

<b>Università</b>	Politecnico di TORINO
<b>Classe</b>	L-9 - Ingegneria industriale
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria elettrica <i>modifica di: Ingegneria elettrica (1370874)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Electrical Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	32009
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	22/01/2019
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	30/01/2019
<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/Elettrica">http://offerta.polito.it/laurea/Elettrica</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	ENERGIA
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<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 dell'autoveicolo</li> <li>• Ingegneria della produzione industriale</li> <li>• Ingegneria energetica</li> <li>• Ingegneria meccanica</li> <li>• Tecnologie per l'industria manifatturiera</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 integrano componenti informatici, apparati di misure, trasmissione ed attuazione;

- area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici 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 termoelettrici; 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 Elettrica. 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 diminuiti da 445 a 367, ed i laureati hanno avuto una evoluzione circa stabile da 53 a 51. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica 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**

Il Corso di Studi in Ingegneria Elettrica è finalizzato alla formazione di una figura professionale riferita in generale all'ingegneria industriale, con una specifica connotazione verso conoscenze e competenze riguardanti componenti e impianti del settore elettrico. Partendo da una formazione di base interdisciplinare, il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica fornisce una solida preparazione specifica riguardante i fondamenti dell'elettrotecnica, le macchine elettriche, le applicazioni elettromeccaniche, gli azionamenti elettrici, l'elettronica di potenza, le misure elettriche, la sicurezza elettrica e gli impianti elettrici. Il percorso formativo evidenzia gli aspetti metodologici-operativi che permettono al laureato di inserirsi, con competenza, nel settore dell'ingegneria elettrica e di dialogare, con proprietà di linguaggio tecnico e conoscenza dei concetti di base, con altri tecnici dei settori dell'ingegneria industriale e dell'informazione. Le competenze culturali e metodologiche acquisite dal laureato sono tali da garantirgli sia un rapido inserimento nel mondo del lavoro, sia la prosecuzione degli studi con un'adeguata preparazione. Il percorso formativo è unico ed è progettato per creare una figura professionale capace di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche applicate all'area elettrica nel contesto attuale, fornendo gli strumenti cognitivi necessari per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, in modo da partecipare attivamente al processo di innovazione tecnologica.

Il percorso formativo è organizzato in aree tematiche interconnesse:

- La base scientifica, contenente i fondamenti scientifici e gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle scienze di base (fisica e chimica) riferite all'Ingegneria. I relativi insegnamenti sono collocati nella prima metà del percorso formativo (primo anno e primo semestre del secondo anno). Vengono inoltre aggiunti al secondo anno i contenuti dell'analisi complessa, indispensabili per la successiva trattazione di molti contenuti delle materie elettriche.
- La base ingegneristica, con riferimento ai contenuti tipici dell'ingegneria industriale che permettono di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati. Vengono fornite conoscenze e competenze riguardanti il disegno tecnico industriale, la scienza e la tecnologia dei materiali, la meccanica strutturale, la meccanica delle macchine. I relativi insegnamenti sono collocati al secondo anno.
- Un insieme di insegnamenti caratterizzanti l'ingegneria elettrica e affini. L'elettrotecnica di base viene trattata in modo più ampio rispetto ai contenuti offerti agli altri corsi di studio dell'ingegneria industriale. Gli insegnamenti caratterizzanti riguardano argomenti riferiti a problemi specifici dell'ingegneria elettrica (componenti, impianti e sistemi). Gli insegnamenti affini trattano concetti di statistica e argomenti del settore dell'informazione (elettronica e automatica) e del settore termico (termodinamica)

applicata e trasmissione del calore) che trovano applicazione nell'ambito dell'ingegneria elettrica. I relativi insegnamenti sono collocati al secondo e terzo anno.  
- Ulteriori attività formative previste riguardano la preparazione informatica di base. Lo studente ha inoltre la possibilità di selezionare, all'interno dell'offerta formativa dell'ateneo, ulteriori insegnamenti per completare ed approfondire la sua preparazione, sia su argomenti economici, delle scienze umane, sia su tematiche emergenti proprie dell'ingegneria elettrica o di altri settori ingegneristici. Per l'ottenimento del titolo è anche richiesta la certificazione della conoscenza della lingua Inglese finalizzata al raggiungimento del livello B2, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (QCER). La conclusione del percorso formativo prevede il superamento di una prova finale riferita ad un lavoro svolto autonomamente dallo studente, con preparazione del relativo elaborato finale.

### **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)**

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica si propone di formare una figura professionale collocata all'interno dell'ingegneria industriale che, grazie alle conoscenze e le capacità applicative apprese, sia in grado di affrontare le problematiche delle applicazioni elettriche il cui principale scopo è la gestione di potenza ed energia. A tal fine il percorso si propone di fornire al laureato le conoscenze di base nei settori della matematica, della fisica e della chimica proprie dell'ingegneria industriale. Nonostante il carattere trasversale di questi contributi, già nella formazione di base le peculiarità del percorso si esprimono con un'attenzione all'analisi complessa, strumento necessario nello studio di numerose applicazioni elettriche. Sempre all'interno dell'ingegneria industriale vanno collocate le materie che formano la base di conoscenze ingegneristiche e che forniscono al laureato le indispensabili nozioni e capacità applicative relative alla descrizione geometrica delle macchine, ai materiali coinvolti nella loro costruzione, alla meccanica ed al comportamento strutturale delle stesse.

Le attività citate costituiscono, per la maggior parte, il primo anno e il primo periodo didattico del secondo.

La seconda parte del percorso formativo è invece dedicata quasi totalmente alla didattica delle materie caratterizzanti ed affini al percorso. Unica eccezione è la termodinamica applicata ritenuta necessaria per la comprensione multi-fisica di molti fenomeni elettrici.

Le discipline specificatamente di carattere elettrico sono:

- elettrotecnica, intesa come studio dei circuiti e dei campi elettromagnetici;
- misure elettriche, ovvero impiego della strumentazione di misura di grandezze elettriche;
- macchine elettriche ed elettronica industriale, che forniscono i fondamenti per la comprensione della conversione elettromeccanica dell'energia elettrica e degli azionamenti industriali;
- sistemi elettrici, intesi come struttura e funzionamento degli impianti elettrici nelle loro diverse configurazioni per la gestione dell'energia elettrica e la loro sicurezza.

Completano il percorso le altre attività relative al settore informatico ed alla lingua inglese e la prova finale.

Il conseguimento delle conoscenze e delle capacita' di comprensione viene verificato mediante esami scritti e orali. In entrambe le modalita' sono somministrati esercizi progettuali che richiedono l'approccio "problem solving" ovvero l'applicazione dei metodi appresi in maniera non automatica e ripetitiva. Un accertamento complessivo avviene con la prova finale, che richiede l'integrazione di conoscenze acquisite in diversi insegnamenti e può essere correlata ad una attività di tirocinio svolta presso aziende.

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

Al fine di preparare una figura professionale pronta ad affrontare il mondo del lavoro, il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica considera prioritaria la capacita' di applicare le conoscenze apprese. Questo obiettivo e' perseguito mediante l'utilizzo delle esercitazioni in aula ed in laboratorio, dove lo studente deve applicare le metodologie apprese durante le lezioni a casi studio di rilevanza applicativa. Questo momento didattico e' inoltre utilizzato per sviluppare la capacita' critica dello studente nell'analisi dei risultati ottenuti. Gli esami di profitto sono un'ulteriore sede di applicazione delle conoscenze e di misura del livello di comprensione raggiunto laddove lo studente deve saper risolvere esercizi di tipo numerico.

La prova finale è infine il momento in cui le conoscenze apprese e le capacità applicative vengono messe in pratica con un progetto individuale.

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica mira a sviluppare la capacità del laureato di identificare, formulare e risolvere problematiche tecniche ed economiche correlate alla progettazione, gestione e manutenzione di apparecchi e di sistemi elettrici.

L'autonomia di giudizio si sviluppa principalmente attraverso esercitazioni guidate, laboratori e limitate attività progettuali durante le quali allo studente si richiede l'individuazione della soluzione o la scelta tra soluzioni differenti. L'autonomia di giudizio comprende l'individuazione delle informazioni necessarie per ricavare soluzioni operando in presenza di dati incompleti, sovrabbondanti o incerti. La verifica dell'autonomia di giudizio avviene in sede d'esame, con prove di esame scritte nelle quali i dati possono essere forniti in modo incompleto, sovrabbondante o incerto, e durante la discussione orale in sede d'esame.

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica intende sviluppare le capacità dei laureati di:

1. Interagire con il mondo tecnico di riferimento e con esperti di aree disciplinari contigue, nel contesto nazionale e internazionale.
  2. Comunicare in modo efficiente ed efficace, in forma scritta e orale, problematiche, idee, soluzioni, informazioni di natura tecnica ad interlocutori specialisti e non specialisti, anche con professionalità diversa dalla sua.
  3. Redigere relazioni tecniche sulle attività svolte e presentarne sinteticamente i risultati salienti in discussioni collegiali.
  4. Essere in grado di inserirsi proficuamente nel team di progettazione, collaudo, gestione e verifica delle prestazioni di apparecchi e sistemi elettrici.
- L'attitudine dello studente al "team working" è incoraggiata nelle discussioni durante le attività di esercitazione e laboratorio e tramite la preparazione di documentazione elaborata da gruppi di studenti. La verifica delle abilità comunicative avviene in sede d'esame, con prove d'esame anche di tipologia diversificata (redazione di documentazione durante le attività dell'insegnamento, prove scritte, presentazioni e discussioni orali).

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica intende sviluppare le capacità di:

- (1) Apprendere le tecniche e strumenti orientati all'analisi dei requisiti, alla modellazione e progettazione, al collaudo e messa a punto, all'ottimizzazione delle prestazioni di componenti, apparecchi e sistemi elettrici. Inoltre, il laureato deve essere capace di estendere le proprie conoscenze in ambiti dell'ingegneria industriale diversi dall'ingegneria elettrica.
- (2) Reperire, consultare e interpretare le principali riviste tecniche e le normative nazionali e internazionali del settore e la documentazione di apparecchiature elettriche, anche in lingua inglese.
- (3) Intraprendere studi di livello superiore con un elevato grado di autonomia.

Per il miglioramento delle capacità di apprendimento, lo studente viene stimolato alla ricerca di informazioni ulteriori rispetto al materiale fornito o indicato dal docente, in particolare con riferimento alla preparazione di relazioni tecniche durante il percorso formativo e alla preparazione della prova finale.

#### **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 1 Test In Laib Ingegneria) somministrato esclusivamente presso i laboratori informatici di

Ateneo. La prova consiste nel rispondere a quesiti su 4 aree disciplinari (matematica, comprensione verbale, fisica e logica). 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, senza richiedere una particolare originalità. Richiede lo svolgimento di un lavoro autonomo individuale che consiste nella stesura di un elaborato scritto con il quale lo studente dimostri l'analisi di un problema specifico relativo agli insegnamenti seguiti nonché lo studio della relativa documentazione disponibile e lo svolgimento di semplici valutazioni.

La Prova finale può essere eventualmente redatta in lingua inglese.

Modalità di assegnazione e dettagli sullo svolgimento della prova finale sono precisati nei regolamenti di Ateneo riferiti alla didattica e nelle regole approvate dal Collegio di Ingegneria Elettrica.

## **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 la 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).

## **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

**Libero professionista (previo superamento, dopo la laurea, dell'Esame di Stato nella sezione B**

**funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato in Ingegneria Elettrica che supera l'apposito esame di Stato e si iscrive all'Albo degli Ingegneri nella sezione B svolge attività professionale all'interno di società, aziende, enti privati ed amministrazioni pubbliche o per proprio conto. L'iscrizione all'Albo professionale permette di firmare i documenti progettuali o di verifica e di assumere la responsabilità sul loro contenuto. Le caratteristiche della professione di ingegnere sono indicate nel DPR 5 giugno 2001 n. 328, Modifiche ed integrazioni della disciplina dei requisiti per l'ammissione alle esami di Stato e delle relative prove per l'esercizio di talune professioni, nonché della disciplina dei relativi ordinamenti, pubblicato nel Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 190 del 17 agosto 2001 - Serie generale. In particolare, il laureato in ingegneria elettrica trova collocazione preferibilmente nel settore dell'"ingegneria industriale".

**competenze associate alla funzione:**

Le competenze sono indicate all'art. 46 comma 3 del DPR 5 giugno 2001 n. 328 e comprendono:

- le attività basate sull'applicazione delle scienze, volte al concorso e alla collaborazione alle attività di progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti, comprese le opere pubbliche;
- i rilievi diretti e strumentali di parametri tecnici afferenti macchine e impianti;
- le attività che implicano l'uso di metodologie standardizzate, quali la progettazione, direzione lavori e collaudo di singoli organi o di singoli componenti di macchine, di impianti e di sistemi, nonché di sistemi e processi di tipologia semplice e ripetitiva.

Le competenze prevalenti si riferiscono all'applicazione dei principi di sicurezza e della progettazione con riferimento ai costi, alla conoscenza delle caratteristiche di componenti e impianti, alla capacità di redigere documenti tecnici, computi metrivi e preventivi, alla capacità di effettuare rilievi, calcoli e misurazioni, alla capacità di predisporre perizie, comunicare con i committenti, con operatori tecnici e con le istituzioni.

**sbocchi occupazionali:**

Le opportunità professionali dell'ingegnere elettrico sono numerose e molto diversificate. Nell'ambito dell'attività professionale che coinvolge aziende ed enti, privati o pubblici, l'ingegnere elettrico può svolgere diversi tipi di attività nei settori dell'impiantistica elettrica e dell'automazione industriale.

**Addetto al funzionamento e alla manutenzione di componenti, macchine, azionamenti e impianti elettrici****funzione in un contesto di lavoro:**

Responsabile del servizio tecnico.

Responsabile dei servizi di manutenzione.

**competenze associate alla funzione:**

Gestisce soluzioni impiantistiche che prevedono l'impiego dell'energia elettrica.

Verifica il rispetto della sicurezza nei processi.

Esegue prove per la verifica della funzionalità di componenti e impianti.

Interpreta e verifica il rispetto delle prescrizioni normative.

Redige relazioni tecniche puntuale e sintetiche.

Gestisce le interazioni tra i componenti elettrici e le altre componenti tecnologico-impiantistiche.

**sbocchi occupazionali:**

Aziende private o enti pubblici che impiegano componenti e impianti elettrici. Società, aziende o enti pubblici e privati che svolgono attività nei settori industriale, dei trasporti e delle infrastrutture civili

**Addetto o responsabile in uffici tecnici e laboratori****funzione in un contesto di lavoro:**

Funzionario tecnico.

Responsabile di ufficio tecnico.

Responsabile di laboratorio tecnologico.

**competenze associate alla funzione:**

Predispone la documentazione tecnico-economica.

Esegue verifiche su macchinari e impianti come richiesto dalla legislazione e dalla normativa.

Esegue prove e misure su componenti e impianti.

Redige o coordina la redazione di relazioni tecniche e certificazioni di collaudi.

Definisce soluzioni per l'uso razionale dell'energia e coordina la loro applicazione.

Individua provvedimenti per migliorare il risparmio energetico.

Interagisce con varie figure istituzionali e professionali, con i fornitori di energia e servizi e con gli operatori del settore.

**sbocchi occupazionali:**

Aziende o enti pubblici o privati nei quali sono presenti uffici tecnici e laboratori.

**Collaboratore alla progettazione impiantistica****funzione in un contesto di lavoro:**

Assistente alla progettazione.

Addetto ai servizi tecnici.

Addetto alla sicurezza.

Consulente industriale.

**competenze associate alla funzione:**

Produce documentazione progettuale per semplici progetti.

Interpreta documentazione legislativa, normativa e cataloghi tecnici.

Fornisce assistenza alla progettazione, all'esecuzione di prove sui prodotti, alla definizione dei piani di lavoro e di sicurezza.

Verifica il rispetto dei principi della sicurezza elettrica.

Effettua rilievi, calcoli e misurazioni.

Effettua misure su macchine e impianti, e verifiche di collaudo.

Interagisce in un gruppo di lavoro discutendo le soluzioni tecniche.

Definisce i piani di manutenzione.

Assiste la predisposizione dei budget riferiti ai progetti, computi metrivi e preventivi.

Illustra le caratteristiche delle soluzioni tecnico-impiantistiche anche a persone esterne al settore elettrico.

Interagisce con il responsabile delle attività, con i fornitori di prodotti o servizi, e ove previsto con i committenti.

**sbocchi occupazionali:**  
Società di produzione e distribuzione di energia elettrica, studi professionali di progettazione degli impianti elettrici e di progettazione integrata multidisciplinare. Società di servizi e di consulenza industriale.

**Addetto ai servizi tecnico-commerciali**

**funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato in Ingegneria Elettrica opera in una delle seguenti funzioni:  
 - Area commerciale e marketing: esperto di prodotti e servizi tecnico-commerciali, funzionario di vendita.  
 - Area servizi agli utenti: supporto tecnico ai clienti nella fase di scelta dei prodotti e delle soluzioni applicative, consulenza industriale per realizzazioni impiantistiche.

**competenze associate alla funzione:**

Commercializza macchine e componenti elettrici, spiegandone le caratteristiche e le modalità di impiego.  
 Illustra ai clienti le caratteristiche di prodotti o soluzioni tecnico-impiantistiche tradizionali anche di elevato contenuto tecnologico.  
 Assiste i clienti nell'identificazione delle soluzioni tecniche da adottare.  
 Redige la documentazione tecnica contenente le specifiche e le modalità di impiego, e la documentazione riguardante la qualità del prodotto o del sistema di produzione.  
 Assiste i clienti nelle fasi di acquisto, installazione, impiego e manutenzione dei prodotti e dei relativi sistemi che ne garantiscono la sicurezza e la funzionalità.  
 Interagisce con gli operatori commerciali e con le entità preposte a conferire autorizzazioni ed effettuare collaudi, controlli e verifiche.

**sbocchi occupazionali:**

Aziende di produzione e vendita di macchine e componenti elettrici, società di consulenza tecnico-commerciale ai clienti.

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

- Elettrotecnic - (3.1.3.3.0)

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

- ingegnere industriale iunior
- perito industriale laureato

**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 §2.**

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		<b>minimo da D.M. per l'ambito</b>
		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 MAT/09 Ricerca operativa SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	28	48	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	20	30	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>				-

### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria elettrica	ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	38	60	-
Ingegneria dei materiali	ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	6	10	-
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale	20	28	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>				-

**Totale Attività Caratterizzanti**

64 - 98

### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/06 - Probabilita' e statistica matematica SECS-S/01 - Statistica	18	26	<b>18</b>

**Totale Attività Affini**

18 - 26

### Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	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 conoscenze linguistiche	-	-
Abilità informatiche e telematiche	0	8
Tirocini formativi e di orientamento	0	6
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
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	-	-

**Totale Altre Attività**

21 - 44

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>151 - 246</b>

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : ING-IND/11 , ING-IND/35 , ING-INF/04 )  
(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : ING-INF/05 , MAT/06 )

Le materie caratterizzanti il corso di laurea in Ingegneria Elettrica sono state individuate in settori scientifico-disciplinari compresi in tre ambiti disciplinari (Ingegneria dei Materiali, Ingegneria Meccanica ed Ingegneria Elettrica) indicati nella tabella ministeriale per la classe L-9 delle lauree in Ingegneria Industriale. Sono considerate come materie affini quelle materie riferite a settori facenti parte di altri ambiti disciplinari, che si ritiene possano fornire conoscenze e competenze utili ai fini del completamento della preparazione del laureato in Ingegneria Elettrica:

ING-INF/04 - Automatica  
ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni  
ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale  
ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale  
MAT/06 - Probabilità e statistica matematica

Sono inoltre considerate come materie integrative rispetto alle attività formative di base quelle riferite ai settori scientifico-disciplinari SECS-S/01 e ING-INF/01.

Con l'indicazione di tali settori si intende limitare la possibilità di essere utilizzati per fornire conoscenze e competenze integrative ad un sottoinsieme dei settori appartenenti sia all'ambito disciplinare di Ingegneria Meccanica (già utilizzato per la definizione delle materie caratterizzanti) sia all'ambito disciplinare di Ingegneria Energetica (non utilizzato per la definizione delle materie caratterizzanti).

## Note relative alle altre attività

### Note relative alle attività di base

### Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 08/03/2019