

Università	Politecnico di TORINO
Classe	LM-27 - Ingegneria delle telecomunicazioni
Nome del corso in italiano	Ingegneria delle ICT per la Società del futuro <i>modifica di: ICT for Smart Societies (ICT per la società del futuro) (1390567)</i>
Nome del corso in inglese	ICT Engineering for Smart Societies
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	37476
Data di approvazione della struttura didattica	13/12/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	30/01/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	18/01/2010 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.polito.it/corsi/37-20
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> Communications Engineering

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti in ingegneria delle telecomunicazioni che siano in grado di ideare, progettare e gestire sistemi e servizi negli ambiti di interesse delle telecomunicazioni, operando in contesti multidisciplinari, e di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. In particolare, le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono: - conoscere aspetti teorico-applicativi della matematica, della fisica e dell'informatica, conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo specifico le tematiche dell'ingegneria delle telecomunicazioni, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare; - essere capaci di risolvere problemi complessi tramite l'utilizzo di tecniche avanzate di elaborazione dei segnali, di trasmissione dell'informazione, dell'intelligenza artificiale, di teoria dell'informazione, di networking, di acquisizione e analisi di dati, di telerilevamento, di scambio e trattamento sicuro dell'informazione, di risoluzione di problemi elettromagnetici e di compatibilità elettromagnetica; - essere capaci di gestire e progettare reti di telecomunicazioni, Internet, Internet of Things, sistemi radio e radiomobili, sistemi radar e di telerilevamento, reti wireless, comunicazioni e reti ottiche, sistemi di gestione della cyber security, sistemi di comunicazione e di caratterizzazione di dati e segnali multimediali, comunicazioni non terrestri.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I curricula dei corsi comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate su sistemi e dispositivi per la comunicazione e per l'elaborazione dei segnali. I percorsi formativi, in funzione delle specifiche professionali che si intende formare e degli obiettivi formativi specifici del corso, comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate in un insieme congruo delle seguenti discipline: elaborazione numerica dei segnali, teoria dell'informazione, teoria della decisione e della stima, intelligenza artificiale, caratterizzazione e comunicazione di dati multimediali (audio, immagini, video) in formati digitali, generazione, propagazione e ricezione dei segnali, trasmissione e diffusione dell'informazione, progettazione e gestione di reti di telecomunicazione, architetture di rete e del cloud, progettazione di nuovi materiali e strutture per applicazioni radio e fotoniche, sistemi radar e di telerilevamento, metodologie e strumenti informatici per la comunicazione, per l'elaborazione delle informazioni e per la soluzione numerica di problemi elettromagnetici.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di: - comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche e ingegneristiche; - interagire con gruppi di lavoro interdisciplinari mediante la conoscenza dei diversi linguaggi tecnico-scientifici e dei metodi della comunicazione; - operare in contesti aziendali e professionali; - mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie; - prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale; - essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi e servizi complessi di interconnessione in settori quali comunicazioni personali e sociali, media, trasporti, sicurezza, salute, e ambiente. Le laureate e i laureati magistrali della classe potranno trovare occupazione presso imprese di produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture per l'acquisizione, il trasporto e l'utilizzo delle informazioni, imprese di servizi di telecomunicazione e telerilevamento, enti di monitoraggio del traffico aereo, terrestre e navale.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

L'ammissione ai corsi di laurea della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere una prova finale che comprenda la discussione di una tesi, redatta a valle di una importante attività di progettazione o di ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti sul piano teorico e applicativo, la capacità di operare in modo autonomo e capacità di comunicazione.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

Le conoscenze sono trasmesse anche tramite esercitazioni di laboratorio e/o attività progettuali autonome o in gruppo al fine di avvicinare lo studente alla dimensione progettuale e ai contesti applicativi dell'ingegneria delle telecomunicazioni.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

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 Telematica. 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 40 a 80, ed i laureati hanno avuto una crescita da 6 a 39. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea Magistrale in Computer and Communication Networks Engineering LM-27, 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 Laurea Magistrale in ICT Engineering for smart societies ha un carattere fortemente multidisciplinare. E' orientato agli aspetti di ricerca e di progettazione e fornisce le metodologie di analisi di sistemi complessi basati sulle tecnologie ICT in diversi domini applicativi, in modo da permettere l'ingresso in aziende fortemente competitive, in centri di ricerca industriali o pubblici di eccellenza, o di proseguire gli studi nell'ambito del dottorato. Per favorire l'ingresso in aziende e/o centri di ricerca con respiro internazionale, tutti gli insegnamenti sono tenuti in lingua inglese.

La Laurea Magistrale in ICT Engineering for smart societies privilegia i contenuti di carattere metodologico rispetto a quelli a carattere descrittivo, formando specialisti con le competenze solide e durature necessarie per un immediato inserimento nel mondo produttivo ma anche fornendo le basi necessarie per il continuo aggiornamento formativo.

Mediante un approccio altamente interdisciplinare, Laurea Magistrale in ICT Engineering for smart societies fornisce le competenze metodologiche nell'ambito delle telecomunicazioni, dell'informatica e negli altri settori dell'ingegneria dell'informazione che sono necessarie per promuovere l'innovazione in ambiti scientifici tradizionalmente non ICT, quali ad esempio quelli legati alla produzione e distribuzione efficiente dell'energia, della tutela della salute e cura dei pazienti, della tutela ambiente, dei trasporti e del progetto di città ed edifici innovativi. Gli ingegneri magistrali sono in grado di operare nei settori della ricerca, del progetto e dello sviluppo di applicazioni di diagnostica al servizio della salute pubblica, del controllo delle reti intelligenti di distribuzione dell'energia, del controllo e pianificazione dei sistemi di trasporto del progetto di edifici innovativi ed ecocompatibili, dei sistemi di monitoraggio e controllo del territorio.

Il percorso formativo della Laurea Magistrale in ICT Engineering for smart societies è articolato nei seguenti blocchi tematici:

1. Strumenti e Metodologie dell'ICT: lo studente acquisisce conoscenze su sistemi informatici e telematici, su tecniche di programmazione avanzate, su tecniche di analisi di dati e trattamento dei segnali, su tecniche di modellazione stocastiche e metodologie di ottimizzazione.
2. Applicazioni ICT alla salute: gli studenti acquisiscono conoscenze di fisiologia, fisiopatologia, comprensione degli strumenti ICT a supporto delle tecniche diagnostiche strumentali, e delle problematiche etico-scientifiche della gestione dei pazienti supportata dall'ICT.
3. Applicazioni ICT al progetto di strutture urbane ed edifici: lo studente acquisisce conoscenze su i principi di progetto di edifici e città intelligenti, sulle proprietà rilevanti di materiali da costruzione e sulla loro compatibilità ambientale, sui sistemi di controllo energetico termico ed elettrico e sulle procedure di certificazione.
4. Applicazioni ICT alla tutela ambientale: lo studente acquisisce conoscenze su sistemi di telerilevamento, posizionamento e fotogrammetria.
5. Applicazioni ICT ai trasporti: lo studente acquisisce conoscenze su sistemi di trasporto intelligenti, sulle relative normative e sui modelli di mobilità.
6. Applicazioni ICT all'energia: lo studente acquisisce conoscenze sui sistemi di generazione, di trasporto e di distribuzione dell'energia.

E' previsto, infine, un progetto multidisciplinare, la cui finalità è sviluppare applicazioni ICT in uno dei domini applicativi precedentemente menzionati. Il progetto multidisciplinare costituisce un momento in cui lo studente può sintetizzare le conoscenze acquisite nei diversi settori confrontandosi con un problema di progetto.

Il Corso di Laurea Magistrale in ICT Engineering for smart societies si conclude con le attività previste per la tesi, momento di apprendimento e di lavoro individuale di fondamentale importanza per completare la preparazione dello studente esercitando la capacità di operare sia in modo autonomo, sia all'interno di un gruppo di lavoro su tematiche fortemente interdisciplinari. La tesi è un'attività di ricerca, di progetto o di sviluppo avanzato svolta al Politecnico o presso un'azienda. Il lavoro di tesi è descritto in un elaborato, in cui si devono dimostrare la padronanza degli argomenti, l'originalità dei risultati ottenuti ed una buona capacità di comunicazione.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Alle attività affini o integrative sono destinati almeno 20 crediti, fino ad un massimo di 36 crediti, perché il corso di studi intende formare un laureato che abbia elevate capacità trasversali.

Le attività affini o integrative comprendono i seguenti ambiti disciplinari:

- sistemi informatici, tecniche di programmazione avanzate, tecniche di analisi di dati, tecniche di modellazione stocastiche e metodologie di ottimizzazione.
- fisiologia, fisiopatologia, tecniche diagnostiche strumentali, problematiche etico-scientifiche della gestione dei pazienti.
- principi di progetto di edifici e città intelligenti, proprietà rilevanti di materiali da costruzione e loro compatibilità ambientale, sistemi di controllo energetico termico ed elettrico e relative procedure di certificazione.
- sistemi di telerilevamento, posizionamento e fotogrammetria.
- sistemi di trasporto intelligenti, relative normative e modelli di mobilità.
- sistemi di generazione, di trasporto e di distribuzione dell'energia.

Le attività affini o integrative comprendono discipline legate ai principali campi applicativi previsti dal corso di studi, come la produzione e distribuzione efficiente dell'energia, la tutela della salute e la cura dei pazienti, la tutela dell'ambiente, i trasporti e la mobilità intelligente, il progetto di città ed edifici innovativi. Le attività affini o integrative comprendono inoltre discipline riguardanti competenze metodologiche nell'ambito dell'informatica e altri settori dell'ingegneria dell'informazione che non ricadono nell'ambito specifico delle telecomunicazioni. Il numero elevato di crediti destinati a tali attività è giustificato dal carattere altamente interdisciplinare del corso di studi, che punta a fornire competenze necessarie per promuovere l'innovazione anche in ambiti scientifici tradizionalmente non ICT.

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)

Tutti gli insegnamenti estendono e rafforzano le conoscenze e la capacità di comprensione già acquisite e consentono di elaborare e applicare idee originali anche in contesti di ricerca.

Gli obiettivi di apprendimento attesi riguardano diverse aree, ed in particolare: Metodi e tecniche dell'ICT, Applicazioni ICT per la tutela della salute, Applicazioni ICT al progetto di strutture urbane ed edifici, Applicazioni ICT alla tutela ambientale, Applicazioni ICT ai trasporti, Applicazioni ICT all'energia, Progetto multidisciplinare. Per ciascuna di queste aree vengono definiti obiettivi di apprendimento specifici. In sintesi, tali obiettivi possono essere formulati come segue.

Metodi e tecniche dell'ICT: Metodi matematici, complessità computazionale, ottimizzazione, programmazione e infrastrutture di rete. Utilizzo di tali metodi in diverse applicazioni pratiche quali p.es. segnali multimediali, telerilevamento, positioning, big data, simulazione numerica, IoT.

Applicazioni ICT per la tutela della salute: conoscenze mediche di base, diagnostiche e etico-scientifiche.

Applicazioni ICT al progetto di strutture urbane ed edifici: progetto, controllo e certificazione di edifici e città intelligenti.

Applicazioni ICT alla tutela ambientale: posizionamento e sistemi di informazione geomatici.

Applicazioni ICT ai trasporti: gestione della mobilità e normativa nei sistemi di trasporto intelligente.

Applicazioni ICT all'energia: sistemi di gestione dell'energia.

Progetto multidisciplinare: capacità di comprensione dei problemi di progetto nei seguenti domini applicativi: salute, energia, trasporti, edifici intelligenti e sistemi di distribuzione dell'energia.

Modalità didattiche:

Queste conoscenze e capacità vengono acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula e in laboratori informatici, e di tipo sperimentale. Negli insegnamenti possono anche essere presenti altre attività, condotte in modo autonomo da ciascuno studente o da gruppi di lavoro organizzati con specifici obiettivi, assistiti dai docenti, ad esempio approfondimento di argomenti monografici e progetti su argomenti specifici.

Il peso delle attività progettuali/sperimentali nella Laurea Magistrale in ICT Engineering for smart societies è piuttosto significativo. Infatti, il volume totale di CFU erogati, legati ad attività sperimentali/progettuali eccede i 25. Facciamo notare che poiché le attività sperimentali/progettuali spesso richiedono che gli studenti lavorino in gruppi, questi hanno la possibilità di affinare le capacità relazionali e di comunicazione. Ogni insegnamento indica quanti crediti sono riservati a ciascuna modalità didattica.

Infine vogliamo rimarcare che gli studenti interessati più meritevoli possono, facoltativamente, frequentare un workshop (4 CFU extracurricolari) in cui sono tenuti a sviluppare autonomamente un progetto multidisciplinare su temi strettamente aderenti a quelli trattati negli insegnamenti. Il lavoro è svolto in piccoli gruppi (tipicamente di 3 persone), e gli studenti sono tenuti a considerare tutti gli aspetti connessi al progetto. Lo scopo è duplice: i) permettere agli studenti di applicare i concetti teorici appresi su casi concreti; ii) di sviluppare/affinare le soft skills richieste dal mercato del lavoro, quali capacità di organizzare il lavoro in gruppo, capacità di comunicare, capacità di apprendere autonomamente, capacità di presentare il proprio lavoro in modo efficace.

Modalità di accertamento:

L'accertamento delle conoscenze e della capacità di comprensione avviene tramite esami scritti e orali, che comprendono quesiti relativi agli aspetti teorici ed applicativi e tramite la discussione dei risultati delle attività autonome singole o di gruppo. Si richiede la capacità di integrare le conoscenze acquisite in insegnamenti e contesti diversi, e la capacità di valutare criticamente e scegliere modelli e metodi di soluzione. Questo aspetto è di particolare importanza data la natura interdisciplinare di questo corso di laurea, ed è espressamente previsto un progetto multidisciplinare al fine di sviluppare tale capacità.

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

Si raggiungono le capacità, sia teoriche che pratiche, per gestire progettare sistemi per applicazioni ICT nelle varie aree applicative del corso di laurea. In particolare, lo studente sarà in grado di applicare la conoscenza acquisita per il raggiungimento di obiettivi che coinvolgono diverse aree, ed in particolare: Metodi e tecniche dell'ICT, Applicazioni ICT per la tutela della salute, Applicazioni ICT al progetto di strutture urbane ed edifici, Applicazioni ICT alla tutela ambientale, Applicazioni ICT ai trasporti, Applicazioni ICT all'energia, Progetto multidisciplinare. Per ciascuna di queste aree vengono definiti obiettivi specifici formulati come segue.

Metodi e tecniche dell'ICT: progetto di sistemi di digital signal processing, applicazioni per IoT, simulazione e modellazione di fenomeni fisici.

Applicazioni ICT per la tutela della salute: capacità di interagire con specialisti del settore medico e biotecnologico.

Applicazioni ICT al progetto di strutture urbane ed edifici: capacità di interagire con specialisti del settore architettonico.

Applicazioni ICT alla tutela ambientale: capacità di interagire con specialisti del settore geomatico.

Applicazioni ICT ai trasporti: capacità di interagire con specialisti del settore dei trasporti.

Applicazioni ICT all'energia: capacità di interagire con specialisti del settore della distribuzione dell'energia.

Progetto multidisciplinare: applicazione della conoscenza acquisita allo sviluppo di applicazioni ICT di supporto ai domini applicativi precedentemente descritti.

Modalità didattiche:

La capacità di applicare conoscenze e comprensione sono acquisite dallo studente tramite attività di tipo pratico e sperimentale. Lezioni ed esercitazioni in aula sono fortemente correlate alle attività progettuali, e le attività sperimentali sono finalizzate alla verifica di criticità e limiti dei modelli rispetto ai casi reali. Viene curata l'applicazione integrata di conoscenze acquisite in differenti insegnamenti o in modo autonomo. Il progetto multidisciplinare ha lo specifico scopo di creare la capacità di sintesi delle conoscenze acquisite per il loro utilizzo nelle applicazioni.

Modalità di accertamento:

Gli accertamenti comprendono esami tradizionali (scritti e orali), con quesiti relativi agli aspetti teorici, all'analisi e al progetto di sistemi ICT per le applicazioni di interesse nel corso di laurea. Viene verificata la capacità di applicare le conoscenze acquisite a problemi nuovi, anche di carattere interdisciplinare.

Un accertamento complessivo delle capacità di applicare quanto appreso nei diversi insegnamenti avviene con la elaborazione della tesi di laurea. Questa prova finale richiede l'integrazione di conoscenze acquisite e la capacità di apportare nuovi sviluppi.

Autonomia di giudizio (making judgements)

L'autonomia di giudizio viene continuamente esercitata nella attività di progettazione di sistemi ICT per diversi domini applicativi quali quelli legati alla progettazione degli edifici, la tutela della salute e dell'ambiente, i trasporti e la produzione e distribuzione di energia. Normalmente la definizione delle specifiche del problema da sviluppare non sono complete e lasciano un grado di libertà allo studente che deve fare scelte personali. Queste capacità saranno particolarmente sollecitate in diversi corsi del primo anno orientati alla progettazione e alla modellistica, e in un corso del secondo anno multidisciplinare mirato alla progettazione di un sistema completo e, soprattutto, durante la tesi di laurea che, essendo valutata in 30 crediti, ha un peso elevato nel piano di

studi della Laurea Magistrale. E' sicuramente durante la tesi che lo studente potrà sviluppare capacità di autonomia di giudizio e di scelta, dovendo svolgere in totale autonomia un'attività di ricerca e/o di progettazione.

Abilità comunicative (communication skills)

Le abilità comunicative sono esercitate e valutate attraverso la stesura di rapporti scritti quali quelli necessari:

- allo svolgimento di esercitazioni
- alla presentazione di relazioni sperimentali nelle attività di laboratorio
- allo sviluppo di piccoli progetti e alla stesura di relative brevi monografie.

In alcuni casi, le relazioni si riferiscono a lavori di gruppo, che permettono lo sviluppo di abilità di comunicazione interpersonali (dovendo spesso essere presentate a colleghi e docenti) di capacità di astrazione e di capacità di organizzare e strutturare la presentazione.

Gli esami orali permettono di sviluppare capacità di comunicazione personali dirette, fondamentali nel proseguimento delle attività professionali.

Un ruolo fondamentale per consolidare le abilità di comunicazione è svolto dal lavoro di tesi di laurea, dove lo studente ha la necessità di comunicare sia oralmente, per integrarsi all'interno del gruppo di lavoro che lo segue e con cui collabora, sia per iscritto, nella redazione del lavoro di tesi e nella stesura di eventuali articoli scientifici.

Il corso di laurea magistrale e tutti gli esami sono tenuti in lingua inglese: ciò garantisce una buona padronanza delle tecniche di comunicazione in lingua inglese.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Le capacità di apprendimento sono sviluppate in tutti gli insegnamenti con due obiettivi:

- apprendere con la massima resa e con uno sforzo ridotto i contenuti proposti in aula
- imparare ad utilizzare in modo adeguato il materiale aggiuntivo messo a disposizione per estendere i concetti appresi durante le spiegazioni offerte in aula o in laboratorio.

Il corso permette agli studenti di acquisire i fondamenti scientifici e metodologici richiesti per proseguire gli studi ad un livello superiore (quali ad esempio corsi di Dottorato) e per affrontare con competenza e flessibilità il mondo del lavoro, dove è richiesto un aggiornamento continuo durante tutta la vita professionale.

Obiettivo primario del corso di studio è infatti fornire agli studenti gli strumenti adeguati per permettere un aggiornamento continuo delle proprie conoscenze anche dopo la conclusione del proprio percorso di studi. Questa capacità è esercitata ponendo enfasi all'interno degli insegnamenti sulla differenza tra aspetti formativi generali e conoscenze scientifiche richieste per esercitare la professione nel medio/breve termine. La tesi di laurea richiede di ampliare e approfondire la preparazione in modo autonomo rispetto a quanto presentato nei vari insegnamenti.

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

Costituiscono requisiti curriculari il titolo di laurea o di un diploma universitario di durata triennale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, e le competenze e conoscenze che lo studente deve aver acquisito nel percorso formativo pregresso, espresse sotto forma di crediti riferiti a specifici settori scientifico-disciplinari o a gruppi di essi. In particolare lo studente deve aver acquisito un minimo di 40 cfu sui settori scientifico-disciplinari di base FIS/01, FIS/03, INF/01, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/08 e 60 cfu sui settori scientifico-disciplinari caratterizzanti e affini CHIM/07, INF/01, ING-IND/10, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/31, ING-IND/33, ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-INF/07, MAT/05, MAT/06, MAT/08, MAT/09, SECS-S/01.

Lo studente, infine, deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza della Lingua inglese a livello QCER B2 o superiore, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale, i criteri per il riconoscimento della conoscenza certificata della lingua inglese e le modalità di superamento della prova di accesso sono riportati nel regolamento didattico del corso di studio.

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

La prova finale ha un valore di 30 crediti, corrispondenti a un periodo di tempo di circa un semestre di lavoro a tempo pieno. Essa è costituita da una tesi da 30 crediti, oppure, in alternativa, da un tirocinio in azienda da 12 crediti seguito da una tesi da 18 crediti.

La tesi ha come oggetto un'analisi, un progetto o un'applicazione a carattere innovativo, relativi ad argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studi, e lo sviluppo di un elaborato scritto conclusivo (Tesi di Laurea). Gli insegnamenti del secondo anno sono distribuiti in modo da poter dedicare un adeguato periodo allo sviluppo della prova finale. E' ammesso alla prova finale lo studente che ha completato il restante percorso formativo.

La tesi di Laurea Magistrale rappresenta una verifica complessiva della padronanza di contenuti tecnici e delle capacità di organizzazione, di comunicazione, e di lavoro individuali, relativamente allo sviluppo di analisi o di progetti complessi. Le attività previste nella prova finale richiedono normalmente l'applicazione di quanto appreso in più insegnamenti, l'integrazione con elementi aggiuntivi e la capacità di proporre spunti innovativi. L'argomento e le attività relative alla prova finale sono concordati con un docente del Politecnico (un relatore di tesi e un referente del tirocinio, nel caso quest'ultimo sia previsto). Le attività possono essere condotte anche presso altri enti o aziende, in Italia o all'estero, sotto la supervisione di un docente relatore del Politecnico e di un tutore dell'ente esterno.

Le attività relative alla preparazione della Tesi di Laurea ed i relativi risultati devono essere presentati e discussi pubblicamente, in presenza di una commissione di docenti che esprime una valutazione del lavoro svolto e della presentazione.

La tesi di Laurea e la presentazione possono essere in lingua inglese.

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

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Dalla III Facoltà d'Ingegneria del Politecnico di Torino vengono proposti due corsi di Laurea Magistrale nella stessa classe di Ingegneria delle telecomunicazioni (LM-27) denominati "Ingegneria delle Telecomunicazioni (Telecommunication engineering)" e "Computer and Communication Networks". Il primo è la trasformazione in Laurea Magistrale dell'attuale corso di Laurea Specialistica in Ingegneria delle telecomunicazioni mentre il secondo è la trasformazione del corso di Laurea Specialistica in Ingegneria telematica.

Si può affermare che il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni pone l'enfasi sulla progettazione, ingegnerizzazione, produzione, esercizio e manutenzione dei moderni sistemi di Telecomunicazioni, con uno spiccato approccio verso la ricerca e lo sviluppo. Malgrado l'elevata specializzazione nel campo delle telecomunicazioni, il corso di studi fornisce anche una preparazione multidisciplinare nel campo delle ICT, con corsi avanzati nei settori dell'elettromagnetismo, elettronica e telecomunicazioni. Rispetto all'Ingegnere Telematico, che è uno specialista nell'ingegnerizzazione delle reti, l'ingegnere delle Telecomunicazioni è più specializzato sugli algoritmi, protocolli e standard relativi alla trasmissione (il cosiddetto "livello fisico") e sulla multimedialità. Il corso di Laurea Magistrale in Computer and Communication Networks pone l'enfasi, quindi, sulla preparazione multidisciplinare nel campo delle tecnologie ICT (Information and Communication Technologies), con corsi nei settori dell'elettronica applicata alle reti telematiche, dell'informatica e delle tecnologie multimediali, facendo acquisire competenze di tipo metodologico che permettono di affrontare l'analisi, il progetto e la gestione di sistemi distribuiti complessi.

Al fine di favorire il processo di internazionalizzazione del Politecnico di Torino il corso di Laurea Magistrale in Computer and Communication Networks è erogato totalmente in lingua inglese mentre il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle telecomunicazioni è totalmente erogato sia in lingua italiana sia in lingua inglese.

Le caratterizzazioni dei due corsi di Laurea Magistrale hanno determinato una differenziazione per più di 30 crediti per cui, sulla base delle indicazioni della nota ministeriale 160/09, il Politecnico di Torino ha scelto di istituire due diversi corsi di studio all'interno della stessa classe.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
INGEGNERE ESPERTO IN PROGETTO E SVILUPPO DI SERVIZI TELEMATICI
<p>funzione in un contesto di lavoro: L'ingegnere esperto in progettazione e sviluppo partecipa alle fasi di progettazione, sviluppo, e della produzione di apparati all'interno di una azienda.</p> <p>Le attività di progettazione e sviluppo possono tipicamente essere intraprese nei seguenti campi: - progetto e sviluppo di sistemi/apparati telematici per applicazioni legate alla produzione e distribuzione di energia, alla domotica, ai trasporti, alla tutela della salute e telemedicina ed alla tutela ambientale. - sviluppo di applicazioni informatiche e telematiche innovative per il supporto della produzione e della distribuzione efficiente di energia, per la tutela della salute e la telemedicina, la tutela dell'ambiente, l'ottimizzazione dei trasporti e il progetto urbano.</p> <p>Le attività partono dalla definizione dei requisiti dell'architettura di sistema, la scelta dei componenti software e hardware da integrare, la specificazione e realizzazione di nuove componenti da integrare.</p>
<p>competenze associate alla funzione: Competenze a livello professionale di ingresso nel mercato del lavoro:</p> <p>Al suo ingresso nel mondo della progettazione e dello sviluppo tecnico l'ingegnere deve: - leggere e comprendere specifiche di progetto - utilizzare protocolli e architetture di rete per la comunicazione e linguaggi di programmazione - applicare tecniche di modellazione che sono comunemente impiegate nel settore (teoria dei processi stocastici e catene di Markov, teoria delle code, tecniche di ottimizzazione, analisi di big data, tecniche di elaborazione delle immagini) - seguire costantemente l'evoluzione dei contesti applicativi in cui opera - partecipare alla progettazione di attrezzature, sistemi e componenti hardware e software - applicare i criteri per testare i vari componenti, sistemi e sottosistemi - contribuire alla gestione e al coordinamento delle attività dei gruppi di lavoro del progetto.</p> <p>Competenze a livello professionale senior A livello professionale senior, in una prospettiva di apprendimento permanente, gli ingegneri esperti di progettazione avanzata e sviluppo devono continuamente concepire soluzioni innovative per i sistemi e servizi telematici che siano in grado di soddisfare le nuove esigenze degli utenti. Gli ingegneri senior, devono supervisionare e coordinare gruppi di lavoro, mettendo a frutto l'esperienza e la maturità acquisita nel corso della lunga attività professionale pregressa. Per il raggiungimento di questo livello professionale è necessario che il soggetto affianchi alle conoscenze/abilità di base acquisite durante formazione accademica ulteriori conoscenze/abilità acquisite nell'ambito della sua esperienza lavorativa.</p>
<p>sbocchi occupazionali: L'ingegnere esperto in progettazione e sviluppo trova principalmente impiego in aziende che sviluppano e/o producono applicazioni apparati telematici in Italia e all'estero. L'ingegnere può trovare impiego anche in aziende che sviluppano servizi telematici, quali, ad esempio, applicazioni per il cloud computing a analisi big-data, applicazioni di telemedicina, applicazioni di supporto alla distribuzione dell'energia, alla domotica e alla tutela ambientale.</p>
RICERCATORE
<p>funzione in un contesto di lavoro: Partecipa attivamente ai team di ricerca e sviluppo di: - produttori di apparati apparati ICT, hardware e firmware per applicazione nei contesti legati alla produzione e distribuzione di energia, alla tutela della salute e telemedicina, all'ambiente e alla domotica e progettazione di strutture urbane. - gestori di reti di distribuzione di energia, reti di distribuzione delle informazioni e sistemi di trasporto, grandi ospedali e aziende operanti in ambito sanitario, ambientale e della domotica - università e centri di ricerca pubblici</p>
<p>competenze associate alla funzione: Competenze a livello professionale di ingresso nel mercato del lavoro:</p> <p>Il laureato è in grado di - Dare un apporto personale di innovazione all'interno dei progetti di ricerca - Scrivere proposte di progetti di ricerca - Coordinare il lavoro di ricerca e le attività specifiche richieste - Redigere report tecnici - Gestire e coordinare le risorse umane - Leggere e analizzare documenti o rapporti</p> <p>Competenze a livello professionale senior Durante la sua vita professionale un ricercatore contribuisce al progresso delle conoscenze scientifiche nell'ambito delle società del futuro attraverso pubblicazioni e brevetti. Il ricercatore deve costruire una buona reputazione all'interno della comunità di ricerca. Nel corso degli anni, inoltre, deve guidare e coordinare un piccolo gruppo di ricerca, indirizzando le attività dei ricercatori più giovani.</p>
<p>sbocchi occupazionali: • centri di ricerca e sviluppo (R&D) di grandi aziende operanti nei contesti di: sanità e tutela della salute, ambiente, energia, trasporti e sviluppo di tecniche innovative per l'edilizia e strutture urbane. • Università e Politecnici italiani ed esteri</p>
LIBERO PROFESSIONISTA/CONSULENTE ICT PER DOMINI APPLICATIVI NON ICT
<p>funzione in un contesto di lavoro: Il laureato svolge attività di consulenza presso aziende, enti pubblici e altre organizzazioni, anche nel caso in cui il campo di attività delle aziende non sia legato al settore della distribuzione dell'energia, del mantenimento della salute e telemedicina, della tutela ambientale e della domotica. Contribuisce alla definizione di normative di standardizzazione nazionale e internazionale e di brevetti.</p>
<p>competenze associate alla funzione: Competenze a livello professionale di ingresso nel mercato del lavoro: Il consulente deve conoscere degli standard nazionali e internazionali, ed essere in grado di seguire le fasi di definizione delle specifiche, progettazione, prototipazione e produzione sistemi hardware e software. Deve essere in grado di selezionare in base al miglior compromesso costo-prestazioni i componenti esistenti da utilizzare in un progetto, di proporre la realizzazione di nuovi componenti con requisiti adeguati alle specifiche, deve essere in grado di redigere capitolati tecnici e porsi come interfaccia tra clienti e progettisti per definire esigenze e specifiche. Spesso svolge anche attività didattica e di formazione, e predispone perizie per tribunali</p>

ed imprese.

Competenze a livello professionale senior

A livello professionale senior, in una prospettiva di apprendimento permanente, gli ingegneri consulenti/liberi professionisti devono seguire la rapida evoluzione nel campo delle architetture di rete e delle relative applicazioni legate alla gestione dei dati, devono imparare, altresì a coordinare le attività di gruppi composti da ingegneri e tecnici di piccole/medie dimensioni.

Per il raggiungimento di questo livello professionale è necessario che il soggetto affianchi alle conoscenze/abilità di base acquisite durante la formazione universitaria ulteriori conoscenze/abilità acquisite nell'ambito della sua esperienza lavorativa.

sbocchi occupazionali:

Il libero professionista/consulente tipicamente lavora in proprio, oppure trova impiego in aziende di consulenza.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri in telecomunicazioni - (2.2.1.4.3)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione - (2.6.2.3.2)

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

- ingegnere dell'informazione (previo superamento dell'esame di abilitazione alla professione di ingegnere)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/03 Telecomunicazioni	45	60	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

45 - 60

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	20	36	12

Totale Attività Affini

20 - 36

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		18	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	12
	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	29 - 60
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	94 - 156

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe).

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 20/02/2025