di studi lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze sia di base che specialistiche acquisite, applicandole a progetti inerenti vari aspetti del mondo automotive. La forte interdisciplinarietà di questi progetti richiede allo studente di utilizzare un approccio di sistema che tenga conto delle ricadute delle soluzioni a livello complessivo che parta dall'utilizzatore fino al sistema di produzione e alle ricadute economiche. Fondamentale in questo approccio di sistema è la capacità di modellare i vari aspetti in ambiente virtuale e di validare il progetto sia tramite simulazioni numeriche che prototipi e prove di laboratorio. La capacità di applicare questo approccio di sistema condurrà alla progettazione di componenti e sistemi veicolo quali elementi di motopropulsore termico, elettrico, ibrido, carrozzeria, interni, sistemi di controllo per l'ausilio alla guida, sistemi e impianti di produzione.

#### Modalità didattiche

La capacità di applicare conoscenze e comprensione sono acquisite dallo studente tramite lo sviluppo di esercizi guidati che richiedono l'uso dei modelli e delle metodologie descritte nelle lezioni. Le esercitazioni di laboratorio mirano anche a individuare criticità e limiti dei modelli proposti rispetto alle situazioni reali. La capacità di affrontare i problemi con un approccio di sistema è acquisita tramite progetti trasversali che coinvolgono varie discipline. Questi progetti trasversali sono stabiliti e condotti in collaborazione con aziende del settore automotive al fine di massimizzarne le ricadute e il raccordo con il mondo del lavoro. Ogni insegnamento indica quanti crediti sono riservati a ciascuna modalità didattica.

#### Modalità di accertamento.

Le verifiche sono eseguite con esami scritti e orali, comprensivi di esercizi di progetto, la stesura di relazioni riguardanti argomenti monografici e, in alcuni casi, le esperienze condotte dagli stessi studenti in laboratorio. I progetti trasversali sono valutati in modo congiunto con rappresentanti dell'industria durante eventi di presentazione. Un accertamento complessivo avviene con la prova finale, che richiede l'integrazione di conoscenze acquisite in diversi insegnamenti e può essere correlata ad un'attività di tirocinio svolta presso aziende.

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

L'apprendimento critico e l'autonomia di giudizio sono incentivate richiedendo agli studenti di sviluppare un'attitudine al "problem solving" attraverso esercitazioni, di tipo numerico, pratico, e attività progettuali in cui sono previste scelte personali per la soluzione dei problemi proposti. Queste attività sono utili anche al fine di sensibilizzare gli studenti rispetto all'importanza di assumersi la responsabilità di prendere decisioni. Si aggiunga a queste attività, la preparazione della prova finale, che ha carattere personale ed è utile al fine di accrescere e verificare l'autonomia del laureando, anche attraverso la possibilità di un'esperienza in azienda.

Si è osservata una tendenza nei laureandi a sviluppare dei progetti in modo autonomo sebbene sotto la supervisione di un relatore accademico, ciò avviene ad esempio nelle attività di tesi svolte nell'ambito dei team studenteschi. Questi progetti prevedono la progettazione, la realizzazione pratica e la caratterizzazione sperimentale di veicoli o componenti con l'utilizzo di strumenti e metodologie allo stato dell'arte.

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

I laureati devono dimostrare la capacità di comunicare efficacemente informazioni, idee, problemi e soluzioni con la comunità ingegneristica e, più in generale, con la società, unitamente alla capacità di operare in modo efficace in un contesto nazionale e internazionale, come individuo e come membro di un gruppo di lavoro, e di collaborare efficacemente con colleghi ingegneri e non. Tali competenze vengono incentivate tramite lavori in team che devono essere svolti nell'ambito di corsi ed esercitazioni che prevedono l'obbligo di presentare relazioni tecniche. Tappa fondamentale nella formazione degli studenti anche nell'ambito delle capacità comunicative è l'esperienza durante la laurea magistrale che spesso si svolge in azienda. Chiude il cerchio di competenza l'esperienza all'estero, che si concretizza con i progetti di doppia laurea con l'università di Windsor o con le possibilità date dal progetto Erasmus e dall'accordo con la Technische Universität München (TUM) attivata in collaborazione con Italdesign. L'intero percorso di Laurea Magistrale è svolto esclusivamente in lingua inglese, ciò conferisce ai laureati la abilità potersi confrontare efficacemente in contesti nazionali e internazionali.

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

Le attività formative in cui sono acquisite le capacità trasversali sono elencate nella tabella al punto A4a. Nella tabella, gli insegnamenti e le attività formative del piano di studi sono suddivisi per appartenenza a diverse aree di apprendimento.

Le aree di apprendimento, che includono i moduli di Insegnamento del Corso di Laurea Magistrale in Automotive Engineering, sono così identificate:

- discipline fondamentali quali l'elettronica, i controlli automatici, le tecniche di modellazione e di simulazione numerica, inerenti alla progettazione dei prodotti e dei relativi processi di fabbricazione.
- Insegnamenti specifici del sistema autoveicolo, finalizzati alla conoscenza approfondita dei sistemi dell'autoveicolo: motopropulsori convenzionali elettrici e ibridi, autotelai, carrozzerie, compresi i sistemi elettrici ed elettronici applicati; vengono inoltre specificamente affrontate le tematiche relative alla sicurezza, al contenimento delle emissioni ambientali e le tematiche relative ai sistemi di ausilio alla guida e alla connettività del veicolo.
- Insegnamenti nell'area delle tecnologie: finalizzati a fornire la conoscenza dei processi di trasformazione dei materiali, di lavorazione meccanica dei componenti e di assemblaggio dei complessivi.
- Insegnamenti gestionali finalizzati a fornire le conoscenze metodologiche relative all'organizzazione ed al controllo economico dell'impresa, alla gestione dei processi industriali ed al marketing; in questo ambito vengono anche erogati insegnamenti relativi alla protezione dei diritti industriali, alla responsabilità del produttore nei confronti degli utilizzatori, secondo le norme di legge in vigore a livello internazionale.

### **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 di base CHIM/07, FIS/01, FIS/03, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05 e 60 cfu sui settori scientifico-disciplinari caratterizzanti e affini ING-IND/08, ING-IND/10, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/35, ING-INF/01.

Inoltre, lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2. 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. La prova consiste nello sviluppo di una tesi di laurea che deve essere elaborata in modo originale dallo studente, sotto la guida di un relatore. Il laureando dovrà dimostrare la capacità di affrontare tematiche inerenti all'ambito del Corso di Studi, operando in modo autonomo, con competenza nell'esaminare criticamente la documentazione disponibile. Dovrà inoltre dimostrare attitudine alla sintesi nel comunicare i contenuti del proprio elaborato e nel sostenere una discussione pubblica al riguardo. Più della metà delle tesi sono svolte in collaborazione con aziende del settore automotive e ciò consente agli studenti di misurarsi con il mondo aziendale mettendo a frutto le conoscenze acquisite. Tale esperienza molto spesso sfocia in un'assunzione subito dopo il conseguimento del titolo.

### **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. Il primo è 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</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Definizione delle specifiche di sistema e sotto-sistema di componenti di veicoli con propulsione ibrida, elettrica, convenzionale.  Progettista di sistema motopropulsore.  Progettista di carrozzerie.  Progettista di sospensioni, sterzo, sistema di frenatura.  Progettista di sistemi di gestione veicolo  Ricerca e sviluppo di nuovi componenti.  Progettista di interni veicolo.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Modellistica, caratterizzazione e gestione di motori elettrici e della relativa elettronica di potenza  Metodologie di sviluppo aerodinamico del veicolo, tecniche di sperimentazione in galleria del vento e gli strumenti di calcolo CFD (Computational Fluid-Dynamics) applicati all'autoveicolo  Dinamica del veicolo e dei suoi sistemi di gestione (ADAS).  Comportamento strutturale di componenti di meccanica e di carrozzeria.  Sistemi per la sicurezza passiva.  Ergonomia di prodotto.  Comportamento acustico e vibrazionale delle strutture.  Progettazione di trasmissioni ibride ed elettriche e dei loro sottosistemi.  Progettazione di componenti di carrozzeria.  Progettazione di motori a combustione interna.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b>  Costruttori di autoveicoli e aziende fornitori.  Centri di ricerca e sviluppo nel settore automotive</p>
<b>Ingegnere progettista di sistemi di guida assistita, autonoma e connessa</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Definizione delle specifiche di sistemi per l'ausilio alla guida e dei loro sottosistemi.  Definizione delle specifiche di sistemi per la gestione del motopropulsore (convenzionale, ibrido, elettrico) e dei suoi sottosistemi.  Progettista di sistemi per la gestione del motopropulsore e per l'ottimizzazione dei consumi.  Progettista di sistemi per il controllo della stabilità e per l'ausilio alla guida.  Progettista di sistemi meccatronici di attuazione per il controllo del veicolo e del motopropulsore.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Modellistica e progettazione di sistemi meccatronici  Dinamica del veicolo.  Metodi di controllo applicati all'automotive.  Sensori e attuatori per applicazioni automotive.  Algoritmi per l'elaborazione del segnale e intelligenza artificiale  Specifiche, funzionalità e caratteristiche di reti di bordo e di comunicazione.  Progettazione di sistemi di attuazione.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b>  Costruttori di autoveicoli e aziende fornitori.  Società di consulenza e formazione nel settore automotive.  Centri di ricerca e sviluppo nel settore automotive</p>
<b>Ingegnere di sviluppo prodotto-processo</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Sviluppo e integrazione dei sistemi veicolo verificando la corrispondenza sotto il profilo funzionale, morfologico, economico.  Definizione delle attrezzature di produzione, nell'ottica della Concurrent Engineering dove convivono tutte le moderne tecniche CAD/CAM/CAE.  Gestione e analisi dell'impatto ambientale del prodotto in ottica ciclo di vita, ricerca di soluzioni per la riduzione dei consumi di energia, di risorse naturali, riduzione delle emissioni inquinanti e aumento delle quote di materiali riciclati (Product Life Cycle Management).</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Modellistica, caratterizzazione e gestione di motori elettrici e della relativa elettronica di potenza  Modellistica e caratterizzazione aerodinamica.  Dinamica del veicolo e dei suoi sistemi di gestione.  Comportamento strutturale di componenti di meccanica e di carrozzeria.  Sistemi per la sicurezza passiva.  Ergonomia di prodotto.  Tecnologie di lavorazione convenzionali e additive.  Marketing strategico  Pianificazione di prodotto.  Analisi qualità del prodotto e del processo.</p>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b>  Costruttori di autoveicoli e aziende fornitori.  Società di consulenza e formazione nel settore automotive.  Costruttori di macchine e di impianti di lavorazione per l'industria automotive.  Centri di ricerca e sviluppo nel settore automotive.</p>
<b>Ingegnere di produzione</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  Progettazione, realizzazione, collaudo e gestione degli impianti, logistica di supporto, con particolare attenzione all'automazione industriale, e, in generale, ottimizzazione della produzione.  Organizzazione del lavoro secondo i principi del World Class Manufacturing (costi, miglioramento continuo, qualità, ambiente, sicurezza, sviluppo professionale e formativo dei collaboratori, ecc..).  Organizzazione del lavoro al fine di ottimizzare gli aspetti ergonomici e di sicurezza nelle attività produttive.  Pianificazione e controllo di qualità della produzione.  Analisi delle potenzialità di metodi di produzione innovativi (Additive Manufacturing, Industria 4.0).  Gestione e analisi dell'impatto ambientale degli impianti di produzione, ricerca di soluzioni per la riduzione dei consumi di energia, di risorse naturali, riduzione delle emissioni inquinanti e aumento delle quote di materiali riciclati.</p>

Interazione con le aziende fornitrici di impianti di produzione.  
Ottimizzazione della logistica e del sistema di fornitura, con riferimento alle caratteristiche dei diversi sistemi modali ed intermodali, nonché agli assetti istituzionali e normativi.

**competenze associate alla funzione:**

Impostazione e gestione dei processi di sviluppo dei prodotti autoveicolistici  
sistemi di movimentazione e dei magazzini  
Progettazione di impianti di produzione, con particolare riferimento alle applicazioni della Lean Production.  
Analisi dei costi e del valore dei prodotti.  
Processi di commercializzazione dei veicoli, servizi ed business correlati.  
Analisi e la pianificazione della logistica di impianto, con uso di tecniche di modellazione matematica.

**sbocchi occupazionali:**

Costruttori di autoveicoli e aziende fornitrici.  
Costruttori di macchine e di impianti di lavorazione per l'industria automotive e altre.

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1)
- Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale - (2.2.1.3.0)
- Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- ingegnere industriale

**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/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici	46	67	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

**Totale Attività Caratterizzanti**

46 - 67

**Attività affini**

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività ( <b>minimo da D.M. 12</b> )		14	28
<b>A11</b>	ING-IND/21 - Metallurgia ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/04 - Automatica	6	12
<b>A12</b>	ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	8	16

**Totale Attività Affini**

14 - 28

### Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		12	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	8
	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>	27 - 50
------------------------------	---------

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	87 - 145

### 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 19/02/2020