

<b>Università</b>	Politecnico di TORINO
<b>Classe</b>	L-8 - Ingegneria dell'informazione
<b>Nome del corso in italiano</b>	Electronic and Communications Engineering (Ingegneria elettronica e delle comunicazioni) <i>adeguamento di: Electronic and Communications Engineering (Ingegneria elettronica e delle comunicazioni)</i> ( <a href="#">1389387</a> )
<b>Nome del corso in inglese</b>	Electronic and Communications Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	37017
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	18/01/2019
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	07/05/2019
<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/Electronic_Communications">http://offerta.polito.it/laurea/Electronic_Communications</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	<b>12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria del cinema e dei mezzi di comunicazione</li> <li>• Ingegneria elettronica</li> <li>• Ingegneria fisica</li> <li>• Ingegneria informatica</li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-8 Ingegneria dell'informazione**

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 dell'informazione 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 e 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 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 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 fornitrice 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, anche di telemedicina; laboratori specializzati;
- area dell'ingegneria elettronica: imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione;
- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere, 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, 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 informatica: industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione;

- area dell'ingegneria delle telecomunicazioni: imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture riguardanti l'acquisizione ed il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale;

- area dell'ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione: sistemi di gestione e dei servizi per le grandi infrastrutture, per i cantieri e i luoghi di lavoro, per gli enti locali, per enti pubblici e privati, per le industrie, per la sicurezza informatica, logica e delle telecomunicazioni e per svolgere il ruolo di "security manager".

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

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

Il corso è una trasformazione, anche in adeguamento al D.M. 270/04, del pre-esistente corso in Ingegneria delle Telecomunicazioni. 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 calati da 474 a 271, ed i laureati hanno avuto una diminuzione da 118 a 55. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni L-8, 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 III 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 studio è stato progettato per creare una figura professionale con competenze trasversali in ambito ICT (Information and Communication Technology), molto richieste dal sistema industriale, sia italiano sia internazionale; la scelta dell'inglese come lingua veicolare è motivata dalla presenza di testi e standard quasi esclusivamente in questa lingua e dalla volontà di facilitare l'ingresso dei laureati ECE nel mercato globale delle ICT.

La struttura del corso consente allo studente di acquisire conoscenze ed abilità sia nel settore dell'Elettronica sia in quello delle Telecomunicazioni. Il corso di laurea ECE propone quindi una didattica ad ampio spettro, che bilancia l'approfondimento degli argomenti specifici dell'Elettronica e delle Telecomunicazioni, con una valida preparazione nei settori affini dell'Informatica e dell'Automazione industriale. Rispetto al corso di studi in Ingegneria Elettronica del Politecnico di Torino, il corso ECE prevede maggiori contenuti in ambito telecomunicazioni con una riduzione di crediti in ambito elettronico; rispetto al corso di studi di Ingegneria Informatica, il corso ECE fornisce maggiori contenuti in ambito elettronico e di trasmissione dell'informazione con una riduzione di crediti in ambito informatico. Il corso di studi ECE risulta dunque di tipo interdisciplinare in ambito ICT.

Lo studente in ECE viene preparato per progettare e amministrare sistemi ICT; le figure professionali previste sono progettista junior di sistemi elettronici e/o informatici, esperto tecnico-commerciale (vendita e manutenzione di apparati), gestore di sistemi di telecomunicazione. Il laureato che desidera perfezionare gli studi ha come sbocchi naturali le lauree magistrali in elettronica, telecomunicazioni e informatica.

La capacità di analizzare, progettare e gestire i sistemi ICT richiede diverse competenze e abilità nell'ambito dell'ingegneria delle telecomunicazioni (elaborazione segnali, trasmissione dati, reti di comunicazioni), dell'ingegneria elettronica (amplificatori e filtri, sistemi di misura, antenne), dell'ingegneria informatica (algoritmi, complessità, strutture dati), dell'ingegneria dell'automazione (sistemi di controllo). Queste abilità e competenze possono essere costruite solo su una solida base di conoscenze negli ambiti della matematica, della fisica e chimica, dell'elettrotecnica.

Il corso di studi, articolato in tre anni, prevede un primo anno, comune a tutte le ingegnerie, necessario per l'acquisizione delle conoscenze ed abilità di base della matematica, chimica, fisica, informatica. Nel corso del secondo anno vengono fornite:

- ulteriori conoscenze e abilità nella fisica, propedeutiche allo studio dell'elettronica e dei campi elettromagnetici;
- ulteriori conoscenze e abilità nella matematica, propedeutiche allo studio dei sistemi e degli algoritmi;
- conoscenze e abilità nell'ambito dell'ingegneria elettrica, propedeutiche allo studio dell'elettronica e dei sistemi di elaborazione dei segnali e di trasmissione;
- conoscenze e abilità nell'ambito dell'elettronica e dei controlli.

Il terzo anno di studio serve a completare la formazione includendo:

- ulteriori conoscenze e abilità nell'elettronica e campi elettromagnetici;
- conoscenze e abilità nell'ambito dell'ingegneria delle telecomunicazioni (elaborazione dei segnali, trasmissione dati, reti di telecomunicazioni);
- conoscenze ed abilità per quanto riguarda la programmazione (algoritmi e loro complessità);

Durante il 3° anno l'allievo può seguire un tirocinio in azienda.

La prova finale consiste nella preparazione di un elaborato scritto realizzato in autonomia.

E' possibile frequentare parte dei corsi all'estero durante il secondo o terzo anno, e conseguire doppi titoli di laurea, nel contesto di accordi con sedi universitarie di altri paesi che vengono definiti di anno in anno e che vengono comunicati agli studenti solitamente al termine del primo anno di studi.

### **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 laureato in Electronic and Communications Engineering deve acquisire conoscenze in un ampio spettro di ambiti disciplinari, dalle telecomunicazioni all'elettronica, dall'informatica ai sistemi di controllo.

Gli insegnamenti nell'area di apprendimento di base della matematica, dell'informatica e della statistica forniscono le conoscenze e capacità di comprensione per quanto

riguarda i metodi matematici e le tecniche di programmazione del calcolatore, che sono fondamentali per l'apprendimento delle discipline ingegneristiche. Parimenti le conoscenze acquisite nell'area di apprendimento della fisica e della chimica (struttura della materia, meccanica, elettromagnetismo) sono essenziali per il successivo studio nell'ambito dell'elettronica, dell'automazione, delle telecomunicazioni.

Nell'area dell'ingegneria elettrica, il corso di studi fornisce la conoscenza delle tecniche di analisi dei circuiti elettrici sia in regime sinusoidale sia in regime generico; la comprensione di queste metodologie risulta fondamentale nello studio dei circuiti elettronici.

Per quanto riguarda l'area di apprendimento dell'ingegneria elettronica, gli studenti acquisiscono conoscenze specifiche relativamente alle proprietà dei semiconduttori, al funzionamento del transistor, alle tecniche di analisi e sintesi dei circuiti elettronici, alla teoria della misura e della propagazione dell'incertezza, alla propagazione in guida d'onda e in spazio libero.

Nell'ambito dell'ingegneria delle telecomunicazioni, gli insegnamenti forniscono conoscenze sui sistemi di comunicazione, a partire dalle proprietà dei segnali e processi casuali, all'uso dei filtri, alle principali modulazioni numeriche, alle tecniche di intransito e ai protocolli di trasporto dell'informazione.

Conoscenze avanzate sugli algoritmi usati per risolvere problemi classici quali quello dell'ordinamento, la loro realizzazione e complessità, vengono fornite dagli insegnamenti nell'ambito di apprendimento dell'ingegneria informatica.

Infine le tecniche di modellazione di sistemi e il loro controllo sono oggetto degli insegnamenti nell'ambito dell'ingegneria dell'automazione.

#### Modalità didattiche.

Le conoscenze e le capacità vengono acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula e nei laboratori sia informatici sia elettronici. In alcuni insegnamenti sono previste attività condotte in modo autonomo da ciascuno studente o da gruppi di lavoro, secondo modalità indicate dai docenti. Ogni insegnamento indica quanti crediti sono riservati a ciascuna modalità didattica.

#### Modalità di accertamento.

L'accertamento delle conoscenze e della capacità di comprensione avviene tramite esami scritti e orali, che possono comprendere test a risposte chiuse, esercizi di tipo algebrico o numerico, quesiti relativi agli aspetti teorici. Per i corsi con una rilevante parte di laboratorio vengono altresì valutati l'impegno e i risultati delle attività pratiche. Le tipologie di esame dei vari insegnamenti sono definite in modo da esporre ogni studente a diverse modalità di accertamento.

Gli insegnamenti del corso di studi sono erogati in lingua inglese. La comprensione delle lezioni è facilitata dal fatto che sono disponibili le videoregistrazioni di moltissimi insegnamenti (tutti quelli del I e II anno, con l'unica eccezione di Fisica I, e metà di quelli del III anno).

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

Le conoscenze acquisite consentono allo studente di:

- progettare e realizzare piccoli sistemi elettronici composti da filtri, amplificatori, convertitori A/D e D/A, circuiti sample and hold, ecc e misurarne le caratteristiche
- realizzare un dimensionamento di massima di un sistema di trasmissione e di una rete di comunicazione
- realizzare sistemi di signal processing in svariati ambiti
- configurare un terminale utente (host) ed un sistema di interconnessione (switch, router) di rete di telecomunicazioni e di calcolatori
- comprendere ed utilizzare le specifiche di un componente o sistema
- procedere nello studio con l'iscrizione ad una laurea magistrale nel settore ICT (Information and Communication Technology)

La capacità di applicare conoscenza e comprensione della lingua inglese viene acquisita e verificata durante l'intero corso di studi, grazie al fatto che le lezioni, le esercitazioni, i laboratori e le relative relazioni, e gli esami (scritti e orali) vengono svolti interamente in inglese.

#### Modalità didattiche.

La capacità di applicare conoscenze e comprensione sono acquisite dallo studente tramite lo sviluppo di esercizi guidati e di semplici progetti, che richiedono l'uso dei modelli e delle metodologie descritte nelle lezioni. Le esercitazioni di laboratorio mirano anche a individuare criticità e limiti dei modelli matematici rispetto alle situazioni reali e a sviluppare nello studente la capacità di selezionare in maniera critica i parametri, i componenti, le tecniche non specificati nel progetto. Ogni insegnamento indica quanti crediti sono riservati a ciascuna modalità didattica.

#### Modalità di accertamento.

Le verifiche avvengono con esami scritti e orali, comprensivi di esercizi di progetto (tipo "problem solving", che richiedono scelte aggiuntive rispetto alle specifiche), la stesura di relazioni riguardanti argomenti monografici e piccoli progetti. Un accertamento complessivo avviene con la prova finale, che richiede l'integrazione di conoscenze acquisite in diversi insegnamenti.

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

L'autonomia di giudizio viene sviluppata e controllata dal docente durante le normali esercitazioni in aula e all'esame, quando ad esempio pone lo studente davanti al problema di dover decidere se il risultato numerico ottenuto ha senso come unità di misura e come ordine di grandezza. Ogni docente insiste su questi aspetti all'interno del proprio corso, in quanto propri dell'ingegneria.

L'autonomia di giudizio viene maggiormente esercitata durante lo sviluppo di progetti, anche semplici. Normalmente la definizione delle specifiche del problema da sviluppare non sono complete e lasciano gradi di libertà allo studente che deve, dunque, fare delle scelte personali, giustificandole.

L'autonomia di giudizio viene dunque sviluppata da diversi insegnamenti, tra cui ci limitiamo a citare:

- Electronic devices, Electronic circuits e Applied electronics (generazione di modelli, gestione delle approssimazioni, misure)
- Automatic control (gestione della stabilità di un sistema)
- Digital transmission and communication systems (gestione di risorse limitate quali energia, banda, complessità e loro bilanciamento nel progetto).

Inoltre sicuramente utili al fine di sviluppare l'autonomia di giudizio sono la scrittura della monografia finale e l'attività di tirocinio aziendale, se scelta dallo studente.

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

Le abilità comunicative vengono sviluppate e valutate attraverso:

- lo svolgimento di esercitazioni scritte
- esami scritti e orali
- scrittura di relazioni per gli esperimenti di laboratorio
- sviluppo di piccoli progetti con associata relazione.

Queste attività sono svolte nella maggior parte dei casi in piccoli gruppi, consentendo dunque di sviluppare la capacità di gestire il lavoro di squadra, di discutere le proprie scelte e di scrivere rapporti tecnici. Alcuni insegnamenti prevedono la presentazione di lavori individuali o di gruppo, come parte della prova di accertamento. Questa attività viene considerata come un esercizio delle attività di presentazione e comunicazione in pubblico.

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

Le capacità di apprendimento sono praticate in tutti gli insegnamenti in almeno 2 contesti:

- imparare con la massima resa (od il minimo sforzo) quanto proposto in aula dal docente durante le lezioni frontali

- imparare ad utilizzare materiale aggiuntivo, quali libri, dispense e appunti

Il corso di studi permette dunque agli studenti di acquisire i fondamenti scientifici e metodologici richiesti per proseguire gli studi ad un livello superiore.

Obiettivo primario del corso di studio è fornire agli studenti gli strumenti adeguati per permettere un aggiornamento continuo delle proprie conoscenze anche dopo la conclusione del proprio percorso di studi (lifelong learning).

## **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 - 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).

È richiesto inoltre di essere in grado di utilizzare fluentemente, oltre che l'italiano, anche la lingua inglese in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

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 preparazione di un elaborato scritto realizzato in autonomia.

La prova finale ha un valore di 3 crediti e riguarda approfondimenti, analisi, sviluppi o applicazioni di quanto appreso negli insegnamenti del corso di laurea, o di altri argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studi.

La prova finale ha l'obiettivo di verificare le capacità individuali di integrazione delle conoscenze acquisite nei vari insegnamenti mediante l'approfondimento di esperienze di laboratorio interdisciplinari con redazione di una relazione tecnica.

## **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 le Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino, al momento dell'entrata in vigore del DM 509/1999, in particolare per quanto riguarda il "settore dell'informazione", erano attivi tre Corsi di Laurea nella sede di Torino (Ingegneria Elettronica, Informatica, delle Telecomunicazioni), un Corso di Laurea presso la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli (Ingegneria Elettronica), un Corso di Diploma nella sede di Torino (Ingegneria Elettronica), un Corso di Diploma nella sede di Aosta (Ingegneria delle Telecomunicazioni) e due Corsi di Diploma nella sede di Ivrea (Ingegneria elettronica e Ingegneria informatica).

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 9 erano 6. 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 curricula 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 le Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino furono attivati cinque Corsi di Laurea nella sede di Torino (Ingegneria Elettronica, Informatica, delle Telecomunicazioni, Fisica, Del cinema e dei mezzi di comunicazione), due Corsi di Laurea presso la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli (Ingegneria Elettronica, Ingegneria informatica) successivamente trasformati in uno solo (Electronic and Computer Engineering), un Corso di Laurea nella sede di Aosta (Ingegneria dell'informazione), un Corso di Laurea nella sede di Mondovì (Ingegneria elettronica) e due Corsi di Laurea nella sede di Ivrea (Ingegneria elettronica e Ingegneria informatica). Furono attivati anche corsi di laurea nella forma mista a distanza in quasi tutti i corsi di laurea nella sede di Torino e in diverse sedi decentrate.

Inoltre, presso la IV Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino era attivo un Corso di Laurea nella sede di Torino in Ingegneria dell'organizzazione d'impresa. Il DM 16/3/07 ha previsto, in applicazione del DM 270/04, la sostituzione della Classe 9 con la Classe L 8 - Ingegneria dell'Informazione.

Gli ambiti caratterizzanti previsti per tale classe sono diventati 7, 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 8 - Ingegneria dell'Informazione:

- presso la III Facoltà di Ingegneria: Ingegneria del cinema e dei mezzi di comunicazione, Ingegneria delle Telecomunicazioni, Ingegneria Elettronica, Ingegneria Fisica e Ingegneria Informatica;

- 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, Mondovì, Verres e Vercelli. 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 III Facoltà di Ingegneria.

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

### **GESTORE DI SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI**

**funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato ECE (Electronic and Communications Engineering) acquisisce competenze che gli permettono di lavorare nei team di gestione, manutenzione e sviluppo di reti di telecomunicazioni a vari livelli, a partire dalle reti locali di medie-grandi dimensioni fino alle reti di trasporto dei gestori di telecomunicazioni nazionali, nonché nei sistemi informativi aziendali di vario genere.

**competenze associate alla funzione:**

- usare strumenti software/hardware per individuare le cause di malfunzionamento in una rete di telecomunicazioni
- montare apparati per la trasmissione/ricezione
- scegliere ed acquistare apparati, verificandone la compatibilità e le prestazioni richieste
- sviluppare applicazioni su Internet.

Insegnamenti che contribuiscono maggiormente alla formazione di questa figura professionale sono:

Signals and Systems

Digital transmission and Communication Networks

Applied Electronics

Electromagnetic waves and antennas

Electronic measurements

**sbocchi occupazionali:**

- impiegati all'interno dei grandi operatori di Telecomunicazioni nazionali e internazionali
- gestori di reti in aziende di medie e grandi dimensioni

**PROGETTISTA DI SISTEMI DI DIGITAL SIGNAL PROCESSING****funzione in un contesto di lavoro:**

Progettista di sistemi di elaborazione dei segnali (DSP, Digital Signal Processing), utili in svariati ambiti anche al di fuori dei campi prettamente associati al settore delle Telecomunicazioni (ad esempio Bioingegneria, automazione industriale, controlli automatici, settore dell'autoveicolo, settore ferroviario).

**competenze associate alla funzione:**

- usare sistemi software di progetto di sistemi e sottosistemi per l'elaborazione dei segnali
- gestire le tecnologie di base per il trattamento dei segnali digitali

Insegnamenti che contribuiscono maggiormente alla formazione di questa figura professionale sono:

Signals and Systems

Digital transmission and Communication Networks

**sbocchi occupazionali:**

Il trattamento digitale del segnale è oggi una richiesta trasversale per moltissime aziende nei settori più vari. Come già scritto, oltre alle aziende che producono apparati per telecomunicazioni in senso stretto, le tecniche di DSP sono necessarie, ad esempio, nelle industrie che si occupano sistemi biomedici, automotive, controlli automatici, audio e video sorveglianza, etc.

**Esperto Tecnico-Commerciale****funzione in un contesto di lavoro:**

Lingegnere ECE che svolge mansioni tecnico-commerciali assiste il cliente in tutte le fasi, dalla definizione delle specifiche alla vendita e servizi post-vendita, relativamente a prodotti ICT (hardware o software) ad alto contenuto tecnologico o che impiegano sistemi elettronici e sistemi per le comunicazioni. È in grado di organizzare ed effettuare presentazioni e dimostrazioni di sistemi e apparati elettronici e/o di telecomunicazioni, nel contesto di fiere specialistiche o direttamente presso i clienti.

**competenze associate alla funzione:**

La relazione con il cliente, privato, azienda o istituzione, che acquista apparati ICT, specie se di elevato valore aggiunto, richiede competenze tecniche specifiche oltre che attitudini alla comunicazione e alla gestione del processo di vendita. Lingegnere ECE che si occupa della commercializzazione possiede le conoscenze di base sulle tecnologie dei componenti e sistemi elettronici (in particolare schede e apparati complessi), oltre che sugli aspetti di affidabilità, manutenzione, prestazioni, consumi energetici. Inoltre, possiede competenze nell'ambito del software per la configurazione di dispositivi elettronici programmabili.

Sebbene tutti gli insegnamenti del corso di laurea contribuiscano alla formazione del profilo in esame, tra quelli di particolare rilevanza vi sono:

- Applied Electronics;
- Electromagnetic waves and antennas;
- Digital Transmission and Communication Networks
- Electronic Measurements

**sbocchi occupazionali:**

Aziende di produzione, commercializzazione e distribuzione di prodotti e apparati elettronici, informatici, bio-medicali.

**Ingegnere Junior Esperto di Assistenza e Manutenzione****funzione in un contesto di lavoro:**

Lingegnere ECE impiegato in un ambito tecnico di manutenzione e assistenza al cliente utilizza strumentazione elettronica e software e applica tecniche per l'individuazione di guasti e per il collaudo di apparati ICT.

**competenze associate alla funzione:**

Le competenze necessarie per svolgere mansioni di assistenza e manutenzione di apparati ICT sono legate alla conoscenza della tecnologia di fabbricazione delle schede elettroniche, delle caratteristiche dei componenti (interfacciabilità, alimentazione, tempistiche, dinamiche di segnale), della strumentazione per le misure elettroniche e il software di gestione di tali strumenti. L'ingegnere provvede a

- modificare il software/firmware di configurazione dei sistemi elettronici programmabili
- individuare e riparare i malfunzionamenti

Insegnamenti in grado di fornire queste competenze sono:

- Electronic Circuits;
- Applied Electronics
- Digital Systems Electronics.

**sbocchi occupazionali:**

Aziende di produzione, commercializzazione e distribuzione di prodotti e apparati elettronici, informatici, bio-medicali.

**Progettista Junior****funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato ECE progettista ha acquisito conoscenze e capacità ampie e differenziate nei settori applicativi ICT. È quindi in grado di svolgere attività professionali in diversi ambiti, come 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.

**competenze associate alla funzione:**

- progettare sistemi elettronici utilizzando strumenti CAD
- progettare sistemi specifici per l'ambito informatico, delle telecomunicazioni, dell'automazione, delle misure, conoscendo le problematiche dei vari settori (complessità, consumo energetico, dimensioni fisiche)
- utilizzare sensori e attuatori all'interno di sistemi hardware
- produrre e installare sistemi elettronici
- acquistare ed interfacciare sistemi elettronici

Alcuni degli insegnamenti che contribuiscono maggiormente alla formazione del progettista junior sono:

- Electronics Circuits;
- Digital Systems Electronics;
- Applied Electronics;
- Signal and Systems
- Automatic Control

**sbocchi occupazionali:**

Aziende di produzione di beni o servizi sia nei settori ICT che in settori economici diversi, come per esempio quello meccanico. Studi di progettazione. Organizzazioni pubbliche e private.

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

- Ingegneri elettronici - (2.2.1.4.1)
- Ingegneri in telecomunicazioni - (2.2.1.4.3)

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

- ingegnere dell'informazione junior
- 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		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	36	56	-
Fisica e chimica	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	10	26	-
<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 dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-INF/04 Automatica	6	12	-
Ingegneria elettronica	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	18	38	-
Ingegneria informatica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	0	16	-
Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03 Telecomunicazioni	16	42	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>				-

**Totale Attività Caratterizzanti**

45 - 108

### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-INF/04 - Automatica	18	28	<b>18</b>

**Totale Attività Affini**

18 - 28

### 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	-	-
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	-	-

**Totale Altre Attività**

21 - 27

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>130 - 245</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 : CHIM/07 , ING-IND/31 , ING-INF/04 )**

Sono state inserite fra le attività "affini e integrative" quelle relative ai seguenti SSD:

- CHIM/07, appartenente all'ambito "Fisica e chimica", previsto dal decreto sulle classi per le attività formative di base, ma non inserito fra i SSD dello stesso ambito disciplinare nell'Ordinamento Didattico del Corso di Studio in quanto relativo a discipline che sono erogate in conseguenza del primo anno in comune per tutti i corsi di laurea dell'ingegneria ma che per la classe L-8 non assumono valenza di base;
- ING-IND/31, appartenente all'ambito "Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione", previsto dal decreto sulle classi per le attività formative caratterizzanti, ambito non usato fra gli ambiti disciplinari caratterizzanti nell'Ordinamento Didattico del Corso di Studio;
- ING-INF/04, appartenente all'ambito "Ingegneria dell'automazione", previsto dal decreto sulle classi per le attività caratterizzanti, ma non inserito fra i SSD dello stesso ambito disciplinare nell'Ordinamento Didattico del Corso di Studio in quanto relativo a discipline che per il corso studio non assumono valenza caratterizzante.

## **Note relative alle altre attività**

### **Note relative alle attività di base**

### **Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 08/05/2019