

<b>Università</b>	Politecnico di TORINO
<b>Classe</b>	L-9 - Ingegneria industriale
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria dei materiali <i>modifica di: Ingegneria dei materiali (1416864)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Materials Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	32006
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	12/01/2023
<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/32-6">https://www.polito.it/corsi/32-6</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	SCIENZA APPLICATA E TECNOLOGIA
<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 dell'autoveicolo</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 corso è una trasformazione, anche in adeguamento al D.M. 270/04, del pre-esistente corso in Ingegneria dei Materiali. 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 98 a 187, ed i laureati hanno avuto una evoluzione a crescere da 9 a 26. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali 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 obiettivi formativi del Corso di Studi sono:

- la costruzione di una solida conoscenza sulle discipline di base, quali a titolo di esempio la matematica, la fisica e la chimica;
- la costruzione di una solida conoscenza sulle discipline dell'ingegneria industriale, quali ad esempio l'ingegneria meccanica, il disegno meccanico e l'elettrotecnica;
- lo sviluppo di conoscenze specifiche sui materiali (metallici, ceramici e polimerici) e sui loro processi produttivi e di trasformazione;
- la costruzione delle competenze necessarie a comprendere le relazioni che intercorrono tra la struttura atomica e la microstruttura dei materiali e loro proprietà (meccaniche, termiche, elettriche, ecc.);
- la comprensione del funzionamento degli strumenti scientifici per la caratterizzazione di base dei materiali (microscopia ottica ed elettronica, test meccanici, ecc.) delle varie classi e delle relative metodologie di svolgimento delle prove.

Il Corso di Studi per il conseguimento della Laurea in Ingegneria dei Materiali richiede l'acquisizione di 180 crediti formativi universitari e prevede una durata di tre anni. Il 1° anno comprende insegnamenti scientifici di base (scienze chimiche, fisiche e matematiche), l'acquisizione di competenze informatiche e linguistiche e un primo insegnamento relativo allo studio dei materiali (Scienza e Tecnologia dei Materiali).

Il 2° anno prevede il perfezionamento delle conoscenze scientifiche (tramite insegnamenti di Chimica Organica, Fisica e Matematica) e insegnamenti ingegneristici che costituiscono il bagaglio culturale comune a tutti gli Ingegneri Industriali (Termodinamica per l'ingegneria dei Materiali, Meccanica delle Macchine, Elettrotecnica/Motori Elettrici).

Il 3° anno prevede il completamento delle competenze ingegneristiche di base (Scienza delle Costruzioni e Fondamenti di Macchine), nonché lo studio delle caratteristiche fisiche dei materiali (Struttura della Materia) e delle principali famiglie di materiali (Materiali Metallici, Polimerici e Ceramici) e delle loro tecnologie di produzione e trasformazione.

In questo modo gli studenti, pur mantenendo conoscenze trasversali su diversi settori dell'ingegneria industriale, si specializzano progressivamente sulle diverse classi di materiali. Nel programma degli insegnamenti del terzo anno sono anche inseriti laboratori didattici grazie ai quali gli studenti possono imparare a utilizzare, mediante un approccio 'learning by doing', le principali tecniche di caratterizzazione dei materiali, nonché sviluppare la capacità di lavorare in team e le abilità comunicative (soft skills).

All'interno del percorso formativo esiste poi la possibilità di acquisire crediti sostenendo un'attività di tirocinio presso le numerose imprese che si sono proposte per accogliere gli studenti del Corso di Studi. Le tematiche in questi casi riguardano problematiche aziendali e mettono gli studenti, ancor prima della laurea, a contatto con il mondo del lavoro e con le dinamiche pratiche di lavoro di gruppo, risoluzione di problemi concreti, analisi progettuale e considerazioni economiche.

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

Il CdS è contraddistinto da una forte vocazione inter- e multi-disciplinare e il percorso formativo include diverse aree culturali. Le attività integrative contribuiscono a tutti gli effetti a raggiungere gli obiettivi formativi previsti, fornendo il loro apporto nelle aree delle scienze chimiche, della progettazione

meccanica, dell'utilizzo, gestione e controllo delle macchine a fluido, del disegno industriale, dell'ingegneria elettrica ed elettronica, dell'ingegneria manifatturiera, impiantistica e gestionale e dell'economia.

Gli insegnamenti del gruppo "Crediti liberi" consentono di sviluppare competenze tecniche specifiche in campi affini a quelli caratterizzanti e favoriscono una formazione di tipo multi ed interdisciplinare. La partecipazione ai progetti sviluppati dai team studenteschi o durante i tirocini, in alternativa ai crediti liberi, completa il quadro delle possibili attività integrative.

## **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)**

I programmi disciplinari del percorso formativo mirano a fornire agli studenti:

- conoscenze relative alla formazione scientifica di base, comuni a tutti i corsi di studio in Ingegneria del Politecnico di Torino;
- conoscenze relative alla formazione ingegneristica di base comune ai corsi di Ingegneria Industriale del Politecnico di Torino;
- conoscenze relative alla scienza delle diverse classi di materiali in modo da fornire gli strumenti per comprendere la relazione fra le proprietà dei materiali e le prestazioni in esercizio nei diversi settori applicativi;
- conoscenze relative alle tecnologie di trasformazione e lavorazione dei materiali in modo da fornire gli strumenti per comprendere come ottimizzare, a seconda del materiale, il suo processo produttivo;
- conoscenze relative ai principali metodi di caratterizzazione delle diverse classi di materiali.

Il coordinamento dei vari insegnamenti scientifici ed ingegneristici di base è condotto a livello di Ateneo da specifiche commissioni a ciò preposte al fine di garantire omogeneità di contenuti a tutti gli insegnamenti scientifici di base di Ingegneria e a tutti gli insegnamenti di base per l'Ingegneria Industriale. La congruenza dei contenuti degli insegnamenti del terzo anno, insieme con i risultati di apprendimento attesi, è verificata direttamente dal Collegio di Ingegneria Chimica e dei Materiali e dal Consiglio dei Docenti del CdS in Ingegneria dei Materiali.

Modalità di conseguimento: lezioni frontali, esercitazioni in aula con svolgimento di calcoli e di esercizi di progettazione; esercitazioni in laboratorio con redazione di report.

Strumenti didattici di verifica sono: esami scritti e orali e la valutazione di relazioni sulle attività svolte in laboratorio.

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

L'aspettativa è quella di formare un laureato triennale in Ingegneria dei Materiali che abbia acquisito le capacità di:

- formulare i problemi nell'ambito dell'ingegneria dei materiali in maniera generale, riconducendoli ai principi di base fisici, chimici e meccanici che li governano;
- scegliere i metodi di analisi per i problemi più semplici;
- selezionare, anche appoggiandosi a software dedicato, i materiali più adatti per progetti di componenti e apparecchiature applicati in diversi settori industriali.
- capacità di ideare ed effettuare autonomamente ricerche per risolvere problemi nel proprio campo di studi. Tali capacità vengono stimolate e sviluppate attraverso le attività di stage e/o l'attività per il conseguimento della laurea. La verifica del conseguimento di tali capacità avviene in particolare attraverso lo svolgimento della prova finale nella quale vengono valutate le attività svolte.

Le conoscenze e la capacità di comprensione sopraelencate sono conseguite tramite la partecipazione alle lezioni frontali, alle esercitazioni in aula, alle esercitazioni di laboratorio in piccoli gruppi, con successiva rielaborazione autonoma da parte del singolo studente o di gruppi, e tramite lo studio personale e guidato.

La verifica delle capacità applicative avviene durante esami scritti e orali e attraverso la valutazione dei report relativi alle attività svolte nelle prove di laboratorio.

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

Gli studenti acquisiscono autonomia di giudizio e capacità critica a vari livelli, in particolare sono in grado di:

- valutare criticamente le proprie conoscenze e capacità ed i propri risultati;
- interpretare osservazioni, raccogliere ed interpretare dati dalla misurazione in laboratorio;
- programmare attività sperimentale valutandone tempi e modalità;
- organizzare il proprio lavoro e il lavoro di gruppo;
- dimostrare capacità autonoma di giudizio nel valutare e quantificare i risultati sperimentali;
- valutare le possibilità e i limiti di tecniche di caratterizzazione affrontando e risolvendo problemi complessi ad esse legati;
- reperire e vagliare fonti di informazione, banche dati, letteratura;

Le attività di esercitazione e di laboratorio offrono occasioni per sviluppare tali capacità decisionali e di giudizio, così come il lavoro di tesi e/o di stage.

La verifica della acquisizione della autonomia di giudizio viene condotta sia negli esami di profitto dei singoli insegnamenti sia nella valutazione del grado di autonomia e di capacità di lavorare in gruppo durante le attività svolte nei laboratori e per preparare la tesi finale.

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

Il laureato in Ingegneria dei Materiali è in grado di:

- comunicare in forma scritta e verbale su problematiche della Scienza e Tecnologia dei Materiali, anche con utilizzo di sistemi multimediali ed anche in lingua inglese;
- sostenere un contraddittorio sulla base di un giudizio sviluppato autonomamente su problematiche inerenti ai propri studi;
- interagire con altre persone e lavorare in gruppo.

L'acquisizione delle abilità sopraelencate viene valutata a diversi livelli all'interno delle attività formative, in primo luogo durante le verifiche che sono principalmente costituite da esami orali, prove scritte e relazioni di laboratorio, come anche nelle attività di partecipazione a gruppi di lavoro costituiti all'interno di corsi teorici e sperimentali. Tali capacità vengono ulteriormente perfezionate nella preparazione dell'elaborato di tesi e della dissertazione finale anche con l'utilizzo di strumenti multimediali.

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

La formazione ha un carattere metodologico e multidisciplinare che consente agli studenti di maturare la capacità di continuare a formarsi autonomamente sugli sviluppi scientifici e tecnologici più recenti. La tesi di laurea è un momento particolarmente importante nello sviluppo di queste capacità.

In particolare, il laureato:

- è in grado di recuperare agevolmente le informazioni dalla letteratura, banche dati ed internet;
- è in grado di continuare a studiare autonomamente soluzioni a problemi complessi anche interdisciplinari, reperendo le informazioni utili per formulare risposte e sapendo difendere le proprie proposte in contesti specialistici e non.

Al raggiungimento delle sopraelencate capacità concorrono, nell'arco dei tre anni di formazione, tutte le attività individuali che attribuiscono un forte rilievo allo studio personale: ore di studio individuali, lavoro di gruppo, elaborati e relazioni scritte, e in particolare il lavoro svolto durante il periodo di tesi e/o stage.

La capacità di apprendimento è valutata mediante l'analisi della carriera dello studente relativamente alle votazioni negli esami e al tempo intercorso tra la frequenza dell'insegnamento e il superamento dell'esame e mediante la valutazione delle capacità di approfondimento e di auto-apprendimento maturati durante lo svolgimento dell'attività di tesi e la redazione della stessa.

### **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 è un'occasione formativa individuale a completamento del percorso e consiste in un approfondimento su una delle tematiche attinenti all'Ingegneria dei Materiali affrontate nel percorso di studi della laurea triennale e sulla preparazione di una breve comunicazione scientifica originale con l'utilizzo di strumenti multimediali.

Se lo studente segue un tirocinio o partecipa ad un progetto studentesco su un argomento pertinente l'Ingegneria dei Materiali, la comunicazione scientifica può essere basata su tale esperienza.

La prova finale prevede 3 CFU corrispondenti a circa 75 ore di impegno dello studente.

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 il 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 dei materiali</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b>  L'Ingegnere dei Materiali è un tecnico capace di collaborare alla gestione degli impianti industriali di produzione di materiali per la trasformazione in prodotti finiti nonché alla progettazione di prodotti industriali e dei relativi cicli produttivi, fornendo un contributo specifico in termini di selezione dei materiali, delle tecnologie e dei parametri di processo più idonei all'applicazione finale.  Le funzioni prevalenti saranno rivolte a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- collaborare alla gestione del processo produttivo in impianti di produzione di materiali, impianti di trattamento termico, semilavorati e manufatti;</li> <li>- collaborare alla gestione di laboratori che effettuano caratterizzazioni delle proprietà fisiche, meccaniche e strutturali dei materiali;</li> <li>- collaborare alla selezione di materiali nel contesto di attività di progettazione ed innovazione di prodotto;</li> <li>- collaborare allo sviluppo di tecnologie industriali innovative di trasformazione dei materiali.</li> <li>- collaborare all'assistenza tecnico commerciale nel contesto della fornitura di strumentazioni scientifiche di caratterizzazione dei materiali.</li> </ul>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b>  Il laureato in Ingegneria dei Materiali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- possiede competenze di base di ingegneria industriale</li> <li>- possiede competenze nell'ambito della Scienza e Tecnologia dei Materiali ed in particolare relativamente alle principali classi di materiali tradizionali (metallici, polimerici e ceramici) e dei loro processi produttivi;</li> <li>- possiede competenze nell'ambito della caratterizzazione delle proprietà fisiche, meccaniche e strutturali dei materiali;</li> <li>- possiede competenze che permettano di effettuare una consapevole selezione di materiali e tecnologie per ogni specifico progetto ed applicazione.</li> </ul>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b>  Questa figura professionale trova occupazione prevalentemente nel settore industriale pubblico e privato (manifatturiero, dell'energia ecc.) per la produzione e la trasformazione di materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, in laboratori industriali e in centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati.  I laureati in Ingegneria dei Materiali, previo superamento dell'Esame di Stato, potranno conseguire l'abilitazione a Ingegnere-Sezione B e iscriversi all'albo professionale quali Ingegneri Industriali Junior.  La preparazione acquisita con la laurea in Ingegneria dei Materiali consente ai laureati di proseguire la formazione nei corsi di laurea magistrale di secondo livello.</p>
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnici della produzione manifatturiera - (3.1.5.3.0)</li> </ul>
<b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ingegnere industriale iunior</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/06 Probabilità e statistica matematica MAT/08 Analisi numerica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	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 chimica	ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/23 Chimica fisica applicata ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica ING-IND/27 Chimica industriale e tecnologica	12	24	-
Ingegneria dei materiali	ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	34	46	-
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/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale	16	28	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	62 - 98
--	---------

**Attività affini**

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	27	<b>18</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 27
-------------------------------	---------

**Altre attività**

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
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
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	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
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>	139 - 224

**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