

<b>Università</b>	Politecnico di TORINO
<b>Classe</b>	L-9 - Ingegneria industriale
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria dell'autoveicolo <i>modifica di: Ingegneria dell'autoveicolo (1402666)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Automotive Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano, inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	32001
<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/32-1">https://www.polito.it/corsi/32-1</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 chimica e alimentare</li> <li>• Ingegneria aerospaziale</li> <li>• Ingegneria biomedica</li> <li>• Ingegneria dei materiali</li> <li>• Ingegneria della produzione industriale</li> <li>• Ingegneria elettrica</li> <li>• Ingegneria energetica</li> <li>• Ingegneria meccanica</li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1
<b>Data della delibera del senato accademico relativa ai gruppi di affinità della classe</b>	28/01/2010

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-9 Ingegneria industriale**

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria industriale, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi;
- essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne ed interpretarne i dati;
- essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- conoscere i contesti aziendali ed e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- conoscere i contesti contemporanei;
- avere capacità relazionali e decisionali;
- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, anche concorrendo ad attività quali la progettazione, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, l'analisi del rischio, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono:

- area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altre armi; industrie per la produzione di macchine ed apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere;
- area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione ed attuazione;
- area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, di telemedicina; laboratori specializzati;
- area dell'ingegneria chimica: industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali; laboratori industriali; strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza;
- area dell'ingegneria elettrica: industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la

pianificazione, l'esercizio ed il controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto e per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati;

- area dell'ingegneria energetica: aziende municipali di servizi; enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; aziende ed enti civili e industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia;

- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, per il project management ed il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per la valutazione degli investimenti, per il marketing industriale;

- area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, dei trasporti, biomedico, ambientale e dei beni culturali; laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati;

- area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi;

- area dell'ingegneria navale: cantieri di costruzione di navi, imbarcazioni e mezzi marini, industrie per lo sfruttamento delle risorse marine; compagnie di navigazione; istituti di classificazione ed enti di sorveglianza; corpi tecnici della Marina Militare; studi professionali di progettazione e peritali; istituti di ricerca;

- area dell'ingegneria nucleare: imprese per la produzione di energia elettronucleare; aziende per l'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità; società per la disattivazione di impianti nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi; imprese per la progettazione di generatori per uso medico;

- area dell'ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ambienti, laboratori e impianti industriali, luoghi di lavoro, enti locali, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità previsti dalla normativa attuale per la verifica delle condizioni di sicurezza (leggi 494/96, 626/94, 195/03, 818/84, UNI 10459).

### **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, dei pre-esistenti corsi in Ingegneria dell'Autoveicolo ed in Ingegneria dell'Autoveicolo (Automotive Engineering), accorpate. 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 scesi da 469 a 393, ed i laureati sono rimasti praticamente costanti da 89 a 82. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria dell'Autoveicolo L-9, 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**

Gli studi sui trend del settore automotive evidenziano come 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. Inoltre i temi della manifattura additiva e dell'industria 4.0 stanno d'altro canto portando ad un radicale ripensamento dei processi produttivi.

Negli ultimi anni, quindi, l'industria dell'auto 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. L'offerta formativa della laurea in Automotive Engineering risulta quindi in linea con queste richieste. Gli insegnamenti previsti nel piano di studi sono focalizzati a fornire conoscenze di base interdisciplinari sulla meccanica, i motori termici, i motori elettrici, l'elettronica di potenza e di controllo, le tecnologie di produzione.

Inoltre, risultano essere molto positive le ricadute formative che nascono dal coinvolgimento degli studenti della Laurea nei team studenteschi. La possibilità di applicare le conoscenze acquisite a casi reali crea una forte motivazione negli studenti.

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 di base su
- sistemi elettrici per l'autoveicolo
- prestazioni del veicolo e suoi componenti principali.
- processi produttivi e di assemblaggio
- controlli e loro applicazione
- macchine elettriche.
- capacità di applicare le conoscenze acquisite nell'ambito della progettazione di parti di componenti automotive.
- capacità di lavorare in team interdisciplinari.

Il percorso formativo prevede il primo anno comune a tutti i corsi dell'ingegneria. La prima metà del secondo anno è caratterizzata da insegnamenti di base dell'ingegneria (disegno, fisica ed analisi matematica avanzati), successivamente vengono erogati insegnamenti di base delle materie specifiche del settore (meccanica applicata, scienza dei materiali, elettrotecnica ed elettronica). Al terzo anno, gli insegnamenti proposti risultano maggiormente specifici e riguardano la costruzione di macchine, le tecnologie di produzione, le macchine termiche ed elettriche ed i controlli automatici.

Il percorso si conclude con una tesi che deriva da un progetto svolto dai laureandi. 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;
- 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.

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

Le attività formative affini o integrative del corso di studi sono orientate a integrare le conoscenze di base con competenze relative alla rappresentazione grafica di componenti di autoveicolo tramite il disegno tecnico, la scelta e l'utilizzo corretto di materiali al fine di raggiungere i requisiti di sistema del veicolo in termini di leggerezza, resistenza, compatibilmente con i vincoli economici e produttivi. Al fine di fornire le competenze di base per la progettazione di veicoli a basso impatto ambientale con trazione elettrica o ibrida le attività affini o integrative comprendono anche i fondamenti dell'elettrotecnica, dell'elettronica, delle macchine elettriche e della loro gestione tramite sistemi di controllo. Tali competenze di base sono propedeutiche all'offerta formativa della Laurea Magistrale impostata in base alle linee di sviluppo attuali del settore automotive, ovvero l'elettrificazione, il veicolo autonomo e connesso, i sistemi di produzione intelligenti.

A tali conoscenze si affiancano insegnamenti dedicati alle lingue come richiesto da un ambito industriale fortemente internazionale.

### **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 in Ingegneria dell'Autoveicolo, sono così identificate:

Discipline di base: matematica, informatica, fisica e chimica

Discipline caratterizzanti l'ingegneria industriale ed in particolare l'ingegneria meccanica, energetica, gestionale, dei materiali e quindi una solida preparazione tecnico scientifica generale, estesa a tutto lo spettro di conoscenze utili per collaborare all'impostazione di progetti tecnici e alla ricerca applicata in campo autoveicolistico.

Lo studio della lingua inglese è finalizzato alla sua piena padronanza nella comunicazione verbale, scritta, nella lettura e nell'ascolto.

Alle aree tematiche sopra indicate si aggiungono 12 crediti liberi (6 al secondo e 6 al terzo anno) che offrono capacità di contestualizzare argomenti di cultura generale, sociale, tecnica e scientifica in un ampio panorama di applicazioni, delle quali gli insegnamenti precedentemente descritti danno puntuale dettaglio.

Completa, infine, il quadro delle attività formative la prova finale, che rappresenta un importante momento formativo del corso di laurea. La prova consiste in un elaborato, prodotto dallo studente sotto la guida di un relatore. Il laureando dovrà dimostrare capacità di affrontare tematiche inerenti all'ambito dell'ingegneria meccanica, non necessariamente oggetto degli insegnamenti frequentati, operando in modo autonomo. Si richiede che possa dimostrare una certa padronanza nell'esaminare criticamente la documentazione disponibile e nello studio dei temi trattati, nonché l'attitudine alla sintesi, nel comunicare i contenuti del proprio elaborato e nel sostenere una discussione pubblica al riguardo.

#### **Modalità didattiche**

Queste conoscenze e capacità vengono acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula e in laboratori informatici e di tipo sperimentale. In alcuni degli insegnamenti sono anche presenti altre attività, che devono essere 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 corsi di laurea e laurea magistrale.

#### **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 di base acquisite per affrontare gli studi della Laurea Magistrale in Automotive Engineering. La molteplicità e delle problematiche affrontate e la loro connessione richiede allo studente di utilizzare un approccio multidisciplinare, indispensabile per la comprensione e lo studio di tutti gli aspetti di un autoveicolo e dei suoi sistemi di produzione. Ciò consentirà allo studente di affrontare gli studi successivi. Il ridotto numero di laureati di primo livello inseriti in azienda ha comunque evidenziato la capacità di applicare le conoscenze acquisite nell'ambito della progettazione di componenti e sottosistemi.

#### **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, oltre all'applicazione dei modelli e dei metodi teorici proposti durante le lezioni, anche ad individuare criticità e limiti dei modelli rispetto alle situazioni reali. La capacità di affrontare i problemi può essere acquisita tramite progetti che coinvolgono varie discipline, affrontati durante lo svolgimento del progetto finale o durante la partecipazione ad attività di team studenteschi. L'impegno richiesto allo studente per ciascun insegnamento o attività presente nell'offerta formativa è indicato dal numero di crediti assegnato.

#### **Modalità di accertamento.**

Le verifiche sono eseguite con esami scritti e orali, comprensivi di elaborazioni di progetti, stesura di relazioni riguardanti argomenti monografici e, in alcuni casi, esperienze condotte dagli stessi studenti in laboratorio. Un accertamento complessivo avviene con la discussione della prova finale (tesi), che richiede l'integrazione di conoscenze acquisite in diversi insegnamenti.

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

Il Cds ritiene che l'approfondimento degli aspetti di base e metodologici dell'ingegneria costituisca il punto di partenza per un'autonomia di giudizio da parte dei Laureati. In particolare, nel percorso formativo è stimolata la capacità di identificare i fenomeni e gli aspetti maggiormente rappresentativi del problema tecnico. Gli strumenti forniti permettono poi di affrontare un'analisi quantitativa dei fenomeni in questione per valutarne l'importanza. La varietà di materie di base che è compresa nel percorso della Laurea, permette inoltre di avere una visione multidisciplinare sui problemi affrontati. L'autonomia di giudizio è incentivata 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. 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 in taluni casi sono arrivati fino alla realizzazione pratica di 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 insegnamenti ed esercitazioni che prevedono l'obbligo di presentare relazioni tecniche. La preparazione della monografia della prova finale e la relativa presentazione in 12 slide verificano la capacità comunicativa dello studente a livello di sintesi e di esposizione di argomenti tecnici. Chiude il cerchio di competenza la capacità di esprimersi in lingua inglese, valida anche per il corso in italiano, considerato il livello di conoscenza richiesto per tale lingua straniera.

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

Le conoscenze fondamentali e le metodologie acquisite nel corso degli studi forniscono gli strumenti di base per l'apprendimento autonomo delle competenze che saranno richieste ad ogni laureato durante il proseguimento degli studi e la carriera lavorativa. Tale capacità di apprendimento è maturata attraverso una progressione graduale degli insegnamenti, a partire dalle materie di base verso quelle caratterizzanti. La varietà di materie presenti nel percorso della Laurea copre le discipline fondamentali relative ai molti aspetti dell'autoveicolo e dei mezzi per produrlo. La presenza di docenti di origine industriale e le attività come visite guidate e esercitazioni di laboratorio permettono allo studente di confrontarsi sin dalla laurea con le competenze e i linguaggi propri della realtà industriale. Il raggiungimento di questi obiettivi è verificato negli esami e consentirà al laureato, oltre alla capacità di aggiornamento nel mondo del lavoro, la prosecuzione degli studi ad un livello superiore con una adeguata preparazione.

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

Per l'ammissione al corso di laurea occorre essere in possesso del titolo di scuola superiore richiesto dalla normativa in vigore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, nonché il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale. Poiché il Corso è a numero programmato è richiesto il sostenimento di un test di ammissione unico per tutte le lauree triennali dell'Area dell'Ingegneria (TIL – I Test In Laib Ingegneria). La prova consiste nel rispondere a quesiti su 4 aree disciplinari (matematica, comprensione del testo e logica, fisica e conoscenze tecniche di base).

Le conoscenze richieste per l'accesso al corso di laurea, le relative modalità di verifica e gli eventuali obblighi formativi aggiuntivi da assolversi entro il primo anno del corso sono definiti nel regolamento didattico del corso di studio.

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

La Prova finale consiste nella redazione di un elaborato scritto sotto la guida di un tutore.

La Prova finale ha lo scopo di verificare la capacità dello studente di affrontare in modo autonomo un problema tecnico /scientifico e la capacità di presentare le attività svolte sostenendo efficacemente un confronto di tipo tecnico.

Alla prova sono assegnati 3 CFU per un impegno di circa 75 ore.

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

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

Il Politecnico di Torino, unico Ateneo del Piemonte e della Valle d'Aosta a rilasciare titoli accademici abilitanti alla professione di ingegnere e architetto, prima dell'applicazione del DM 509/1999, aveva un'organizzazione della didattica regolata in modo che presso le Facoltà di Ingegneria potessero essere attivati 16 diversi Corsi di Laurea (di durata quinquennale) nelle sedi di Torino e di Vercelli, 13 diversi Corsi di Diploma Universitario (di durata triennale) nelle sedi di Torino, Alessandria, Aosta, Ivrea, Mondovì e Vercelli e 7 diversi Corsi di Diploma Universitario erogati nella forma mista a distanza. Inoltre, molti dei 16 Corsi di Laurea previsti erano articolati in indirizzi, dei quali venivano stabilite con norma nazionale le denominazioni; si disponeva poi che dell'indirizzo seguito venisse fatta menzione nel certificato di laurea.

La normativa precedente il DM 509/1999 riconosceva quindi l'opportunità di istituire percorsi formativi molto articolati per l'accesso alle professioni di ingegnere e, conseguentemente, le Facoltà avevano differenziato la propria offerta didattica, tenendo conto delle proprie competenze in termini di ricerca scientifica e degli sbocchi professionali esistenti.

Presso la I Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino, al momento dell'entrata in vigore del DM 509/1999, in particolare per quanto riguarda il "settore industriale", erano attivi sette Corsi di Laurea nella sede di Torino (Ingegneria aerospaziale, chimica, dei materiali, elettrica, gestionale, meccanica, nucleare), un Corso di Laurea presso la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli (Ingegneria meccanica), quattro Corsi di Diploma nella sede di Torino (Ingegneria aerospaziale, delle infrastrutture, meccanica, produzione industriale), un Corso di Diploma nella sede di Mondovì (Ingegneria meccanica), un Corso di Diploma nella sede di Biella (Ingegneria chimica). Presso la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli era attivato un Corso di Diploma (Ingegneria energetica).

Le considerazioni precedenti mostrano come, già da molto tempo, veniva riconosciuta la necessità di fornire agli aspiranti ingegneri una preparazione differenziata, in relazioni agli sbocchi professionali, anche sensibilmente diversi, presenti nell'ambito del medesimo settore.

La riforma degli Ordinamenti Didattici, realizzata in applicazione del DM 509/99, ha istituito le seguenti Classi di Laurea:

8 - Ingegneria Civile e Ambientale

9 - Ingegneria dell'Informazione

10 - Ingegneria Industriale

Il numero degli ambiti caratterizzanti previsti per la Classe 10 erano 9. Gli obiettivi formativi qualificanti per tale classe così affermavano: "In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tale scopo i curriculum dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi." La convinzione del legislatore sull'esistenza di diverse figure professionali all'interno della medesima classe di laurea nell'ambito dell'ingegneria dell'informazione è poi chiaramente dimostrata dal fatto che gli sbocchi professionali indicati per la Classe sono differenziati per ciascuno degli ambiti caratterizzanti. In quest'ottica deve essere letta la norma che impone di inserire nel Regolamento Didattico del Corso di Studio attività formative appartenenti ad almeno tre ambiti caratterizzanti e non a tutti quelli previsti nel Decreto sulle classi.

A valle di questa normativa, la Facoltà di Ingegneria attivò una serie di Corsi di Laurea, in gran parte per trasformazione dei Corsi di Studio dell'ordinamento previgente il DM 509/99.

Presso la I Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino furono attivati nove Corsi di Laurea nella sede di Torino (Ingegneria aerospaziale, biomedica, chimica, dei materiali, dell'autoveicolo, elettrica, energetica, meccanica e Produzione industriale), due Corsi di Laurea presso la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli (Ingegneria meccanica e energetica), tre Corsi di Laurea nella sede di Alessandria (Ingegneria meccanica, elettrica, delle materie plastiche), un Corso di Laurea nella sede di Mondovì (Ingegneria meccanica) e un Corso di Laurea nella sede di Biella (Ingegneria chimica, poi trasformato in tessile, poi ancora trasformato in Textile Engineering). Furono attivati anche corsi di laurea nella forma mista a distanza in Ingegneria meccanica ed elettrica. Inoltre, presso la IV Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino era attivo un Corso di Laurea nella sede di Torino in Ingegneria e logistica e della produzione.

Il DM 16/3/07 ha previsto, in applicazione del DM 270/04, la sostituzione della Classe 10 con la Classe L 9 - Ingegneria industriale.

Gli ambiti caratterizzanti previsti per tale classe sono diventati 10, aumentando pertanto rispetto al decreto precedente. Gli sbocchi professionali continuano a essere suddivisi per ciascun ambito caratterizzante e gli obiettivi formativi contengono le stesse frasi riportate sopra.

Il Politecnico di Torino ha richiesto l'istituzione ex DM 270/04 dei seguenti Corsi di Laurea nella Classe L 9 - Ingegneria industriale:

- presso la I Facoltà di Ingegneria: Ingegneria aerospaziale, biomedica, chimica e alimentare, dei materiali, dell'autoveicolo, della produzione industriale, elettrica, energetica e meccanica;

- presso la IV Facoltà di Ingegneria: Ingegneria gestionale (interclasse L-8/L-9).

Dal 1 gennaio 2010 la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli è stata disattivata e dall'a.a. 2010/11 non saranno più attivati i primi anni nelle sedi di Alessandria e Mondovì. Nelle sedi decentrate è prevista una progressiva riduzione dell'attività didattica fino alla disattivazione totale dei corsi di studio. Inoltre, non saranno più attivati i Corsi di Laurea in forma mista a distanza per gli studenti lavoratori.

La richiesta di istituzione di tali corsi, che prevedevano una contrazione rispetto ai corsi offerti negli anni precedenti, in linea con il Piano Strategico di Ateneo, le Linee Guida ministeriali e quelle specifiche approvate dal Senato Accademico, che richiedevano una semplificazione dell'offerta formativa di primo livello, è stata largamente motivata, oltre che dalla storia dell'Ingegneria piemontese, dagli sbocchi professionali esistenti, dall'ampia richiesta da parte del mondo del lavoro di personale con capacità professionali differenziate, come segnalato anche negli incontri con le parti sociali organizzati dal Politecnico di Torino in occasione dell'applicazione del DM 270/04 e dalle attività di ricerca presenti presso i Dipartimenti di riferimento dell'allora I Facoltà di Ingegneria.

### **Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità**

Poiché il Corso di Laurea in Ingegneria della Produzione Industriale è stato istituito sulla base di accordi con alcune Università Straniere e prevede che il II

anno sia svolto all'estero presso tali Università, si è reso necessario anticipare al primo anno alcune attività formative, la qual cosa impedisce sia la completa condivisione del I anno in comune sia la condivisione di 60 CFU iniziali con gli altri Corsi di Studio della Classe L9.

Pertanto è necessario prevedere, stante la motivazione sopra indicata, la costituzione di due gruppi di affinità di cui uno relativo al solo corso di Ingegneria della produzione industriale e l'altro relativo a tutti gli altri corsi di studio della classe L-9 Ingegneria industriale (Ingegneria aerospaziale, Ingegneria biomedica, Ingegneria chimica e alimentare, Ingegneria dei materiali, Ingegneria dell'autoveicolo, Ingegneria elettrica, Ingegneria energetica e Ingegneria meccanica).

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Ingegnere progettista junior di prodotto</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Progettista di parti di componenti dei seguenti sistemi (per veicoli con propulsione convenzionale, ibrida, elettrica): -Motopropulsione -Sospensione, sterzo, sistema di frenatura -Carrozzeria o parti di componenti degli interni di un veicolo
<b>competenze associate alla funzione:</b> Modellistica e comportamento strutturale di componenti di meccanica e di carrozzeria. Progettazione di parti di componenti facenti parte di: -trasmissioni (convenzionali, ibride ed elettriche) e dei loro sottosistemi -carrozzeria.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Componentisti automotive e aziende fornitrici. Industria metalmeccanica.
<b>Ingegnere junior di processo</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Definizione del processo produttivo di parti di componenti dei principali sottosistemi del veicolo. Verifica dei processi produttivi sotto il profilo funzionale ed economico. Definizione delle attrezzature di produzione. Controllo di qualità della produzione. Ricerca di soluzioni per l'ottimizzazione del processo produttivo (riduzione dei consumi di energia, delle emissioni inquinanti) Interfaccia con le aziende fornitrici di macchine utensili e di prodotti semilavorati per l'approvvigionamento e la valutazione delle possibilità offerte per l'ottimizzazione dei processi produttivi. Logistica di supporto alla produzione.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Tecnologie di lavorazione. Analisi qualità del prodotto e del processo. Gestione dei sistemi di movimentazione e dei magazzini Analisi dei costi e del valore dei prodotti Analisi della logistica di impianto
<b>sbocchi occupazionali:</b> Componentisti automotive e aziende fornitrici. Industria metalmeccanica. Costruttori di macchine e di impianti di lavorazione per l'industria automotive.
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0)</li><li>• Tecnici dell'organizzazione e della gestione dei fattori produttivi - (3.3.1.5.0)</li></ul>
<b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ingegnere industriale junior</li><li>• perito industriale laureato</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 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.**

### Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/08 Analisi numerica	24	44	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	14	34	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		-		

<b>Totale Attività di Base</b>	38 - 78
--------------------------------	---------

### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria energetica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici	10	22	-
Ingegneria gestionale	ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04 Automatica	4	12	-
Ingegneria meccanica	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	48	60	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	62 - 94
--	---------

### Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività ( <b>minimo da D.M. 18</b> )		20	32
<b>A11</b>		20	32
<b>A12</b>		0	10

<b>Totale Attività Affini</b>	20 - 32
-------------------------------	---------

**Altre attività**

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	-
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	3
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		21 - 21	

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	141 - 225

**Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini****Note relative alle altre attività****Note relative alle attività di base****Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 27/02/2023