



**UNIVERSITÀ
DI TRENTO**

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA
IN INGEGNERIA INFORMATICA,
DELLE COMUNICAZIONI ED ELETTRONICA**

Emanato con DR n. 759 del 22 agosto 2019

INDICE

Art. 1 – Caratteristiche generali del progetto formativo.....	2
Art. 2 - Obiettivi formativi specifici, risultati di apprendimento attesi e sbocchi occupazionali.....	2
Art. 3 – Requisiti di ammissione al corso di studio.....	4
Art. 4 – Trasferimenti in ingresso, passaggi di corso.....	5
Art. 5 – Organizzazione del percorso formativo.....	6
Art. 6 – Piano di studi e iscrizione agli anni di corso.....	8
Art. 7 – Opportunità offerte durante il percorso formativo.....	8
Art. 8 – Conseguimento del titolo.....	9
Art. 9 – Iniziative per l’assicurazione della qualità.....	9
Art. 10 – Norme finali e transitorie.....	10
Tabella 1 – Obiettivi delle attività formative previste dal percorso.....	11

Art. 1 – Caratteristiche generali del progetto formativo

1. Il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica appartiene alla Classe L-8 – Classe delle lauree in Ingegneria dell’Informazione (DD.MM. 16 marzo 2007).
2. La struttura didattica responsabile del Corso di Studio è il Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell’Informazione.
3. Al Consiglio di Dipartimento in Ingegneria e Scienza dell’Informazione sono attribuite le competenze didattiche specifiche per il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica, tra cui la responsabilità di predisporre Ordinamento, Regolamento e Manifesto degli studi e di decidere sulle carriere degli studenti.
4. Le attività didattiche si svolgono presso il Polo “Fabio Ferrari”, Via Sommarive 5 e 9 – 38123 POVO (Trento).
5. Il presente Regolamento viene redatto in conformità all’Ordinamento 2019/20.
6. Il presente Regolamento verrà applicato a partire dall’a.a. 2019/20.
7. Il Coordinatore (o Presidente o Referente) e l’Organo di gestione del corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica sono indicati in *Universitaly*, nella sezione *Presentazione*, in ogni anno accademico di attivazione del corso di studio. Nel presente regolamento si fa rinvio a *Universitaly* e alle informazioni relative al presente corso di studio in essa contenute, consultando l’offerta formativa al link <https://www.universitaly.it/index.php/cercacorsi/universita>.

Art. 2 - Obiettivi formativi specifici, risultati di apprendimento attesi e sbocchi occupazionali

Obiettivi formativi

1. Il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica si propone di formare figure professionali dotate di competenze generali nell’area dell’ingegneria dell’informazione e, a seconda dell’orientamento scelto dallo studente, di competenze specifiche nell’ambito delle telecomunicazioni, dell’elettronica e dell’informatica. Queste figure professionali rispondono alle esigenze del mercato del lavoro, che spesso non richiede una specializzazione limitata a un singolo settore, ma piuttosto una comprensione non superficiale dei sistemi, delle metodologie e delle tecnologie dell’intera area dell’informazione, oltre alla capacità di cogliere le relazioni fra le varie discipline e di trattare professionalmente problemi interdisciplinari.
2. Le aree di apprendimento interessate al raggiungimento degli obiettivi formativi sono:
 - a) l’area delle discipline matematiche e fisiche per fornire conoscenze matematiche e fisiche di base necessarie al fine di poter applicare correttamente il metodo scientifico e sperimentale nella risoluzione dei problemi;
 - b) l’area delle discipline informatiche per offrire solide competenze nella programmazione informatica e nella gestione di strutture dati;
 - c) l’area delle tecnologie e dei sistemi per le telecomunicazioni per fornire conoscenze relative all’elaborazione dei segnali ed alla rice-trasmissione dell’informazione;
 - d) l’area dei dispositivi e dei circuiti elettronici per fornire competenze di base nel progetto di sistemi elettronici digitali ed analogici e di sistemi embedded;
 - e) corsi di specializzazione per l’acquisizione di competenze più professionalizzanti.

3. Il Corso di Studi prevede una formazione di base, comune a tutte le lauree in ingegneria, a cui segue una formazione ingegneristica a largo spettro nell'area dell'ingegneria dell'informazione. Successivamente, il Corso di Studi si articola in percorsi in cui lo studente, a propria scelta, acquisirà una formazione specifica ed approfondita in uno degli ambiti caratterizzanti l'ingegneria dell'informazione, quali l'ingegneria informatica, l'ingegneria delle telecomunicazioni o l'ingegneria elettronica.
4. Al fine di permettere allo studente di acquisire e di integrare in modo armonico e bilanciato le diverse conoscenze richieste, l'offerta didattica è articolata in:
 - a) una formazione di base in cui vengono trattati sia gli aspetti metodologico-operativi della matematica, sia le conoscenze fondamentali e gli aspetti metodologici delle scienze di base di interesse per le tecnologie dell'informazione;
 - b) una formazione ingegneristica a largo spettro nell'area dell'ingegneria dell'informazione, in cui vengono acquisiti i contenuti fondamentali delle discipline che qualificano l'area dell'informazione (elettronica, informatica e telecomunicazioni) e la conoscenza delle relative metodologie.

A questo punto gli studenti potranno scegliere tra diversi percorsi:

- c) una formazione specifica ed approfondita nell'ambito delle telecomunicazioni e della progettazione dei sistemi di trattamento e la rice-trasmissione dell'informazione, al fine di garantire una preparazione metodologica ed applicativa finalizzata all'analisi, alla modellazione e alla progettazione di sistemi, apparati e infrastrutture riguardanti l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione delle informazioni;
- d) una formazione specifica ed approfondita nell'ambito dell'informatica e dei sistemi complessi di elaborazione dell'informazione, al fine di garantire una preparazione metodologica e progettuale indirizzata alla progettazione di architetture hardware e software di prodotti e servizi di automazione e supporto alla produzione;
- e) una formazione specifica e approfondita nell'ambito dell'elettronica e della progettazione di circuiti e di sistemi integrati, al fine di garantire una preparazione metodologica e progettuale finalizzata all'analisi, modellazione, progettazione e controllo di dispositivi e sistemi hardware di tipo analogico e digitale riguardanti i metodi di acquisizione, elaborazione e trasmissione delle informazioni e l'automazione.

La formazione degli studenti verrà complementata da una preparazione volta a gestire la trasformazione digitale e la data science nelle discipline informatiche, economiche, statistiche, dell'organizzazione aziendale e dell'ingegneria gestionale che lo studente potrà approfondire in funzione dei propri interessi.

Gli studenti potranno poi completare il proprio percorso formativo con i corsi a scelta ad esempio quelli di altre aree rispetto a quella scelta come predominante oppure corsi avanzati.

5. Allo scopo di consentire agli studenti una conoscenza operativa della lingua inglese, il percorso formativo prevede obbligatoriamente almeno tre crediti formativi universitari mirati a raggiungere un livello linguistico adeguato per la frequenza di attività didattiche erogate in lingua inglese.
6. Le attività proposte nell'ultimo anno di studi consentono inoltre allo studente di scegliere se completare il percorso formativo con contenuti di tipo metodologico oppure con attività progettuali o di tirocinio volte all'acquisizione di competenza maggiormente professionalizzanti. Gli approfondimenti metodologici sono finalizzati a fornire agli studenti i prerequisiti necessari per proseguire con successo la formazione in un corso di laurea magistrale o in un corso di master di primo livello e sono organizzati in percorsi orientati alle discipline dell'ingegneria delle telecomunicazioni, informatica, elettronica ed altre lauree tecnico scientifiche come informatica.
7. Il corso di studi è fortemente project-based utilizzando gli strumenti didattici dei laboratori e sviluppo di attività per la progettazione di dispositivi e di software.
8. Gli approfondimenti professionalizzanti prevedono inoltre l'acquisizione di competenze progettuali, tecnologiche e operative, finalizzate all'inserimento diretto ed efficace nel mondo del lavoro, che possono essere acquisite anche mediante tirocini formativi presso aziende operanti nel settore.
9. Gli obiettivi formativi specifici del corso di studio sono altresì descritti in *University*, nella specifica sezione del *Quadro A4*, per ogni coorte di studenti e studentesse associata a ciascun anno accademico di attivazione del corso di studio.
10. I risultati di apprendimento attesi del corso di studio sono descritti in *University*, nella specifica sezione del *Quadro A4*, per ogni coorte di studenti e studentesse associata a ciascun anno accademico di attivazione del corso di studio.

Sbocchi occupazionali e professionali

11. Il Nord-Est dell'Italia rappresenta una delle zone a maggiore concentrazione industriale dell'intera Europa. Il tessuto industriale, costituito prevalentemente da piccole e medie imprese, è caratterizzato da un'estrema dinamicità e flessibilità, che consentono al sistema produttivo di adattarsi alle dinamiche

imposte dai mercati globali. Nel Nord-Est sono in particolare localizzate numerose imprese operanti nei diversi settori delle tecnologie dell'informazione (Information and Communication Technology ICT). Tali aziende sono fortemente impegnate, oltre che ad acquisire nuove quote sui mercati globali, anche a sostenere l'innovazione tecnologica nei settori più tradizionali dell'industria manifatturiera in generale e di quella meccanica ed elettromeccanica in particolare. Negli ultimi anni si è inoltre registrato un notevole interesse per le tecnologie dell'informazione anche da parte di numerose imprese operanti nell'ambito delle costruzioni civili e delle opere pubbliche, di enti per l'ambiente e il territorio, e di aziende operanti in ambito agro-alimentare. Un mercato del lavoro con queste caratteristiche spesso non richiede figure professionali con elevata specializzazione in un singolo settore, ma privilegia piuttosto la presenza di competenze sull'intera area dell'ICT, capace di cogliere relazioni fra le varie discipline e di trattare professionalmente problemi interdisciplinari. L'esigenza di questa tipologia di competenze, che costituisce l'obiettivo formativo del Corso di Laurea, è inoltre testimoniata dalla continua richiesta di nuove professionalità operanti nei settori dell'ICT.

12. Gli sbocchi occupazionali tipici dei laureati in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica sono pertinenti sia ai settori operativi aziendali, sia ai centri di ricerca e sviluppo di:
- imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione e produzione di dispositivi, apparati e sistemi per le telecomunicazioni;
 - imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture per l'acquisizione e la trasmissione delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche;
 - imprese di progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione, produzione ed esercizio di dispositivi, apparati, sistemi e infrastrutture elettroniche;
 - imprese di progettazione, sviluppo, ed ingegnerizzazione di sistemi elettronici per l'acquisizione e l'elaborazione dell'informazione, di interfacce a livello fisico, sensoristica, e condizionamento del segnale;
 - imprese operanti nell'ambito del progetto e dello sviluppo di sistemi embedded e di piattaforme digitali per sistemi autonomi ed intelligenti;
 - imprese operanti nell'ambito dello sviluppo di componenti e sistemi elettronici programmabili ad elevato livello di integrazione;
 - imprese nell'ambito dei servizi e del terziario avanzato, operanti in particolare negli ambiti della progettazione, fornitura, manutenzione di sistemi di comunicazione, diffusione dell'informazione tramite media digitali, servizi forniti tramite reti telematiche, internet e web;
 - imprese manifatturiere, aziende agro-alimentari, aziende operanti in ambito civile, settori di amministrazioni pubbliche e imprese di servizi in cui sono utilizzati sistemi e infrastrutture per l'acquisizione, il trattamento, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione (dati, voce e immagini);
 - industrie per l'automazione, la robotica e la mecatronica, aziende manifatturiere che utilizzano sistemi e impianti per l'automazione di processo;
 - aziende di settori diversi, che necessitano di competenze per lo sviluppo e l'utilizzo di sistemi di controllo e comunicazione a supporto dell'organizzazione interna, della produzione e della commercializzazione;
 - imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali;
 - aziende operanti nei settori della telematica e della multimedialità in rete, quali ad esempio servizi Internet, telemedicina e telesorveglianza;
 - aziende produttrici e/o utilizzatrici di componenti e sistemi informatici;
 - aziende fornitrici di strutture e servizi per sistemi e reti informatiche;
 - società di ingegneria del software;
 - aziende operanti nel comparto della progettazione elettronica;
 - industrie produttrici e/o utilizzatrici di componenti e sistemi elettronici.
13. Gli sbocchi occupazionali e professionali sono altresì descritti in *Universitaly*, nella specifica sezione del *Quadro A2*.

Art. 3 – Requisiti di ammissione al corso di studio

- Annualmente la struttura didattica competente valuta l'opportunità di introdurre la programmazione locale degli accessi, fissando un numero massimo di studenti immatricolabili sostenibile in relazione alle risorse disponibili per garantire attività didattiche di qualità.
- Per l'iscrizione al Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica è

richiesto il possesso di un diploma di scuola secondaria superiore conseguito in Italia o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

3. Per l'accesso al Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica sono inoltre richieste ai candidati le seguenti conoscenze:

Conoscenze essenziali

- conoscenza della lingua italiana;
- conoscenza adeguata della lingua inglese (livello B1 o superiore);
- conoscenza adeguata della lingua inglese (livello B2 o superiore) per gli insegnamenti impartiti in lingua inglese.

Conoscenze scientifiche di base

- Aritmetica e algebra: proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali); valore assoluto; potenze e radici; logaritmi ed esponenziali; calcolo letterale; polinomi (operazioni, decomposizione in fattori); equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado; sistemi di equazioni di primo grado;
- Geometria: segmenti ed angoli (loro misura e proprietà); rette e piani; luoghi geometrici notevoli; proprietà delle principali figure geometriche piane; proprietà delle principali figure geometriche solide;
- Geometria analitica e funzioni: coordinate cartesiane; concetto di funzione; equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici; grafici e proprietà delle funzioni elementari;
- Trigonometria: grafici e proprietà delle funzioni trigonometriche; principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione); relazioni fra elementi di un triangolo;
- Conoscenza delle nozioni elementari sulle grandezze fisiche e sulla struttura della materia.

Modalità di verifica della preparazione dei candidati all'accesso al Corso di Studio

4. Per l'accesso al Corso di Studio, i candidati devono sostenere un test d'ingresso ed una prova di conoscenza della lingua inglese, secondo il livello stabilito annualmente dal Dipartimento.
5. Il superamento della prova di conoscenza della lingua inglese non è richiesto ai candidati in possesso di certificazione di livello corrispondente o superiore a quello stabilito dal Dipartimento.
6. Il Dipartimento, attraverso le strutture competenti per l'orientamento, prevede lo svolgimento di attività formative propedeutiche alla verifica della preparazione iniziale degli studenti che accedono al Corso di Studio, operando anche in collaborazione con Istituti di istruzione secondaria.
7. Possono immatricolarsi al Corso di Studio gli studenti che superano il test di ingresso conseguendo un punteggio almeno pari alla soglia minima stabilita annualmente dal Consiglio di Dipartimento. Il numero totale massimo di studenti ammessi viene deciso annualmente dal Consiglio di Dipartimento.
8. Possono altresì immatricolarsi gli studenti che, nell'ultima prova di ingresso a calendario, pur non avendo superato il test, conseguono un punteggio almeno pari a una seconda soglia stabilita annualmente dal Consiglio di Dipartimento. Gli studenti immatricolati che non hanno superato il test di ingresso e che non superano la prima prova in itinere degli insegnamenti del primo anno di Matematica e/o di Fisica sono obbligati a frequentare corsi intensivi di recupero di Matematica e/o di Fisica, secondo modalità stabilite dal Dipartimento, fatto salvo il superamento delle relative prove d'esame prima dell'avvio dei corsi di recupero.
9. Per gli studenti che non ottemperano a tali obblighi formativi aggiuntivi, nei termini previsti dal Dipartimento, il superamento della prova d'esame degli insegnamenti del primo anno di Matematica e/o di Fisica risulta vincolante come regola di precedenza rispetto a tutte le altre prove d'esame previste nel piano di studi.
10. Gli studenti che non superano la prova di conoscenza della lingua inglese (livello B1) sono tenuti a ripetere la prova nel corso del primo anno, secondo modalità stabilite dal Dipartimento. Il superamento della prova risulta vincolante come regola di precedenza rispetto alle prove di esame degli insegnamenti successivi al primo anno.
11. Il superamento della prova di conoscenza della lingua inglese (livello B2) risulta vincolante come regola di precedenza rispetto agli insegnamenti impartiti in lingua inglese.
12. Al fine di massimizzare la loro efficacia in modo tempestivo, le modalità sopra-descritte in questo Articolo possono subire variazioni che vengono decise dal Consiglio di Dipartimento.

Art. 4 – Trasferimenti in ingresso, passaggi di corso

1. La struttura didattica responsabile può riconoscere attività formative precedentemente svolte presso altri corsi di studio dell'Ateneo o in altre Università italiane o straniere. Nel caso di trasferimento da un

Corso di Studio appartenente alla Classe L-31 – Classe delle lauree in Scienze e Tecnologie Informatiche – la quota di crediti relativi ad un settore scientifico disciplinare riconosciuta non può essere inferiore al 50% di quelli già acquisiti dallo studente nel medesimo settore. I crediti sono riconosciuti dalla struttura didattica responsabile tenendo conto del contributo delle attività formative al raggiungimento degli obiettivi formativi del Corso di Studio e valutando caso per caso la validità rispetto al livello del Corso di Studio, la congruenza rispetto al quadro generale delle attività formative previste per il Corso di Laurea in Informatica nel

Regolamento Didattico di Ateneo, nonché l'eventuale obsolescenza delle competenze acquisite. I voti assegnati alle attività formative e certificati dalla struttura di provenienza vengono riconosciuti in relazione al peso in crediti ad esse assegnati. Ai sensi della normativa vigente l'eventuale mancato riconoscimento di crediti deve essere motivato.

2. L'attività didattica del Corso di Studio è programmata sulla base del numero atteso di immatricolati per ogni coorte, indicato nella Scheda Unica Annuale del Corso di Studio.

Art. 5 – Organizzazione del percorso formativo

1. Le attività formative e i relativi obiettivi formativi sono descritti nella **Tabella 1** allegata ed altresì pubblicata in University nella sezione B “Esperienza dello studente” al quadro “Descrizione del percorso di formazione”.
2. Il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica prevede una prima parte di attività didattiche che comprendono un insieme di corsi comuni in cui vengono fornite le competenze di base di matematica e fisica ed un insieme di corsi a scelta vincolata finalizzati ad offrire le conoscenze fondamentali e gli aspetti metodologici delle scienze di base di interesse per le tecnologie dell'informazione. Successivamente, si distinguono tre percorsi possibili:
 - a) percorso in Ingegneria Informatica;
 - b) percorso in Ingegneria delle Comunicazioni;
 - c) percorso in Ingegneria Elettronica.
3. L'articolazione del corso di studio è descritta nella **Tabella 2** allegata ed altresì pubblicata in University nella sezione B “Esperienza dello studente” al quadro “Descrizione del percorso di formazione”.
4. Le attività formative (Tabelle 1 e 2), corrispondenti a 180 crediti, prevedono in comune per tutti i percorsi:
 - **36 crediti** nei settori INF/01, ING-INF/05, MAT/* indicati nell'ordinamento per la formazione **matematico- informatica di base**;
 - **18 crediti** nei settori CHIM/07 e FIS/01 per la formazione **fisica di base**;
 - **18 crediti** nei **settori affini** indicati nell'ordinamento;
 - **36 crediti** nei **settori caratterizzanti** di cui: **12 crediti** nei **settori caratterizzanti** ING-INF/04, ING-INF/05;
12 crediti nei **settori caratterizzanti** ING-INF/02, ING-INF/03; **12 crediti** nei **settori caratterizzanti** ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/07.Il percorso in **Ingegneria Informatica** continua con:
 - **42 crediti** nei **settori caratterizzanti** ING-INF/04, ING-INF/05.Il percorso in **Ingegneria delle Comunicazioni** continua con:
 - **42 crediti** nei **settori caratterizzanti** ING-INF/02, ING-INF/03.Il percorso in **Ingegneria Elettronica** continua con:
 - **42 crediti** nei **settori caratterizzanti** ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/07. Tutti i percorsi si completano con:
 - **Attività formative a scelta dello studente pari a 12 crediti**;
 - Il test per la conoscenza della lingua Inglese (Livello B2) pari a **3 crediti**;
 - Il **tirocinio o internato formativo** pari a **9 crediti** è un'esperienza professionalizzante che permette allo studente di approfondire le conoscenze apprese nel corso degli studi universitari, di orientare le sue future scelte professionali e di studiare il possibile trasferimento tecnologico delle attività di ricerca e sviluppo tecnologico effettuate durante la tesi di laurea. Esso consiste in un periodo di formazione svolto presso i laboratori dell'Ateneo, enti, aziende, studi professionali o istituzioni a complemento o integrazione del percorso di studio;
 - La **prova finale**, pari a **6 crediti**, riporta l'attività di formazione svolta dallo studente sotto la guida

di un docente o ricercatore dell'università o esperto esterno.

5. La struttura didattica responsabile approva ogni anno entro le scadenze definite dall'Ateneo, il Manifesto degli studi che contiene la programmazione didattica dell'anno accademico successivo esplicitata mediante la lista dei corsi attivati. Ulteriori informazioni organizzative quali i programmi dettagliati dei corsi, il semestre di attivazione, le modalità di valutazione, il materiale didattico utilizzato e le eventuali conoscenze richieste per accedere all'insegnamento sono pubblicate tramite mezzi informatici messi a disposizione dell'Ateneo. Il Manifesto degli studi riporta le regole che gli studenti sono tenuti ad osservare e i vincoli di piano di studi imposti per il conseguimento della Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica.

Il Manifesto degli studi propone inoltre un adeguato numero di attività adatte ad essere utilizzate come "attività a scelta dello studente", ferma restando la libertà dello studente di scegliere diversamente.

Modalità di svolgimento delle attività formative, acquisizione e riconoscimento dei crediti

6. La durata normale del Corso di Studio in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica è di 3 anni.
Le attività formative previste, corrispondenti a 180 crediti, sono organizzate su base semestrale e distribuite su sei semestri didattici.
7. L'impegno richiesto allo studente per ogni attività formativa è misurato in CFU Universitari (CFU, o crediti in breve).
Un credito corrisponde a circa 25 ore di impegno complessivo per lo studente, comprese quelle dedicate allo studio individuale.
8. Per le attività che consistono in corsi di insegnamento, ogni credito comporta un numero medio di ore di lezione pari a 8 ore per credito, variabile fra 6 e 10 ore di lezione per credito tenendo conto della specificità del settore scientifico disciplinare e dell'eventuale presenza di attività progettuali a carico dello studente.
 - a) Corsi di laboratorio: da 3 a 4 ore di lezione o esercitazione in aula e da 4 a 6 ore di attività di laboratorio che hanno carattere di sperimentazione guidata e mirano a sviluppare le capacità dello studente di applicare sperimentalmente le conoscenze sviluppate nel Corso di Studio.
 - b) Per tutti gli altri corsi: da 5 ad 8 ore di lezione o esercitazione in aula e, laddove appropriato, fino a 4 ore dedicate alle esercitazioni attive in aula o laboratorio da parte degli studenti che hanno carattere di studio guidato e mirano a sviluppare le capacità dello studente nel risolvere problemi ed esercizi.
 - c) Il tempo riservato allo studio personale e ad altre attività formative di tipo individuale è pari almeno al 60 per cento dell'impegno orario complessivo.
9. I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo superamento dell'esame o valutazione finale di profitto oppure a seguito di altra forma di verifica delle competenze conseguite attraverso attività formative coordinate (quali progetti, attività di laboratorio, tirocini, stage aziendali, seminari, prove in itinere, ecc.) o a seguito del riconoscimento di attività formative svolte nell'ambito di programmi di mobilità internazionale.
10. I crediti relativi alla prova di conoscenza della lingua inglese sono direttamente attribuiti agli studenti in possesso di certificazione di livello corrispondente o superiore a quello indicato nell'art. 5, punto 4.
11. I tirocini e gli stage possono essere svolti presso strutture aziendali pubbliche o private, biblioteche, dipartimenti universitari o altre strutture universitarie di ricerca e strutture pubbliche o private di ricerca. Le proposte di tirocinio sono approvate dalla struttura didattica competente, che designa per ogni attività un docente di riferimento.
12. Le modalità di svolgimento e di conseguimento dei crediti delle attività di tirocinio sono disciplinate dal "Regolamento tirocini" approvato dal Consiglio di Dipartimento.

Modalità di valutazione delle attività formative

13. Gli esami o valutazioni finali di profitto relative agli insegnamenti elencati in allegato, agli insegnamenti a scelta possono consistere in prove scritte, orali o elaborati progettuali.
14. Per la prova di conoscenza della lingua inglese l'esito è espresso con i gradi "approvato" e "non approvato". La prova di esame è effettuata da esperti linguistici in servizio presso il Centro Linguistico di Ateneo (CLA), secondo modalità concordate con la struttura didattica competente e sotto la supervisione di un docente delegato dal Direttore per il coordinamento di tali attività.
15. Per le ulteriori attività formative (DM 270/04, art. 12 comma 2 lett. d) l'esito è espresso con i gradi "approvato" e "non approvato"; il conseguimento dei crediti è comunque subordinato alla partecipazione dello

studente ad almeno il 75% delle ore di attività previste.

16. Il calendario del periodo di esami è fissato annualmente dal dipartimento, come disciplinato dalle "Linee guida per gli esami di profitto" approvate dal Consiglio di Dipartimento, ed è pubblicato nei siti web dei singoli corsi di studio.
17. Le modalità di svolgimento dell'attività didattica e le modalità di esame di ciascuno insegnamento sono pubblicate annualmente nel relativo syllabus.

Art. 6 – Piano di studi e iscrizione agli anni di corso

1. Lo studente è tenuto a compilare annualmente il piano degli studi con le modalità e nei termini stabiliti da apposito calendario. Successivamente alla presentazione del piano degli studi, è consentito allo studente di effettuare successive modifiche, con le modalità e nei termini comunicati annualmente sul sito web.
2. Lo studente in particolare dovrà individuare i corsi a "libera scelta" (per un massimo di 12 CFU) a completamento delle attività formative previste dal Corso di Studi ed esplicitamente indicate in Tabella 1. Nel caso in cui i corsi a scelta siano compresi nell'elenco degli insegnamenti elencati annualmente nel Manifesto degli studi, tali scelte si intendono automaticamente approvate. La richiesta di inserimento, tra i corsi a scelta, di insegnamenti offerti da altri Corsi di Studio dell'Ateneo deve essere inviata alla struttura didattica responsabile del corso di studio, corredata di opportune motivazioni. La struttura didattica ne verifica la coerenza con l'obiettivo formativo del corso di studio e ha la facoltà di richiedere allo studente opportune modifiche.
3. Lo studente interessato a compilare un piano di studio personalizzato in deroga al percorso formativo stabilito in Tabella 2, ma che comunque soddisfi i requisiti previsti dalla L-8 e quelli specifici previsti dall'Ordinamento e dal Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica, deve presentarlo alla struttura didattica competente, corredata di opportune motivazioni. La struttura didattica competente ne verifica la coerenza con il percorso formativo e ha la facoltà di richiedere allo studente opportune modifiche.
4. Le conoscenze e le abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, di cui all'articolo 5, comma 7 del decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, possono essere riconosciute per un massimo di 9 crediti come parte del tirocinio o stage formativo.
5. Possono essere riconosciute attività formative svolte presso altri Corsi di Studio, anche in altre Università. I relativi crediti sono attribuiti tenendo conto del contributo dell'attività al raggiungimento degli obiettivi formativi del Corso di Studio. Agli studenti provenienti da corsi di studio della stessa classe è comunque garantito il riconoscimento di almeno il 50% dei crediti precedentemente acquisiti nel medesimo settore.

Iscrizione anni di corso

6. Le regole per la progressione negli anni di corso seguono quanto disciplinato nel Regolamento didattico di Ateneo.
7. Il conseguimento di almeno 18 CFU corrispondenti a insegnamenti dei settori scientifico-disciplinari MAT/03-05 e FIS/01 elencati in Tabella 1 risulta vincolante come regola di precedenza rispetto alle prove di esame degli insegnamenti impartiti negli anni successivi al primo.
8. Il conseguimento dei 3 CFU relativi alla prova di conoscenza della Lingua Inglese (livello B2) risulta vincolante come regola di precedenza rispetto alle prove di esame degli insegnamenti impartiti al terzo anno di corso.
9. Ulteriori regole di precedenza e propedeuticità sono riportate in Tabella 2.
10. Secondo quanto disposto dal Regolamento Didattico di Ateneo uno studente che non acquisisca almeno 45 CFU in tre anni di iscrizione al Corso di Studio è considerato decaduto; incorre nella decadenza anche lo studente che non superi almeno un esame nell'arco di tre anni solari. Qualora lo studente decaduto intenda riprendere gli studi con una nuova immatricolazione i crediti acquisiti nella precedente carriera verranno valutati dal Consiglio di Dipartimento al fine di un possibile riconoscimento nella nuova carriera.

Art. 7 – Opportunità offerte durante il percorso formativo

Opportunità di mobilità all'estero e stage/tirocinio

1. Le opportunità di mobilità internazionale offerte agli studenti e i requisiti di partecipazione richiesti sono indicati nei siti web del Dipartimento e dell'Ateneo e in University, nella specifica sezione del *Quadro B5*.

2. Le opportunità di stage e tirocinio offerte agli iscritti sono pubblicizzate e gestite avvalendosi della collaborazione dell'Ufficio Job Guidance, collocato nella Direzione Didattica e Servizi agli Studenti d'Ateneo. I servizi offerti tramite l'Ufficio Job Guidance agli studenti del Corso di Studio sono pubblicizzati nello specifico portale realizzato a livello di Ateneo e in University, nella specifica sezione del *Quadro B5*.

Attività di tutorato

3. Il tutorato è svolto:
 - a) dagli uffici amministrativi preposti a fornire tutte le informazioni tecnico-amministrative relative ai Corsi di Studio ed all'organizzazione del Dipartimento;
 - b) dagli studenti incaricati di fornire le informazioni di base sull'attività del Dipartimento ed in particolare sull'organizzazione della didattica del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica;
 - c) dai docenti, i quali sono incaricati di offrire informazioni di tipo scientifico e formativo.
4. Allo studente che ne faccia richiesta viene assegnato un tutor che lo aiuta a valutare le opportunità didattiche e la scelta del piano di studi. Il Dipartimento contribuisce alle attività di orientamento rivolte agli studenti che intendono iscriversi all'Università, agli studenti dei primi anni del Corso di Studio che intendono meglio definire o modificare il percorso scelto e agli studenti dell'ultimo anno del Corso di Studio che intendano proseguire gli studi o inserirsi nel mondo del lavoro.
5. La struttura didattica responsabile si occupa inoltre dei rapporti con i laureati, curando la raccolta di informazioni relative alle loro successive attività di studio e di lavoro, nonché alle eventuali necessità di aggiornamento. Tali informazioni sono utilizzate per migliorare il progetto formativo del Corso di Studio.

Art. 8 – Conseguimento del titolo

1. Per conseguire la laurea lo studente deve aver acquisito 180 crediti, compresi quelli relativi alla prova finale, corrispondenti normalmente a tre anni accademici per uno studente con adeguata preparazione iniziale e impegnato a tempo pieno negli studi universitari.
2. La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver soddisfatto tutti gli altri requisiti del presente regolamento, relativamente a insegnamenti, tirocini ed esami di lingua inglese. Il lavoro relativo alla prova finale consiste nella discussione pubblica di fronte ad una apposita commissione di un argomento approfondito dallo studente o nella presentazione di un elaborato scritto, costituita secondo le norme contenute nel Regolamento didattico di Ateneo.
3. I termini e le modalità per la presentazione delle proposte di tesi, le procedure per l'ammissione all'esame finale, le modalità di svolgimento e il calcolo della media sono disciplinati nel "Regolamento per la prova finale", pubblicato nel sito del Dipartimento.
4. Le modalità di svolgimento della prova finale e di conseguimento del titolo sono altresì pubblicate in University, nella specifica sezione del *Quadro A5*.

Art. 9 – Iniziative per l'assicurazione della qualità

6. Il corso di studio persegue la realizzazione, al proprio interno, di un sistema per l'assicurazione della qualità in accordo con le relative politiche definite dall'Ateneo e promosse dal Dipartimento. In attuazione del Regolamento del Dipartimento, il corso di studio è rappresentato nella Commissione paritetica docenti-studenti direttamente attraverso la componente docente e componente studentesca appartenente al corso stesso, o indirettamente attraverso sistematici confronti attivati dalla Commissione con i docenti e gli studenti referenti diretti del corso di studio non presenti in Commissione paritetica docenti-studenti e con il gruppo di autovalutazione di cui al comma successivo.
7. All'interno del corso di studio è operativo un gruppo di autovalutazione che svolge un costante monitoraggio delle iniziative realizzate e dei risultati prodotti, anche mediante la predisposizione della Scheda di monitoraggio annuale e la redazione, quando ritenuto opportuno o quanto prescritto, del Rapporto di riesame ciclico.

Commissione paritetica docenti-studenti

8. Nel Dipartimento è istituita la Commissione paritetica docenti-studenti per la didattica che, considerati i dati contenuti nella scheda unica annuale, i dati forniti dalle rilevazioni dell'opinione degli studenti e altre fonti disponibili istituzionalmente, è chiamata ad esprimere le proprie valutazioni sul Corso di Studio e a formulare proposte per il miglioramento dello stesso. La Commissione ha il compito di coinvolgere docenti e studenti nelle azioni di riesame in maniera sistematica e di dare ampia divulgazione delle politiche qualitative

Regolamento didattico Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica

dell'Ateneo, in modo da rendere gli studenti informati e consapevoli sul sistema di qualità adottato dall'Ateneo.

9. Si occupa altresì di valutare e monitorare il carico di lavoro richiesto agli studenti, al fine di garantire la corrispondenza tra i CFU attribuiti alle diverse attività formative ed il carico di lavoro effettivo (vedi DM 270/2004, art. 12, comma 3).
10. Il funzionamento e i compiti della Commissione Paritetica sono disciplinati nel Regolamento del Dipartimento e nel Regolamento Didattico di Ateneo.

Presidio per l'assicurazione della qualità

11. L'Università ha istituito il Presidio per l'assicurazione della qualità della didattica e della ricerca di Ateneo, il quale:
 - a) supervisiona lo svolgimento delle procedure di assicurazione della qualità;
 - b) propone l'adozione di strumenti comuni per l'assicurazione della qualità, supportando le Strutture accademiche nella realizzazione del processo finalizzato all'accREDITAMENTO dei Corsi di Studio.
12. La responsabilità di redigere il Rapporto di Riesame dei Corsi di Studio è attribuita al Responsabile del Corso di Studio, il quale si avvale di un gruppo di lavoro dedicato.
13. È istituita una Commissione di Assicurazione della Qualità presieduta dal Delegato alla Didattica del Dipartimento, che consente il collegamento e l'integrazione tra i vari Corsi di Studio afferenti al Dipartimento stesso.
14. Il Delegato è affiancato da un docente responsabile del Corso di Studio e un referente amministrativo. Il gruppo di Assicurazione della Qualità è completato dai rappresentanti degli studenti che fanno parte anche del Consiglio di Dipartimento e della Commissione paritetica docenti-studenti per la didattica.
15. Fra le responsabilità del gruppo di Assicurazione della Qualità vi sono:
 - a) la raccolta e l'analisi dei dati statistici necessari per il monitoraggio del Corso di Studio;
 - b) la formulazione di indicazioni per la revisione periodica del Corso di Studio e dei suoi obiettivi;
 - c) la pubblicazione regolare di informazioni aggiornate, imparziali ed oggettive, sia di carattere quantitativo che qualitativo sul Corso di Studio;
 - d) la documentazione dei processi interni relativi al Corso di Studio.
16. I dati raccolti dal gruppo di Assicurazione della Qualità, così come le indicazioni proposte da esso, vengono discussi e approvati nel Consiglio di Dipartimento.

Art. 10 – Norme finali e transitorie

1. Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere attivate a decorrere dall'a.a. 2019/2020 e rimangono in vigore fino all'emanazione di un successivo Regolamento.
2. È facoltà degli studenti immatricolati negli anni accademici precedenti al 2019/2020 chiedere l'applicazione di questo Regolamento mediante una domanda esplicita di passaggio. Tale operazione è irreversibile.
3. La Tabella 1 e la Tabella 2 richiamate nel presente Regolamento possono essere modificate da parte della struttura accademica responsabile del presente Corso di Studio, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. Le suddette tabelle sono rese pubbliche mediante il sito University nella specifica sezione B "Esperienza dello studente" al quadro "Descrizione del percorso di formazione"
4. Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento di Dipartimento. Eventuali problematiche interpretative o applicative derivanti dalla successione dei Regolamenti Didattici nel tempo o eventuali deroghe o estensioni nell'applicazione del Regolamento verranno gestite dal Direttore del Dipartimento o da un suo Delegato.

Tabella 1 – Obiettivi delle attività formative previste dal percorso

“Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica”: obiettivi delle attività formative previste per la coorte a.a. 2019/2020

Nome insegnamento	Obiettivi formativi
Analisi matematica 1	Introduzione agli argomenti basilari dell'analisi infinitesimale in una variabile (numeri reali e numeri complessi, limiti di successioni e di funzioni, funzioni continue, derivate, approssimazione polinomiale, integrali e integrali impropri, serie numeriche, serie di potenze e serie di Fourier, equazioni differenziali lineari e non lineari).
Geometria e algebra lineare	Il corso intende fornire ai futuri ingegneri elementi di geometria analitica nel piano e nello spazio tridimensionale. L'efficace formalismo dell'algebra lineare sarà introdotto gradualmente, valorizzando l'intuizione visiva e seguendo un approccio operativo. Il principale obiettivo formativo del corso consiste pertanto nell'apprendimento e nella pratica del linguaggio matematico indispensabile per trattare gli enti in uno spazio e le loro trasformazioni.
Programmazione 1	Il corso mira a fornire allo studente una conoscenza di base dell'Informatica, nei suoi aspetti sia teorici che pratici. In particolare, obiettivo principale è far acquisire allo studente la capacità di progettare e realizzare programmi al computer per risolvere semplici problemi di natura algoritmica. Particolare enfasi viene data nella seconda parte del corso alla realizzazione di algoritmi che utilizzano strutture dati dinamiche.
Analisi matematica 2	Il corso fornisce gli argomenti basilari dell'analisi infinitesimale in più variabili (Funzioni vettoriali e curve. Derivate parziali e derivate direzionali. Funzioni implicite. Serie di Taylor e approssimazioni. Ottimizzazione, metodo dei moltiplicatori di Lagrange. Integrazione multipla. Campi vettoriali e integrali di linea. Superfici e integrali di superficie. Gradiente, divergenza, rotore. Teoremi di Green, della divergenza e di Stokes).
Calcolo delle probabilità	Il corso di propone di introdurre i concetti principali dei calcoli delle probabilità e di fornire agli studenti le abilità necessarie per risolvere quei problemi di probabilità e statistica che affronteranno nel seguito dei loro studi. Verranno introdotti i concetti fondamentali, le variabili aleatorie, le funzioni a una variabile (qualche esempio di funzione a due variabili aleatorie), qualche cenno alla teoria della stima.
Fisica	Scopo del corso è di fornire i fondamenti concettuali ed operativi del metodo sperimentale in fisica. Nella prima parte del corso verranno trattate la cinematica e la dinamica del punto materiale, e affrontati i concetti di base riguardanti il lavoro e l'energia. La seconda parte del corso fornisce un'introduzione ai fenomeni ed alle leggi fondamentali dell'elettricità, del magnetismo e delle onde elettromagnetiche. Gli obiettivi sono: fornire conoscenze sulle leggi fisiche di base; sviluppare competenze sul metodo scientifico, sul ragionamento critico e sul "problem solving"; sviluppare nello studente la capacità di modellare un semplice problema fisico e di trovarne la soluzione.
Programmazione 2	L'insegnamento si propone di fornire allo studente i concetti fondamentali che caratterizzano la programmazione orientata agli oggetti (OOP): classe, oggetto, ereditarietà, polimorfismo, information hiding, binding statico e dinamico. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di strutturare correttamente un programma usando OOP, identificandone e implementandone le classi costituenti, utilizzando una rappresentazione UML di base che verrà approfondita in corsi successivi e documentando il codice. Il linguaggio utilizzato sarà principalmente Java, ma frequenti riferimenti e verranno fatti ad altri linguaggi OOP, in particolare C++.
Fisica 2	Conoscenza dei principi base della teoria del funzionamento dei componenti elettrici e delle reti elettriche a parametri concentrati. Capacità di analisi del comportamento di componenti elettrici e reti elettriche in regime stazionario, in regime sinusoidale e in transitorio. Analisi del comportamento delle reti elettriche mediante l'utilizzo della trasformata di Laplace.
Organizzazione e gestione aziendale	Il corso intende fornire agli studenti le basi per la comprensione del funzionamento delle imprese industriali e di servizi, con particolare riferimento alle dinamiche dei settori e dei sistemi economici di cui fanno parte. A tale riguardo, sarà preso in particolare considerazione il settore delle Tecnologie per l'Informazione e la Comunicazione (ICT). Dopo una parte introduttiva, nella quale saranno affrontati temi di carattere generale, saranno esaminati i principali fattori da cui dipende la gestione e la competitività delle aziende in settori globali ad alto tasso di innovazione.
Calcolatori	Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni di base sull'organizzazione e l'architettura delle macchine da calcolo, siano essi di tipo "general purpose" (i comuni calcolatori) oppure macchine specializzate per effettuare compiti particolari. Il corso fornisce anche informazioni di base sull'uso del linguaggio assembly, sull'interfaccia HW/SW e sul funzionamento di basso livello di un calcolatore. Il corso fornisce le basi necessarie per seguire eventuali corsi più avanzati e dedicati al progetto di sistemi di elaborazione da un punto di vista dell'hardware.
Basi di dati	Studiare i principi delle basi di dati, inclusi la modellazione dei dati e l'uso di linguaggi di query

Regolamento didattico Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica

Programmazione avanzata	Il corso introduce lo studente alle metodologie e alle tecniche di programmazione ad oggetti. Le tematiche sono illustrate con un taglio fortemente applicativo, utilizzando numerose esercitazioni di laboratorio che costituiscono parte integrante del corso stesso. Lo studente che ha frequentato il corso con profitto è in grado di realizzare un programma moderatamente complesso, includendo anche la documentazione di progetto in UML.
Reti	Il corso introduce i concetti fondamentali per lo studio delle reti di telecomunicazione e dei relativi protocolli. La struttura del corso è basata sulla gerarchia ISO/OSI (o TCP/IP), seguendo un approccio top-down dai protocolli applicativi verso lo strato fisico. Particolare approfondimento viene dato ai livelli di trasporto (TCP e UDP), di rete (commutazione, routing, IP) e di accesso alla rete. Ad ogni livello esaminato verranno proposti alcuni esercizi teorici ed esperienze pratiche per consentire la verifica delle nozioni apprese a lezione.
Fondamenti di segnali	<ul style="list-style-type: none"> - Segnali deterministici analogici e numerici nel dominio tempo, calcolo del valore medio, dell'energia di un segnale, autocorrelazione e cross-correlazione - Sistemi lineari tempo invarianti, definizione e proprietà - Convoluzione - Rappresentazione in frequenza, serie di Fourier, trasformata di Fourier e cenni ad altre trasformate (ad es. trasformata di Laplace, trasformata Z) - Proprietà della trasformata di Fourier e teorema della modulazione - Filtri lineari, analisi nel tempo e in frequenza - Conversione analogico-digitale: campionamento, quantizzazione, PCM, effetti dell'aliasing e rumore di quantizzazione - Laboratorio: sistemi LTI e convoluzione, trasformate, filtri nel tempo e in frequenza, campionamento, quantizzazione
Propagazione mobile e wireless	<ul style="list-style-type: none"> - Fondamenti di campi elettromagnetici e introduzione alla propagazione wireless - Propagazione onde elettromagnetiche nel vuoto - Interazione tra onde e materiali - Trasmissione/ricettazione onde elettromagnetiche - Antenne elementari: geometrie e funzionamento - Analisi, simulazione e progettazione di antenne filari - Laboratori SW e HW: propagazione di onde piane; simulazione e misura delle antenne canoniche per sistemi wireless
Reti logiche	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni fondamentali delle reti logiche, con particolare riferimento alla comprensione, l'analisi e la progettazione di circuiti combinatori e sequenziali. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di comprendere il funzionamento di circuiti digitali facenti uso di porte logiche e di macchine a stati, e di progettare sistemi di elaborazione digitali complessi analizzando e valutando l'effetto delle scelte progettuali. Lo studente impara ad affrontare il progetto attraverso la specifica tramite l'uso di modelli sequenziali sincroni e l'analisi tramite diagrammi temporali, partizionando il progetto per gestirne al meglio la complessità. Esercitazioni su problemi di progetto consentono allo studente di applicare nella pratica i concetti teorici.
Circuiti elettronici digitali	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni fondamentali dell'elettronica, con particolare riferimento alla comprensione, l'analisi e la progettazione di circuiti digitali. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di progettare sistemi di elaborazione digitali complessi, analizzando e valutando l'effetto delle scelte progettuali tramite la simulazione e l'implementazione con il linguaggio VHDL, identificando le componenti critiche. Inoltre, lo studente sarà in grado di comprendere il funzionamento di circuiti elettronici digitali di base, nella tecnologia MOS, e di analizzarne le caratteristiche e le prestazioni statiche e dinamiche. Esercitazioni su problemi di progetto ed esperienze di laboratorio consentono allo studente di applicare nella pratica i concetti teorici, e di acquisire familiarità con componenti e sistemi di sviluppo reali.
Tecnologie e dispositivi wireless	Il corso fornisce le conoscenze di base per la progettazione di sistemi e dispositivi wireless. Partendo dall'analisi di differenti contesti applicativi, il corso presenta le principali tecnologie e architetture di sistemi wireless, analizzandone in maniera approfondita i blocchi principali e presentando vantaggi e svantaggi delle principali soluzioni sia tecnologiche che metodologiche adottate allo stato dell'arte. L'obiettivo del corso consiste nel fornire gli strumenti richiesti all'ingegnere dell'informazione per l'analisi, la progettazione e la pianificazione di sistemi ed apparati wireless utilizzati in ambiti applicativi quali le smart cities, l'internet-of-things e l'industria 4.0 non solo per comunicazione ma anche per monitoraggio, supervisione e ottimizzazione di processi e servizi.
Ingegneria del software	L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti concetti, approcci e tecniche per l'analisi, la progettazione e lo sviluppo del software. In particolare, il corso affronterà tematiche legate ai modelli di processo di sviluppo, linguaggi di modellazione e tecniche di verifica e validazione. Verranno introdotti linguaggi diagrammatici di modellazione, metodi di analisi dei requisiti, principi di progettazione e tecniche di testing e validazione che permetteranno allo studente di cimentarsi nell'analisi e nella progettazione di software di qualità. Verranno infine introdotti concetti project management e metriche di prodotto per il software.
Sistemi operativi	Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire i concetti fondamentali che sono alla base dei moderni sistemi operativi, con particolare enfasi sulla gestione della concorrenza e della memoria. Ogni concetto sarà trattato dal punto di vista teorico. Per i concetti più importanti la trattazione riguarderà anche aspetti più pratici in modo da familiarizzare con loro la complessità realizzativa. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di comprendere l'architettura di un sistema operativo, di capire come sono progettate e implementate le principali funzionalità di un sistema operativo, di confrontare e valutare le diverse soluzioni progettuali e implementative.

Regolamento didattico Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica

Fondamenti di robotica	In fase di definizione
Introduction to computer & network security	Il corso fornisce un'introduzione ai fondamenti della sicurezza informatica e delle reti, un'area che sta assumendo importanza crescente. L'obiettivo principale è quello di mettere in grado lo studente di comprendere il significato di sicurezza sia in teoria che in pratica, essere in grado di riconoscere le potenziali minacce alle proprietà di sicurezza fondamentali (quali, ad esempio, la confidenzialità e l'integrità) ed illustrare i meccanismi di sicurezza principali che garantiscono tali proprietà (come i protocolli di autenticazione ed autorizzazione o le politiche di controllo degli accessi).
Introduction to machine learning	Obiettivo del corso è fornire i principali fondamenti teorici e pratici della teoria del machine learning, delle principali tecniche di supervised e unsupervised learning, e del ragionamento probabilistico.
Introduction to IoT programming	In fase di definizione
Middleware for IoT	Scopo del corso è introdurre il concetto di applicazione real-time e insegnare agli studenti come progettare, sviluppare ed implementare un sistema real-time, sia per quanto riguarda le applicazioni che per quanto riguarda la parte di sistema
Edge and fog computing	In fase di definizione
Trasmissione e codifica di segnali digitali	<ul style="list-style-type: none"> - Richiami su segnali digitali - Trasmissione in banda base: principi, PAM, condizioni di Nyquist, pulse shaping, teoria della ricezione ottima (cenni) - Modulazioni digitali: principali tecniche di modulazione binarie ed M-arie (OOK, QAM, PSK, FSK, CPFSK, APK, OFDM) - Tecniche di multiplexazione nel dominio della frequenza, del tempo e della divisione di codice - Formati di modulazione e codifica impiegati nei principali standard trasmissivi (GSM, UMTS, LTE, GPS, DVB-T, DVB-S) - Laboratorio: trasmissione digitale in banda base e banda traslata - Trasmissione predittiva in banda base - Cenni alla sincronizzazione - Basi di teoria dell'informazione (entropia, informazione mutua, capacità di canale) - Codifica di sorgente lossless e tecniche predittive - Codifica di canale e tecniche di error control
Sistemi cyber-fisici wireless per radar e comunicazioni mobili	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologie per connessioni wired e wireless - Linee di trasmissione e propagazione guidata di segnali - Metodologie di analisi e progettazione di cavi e guide d'onda - Sistemi radianti, analisi e sintesi di antenne - Principi di simulazione elettromagnetica al computer di sistemi cyber-fisici - Laboratori: analisi, progettazione CAD e simulazione di sistemi cyber-fisici wireless - Caratteristiche e radiazione dei sistemi wireless per comunicazioni mobili e radar - Sistemi cyber-fisici a banda stretta e a banda larga - Analisi di sistemi wireless avanzati per comunicazione e sensing - Strategie e soluzioni per la sagomatura del fascio di radiazione - Soppressione delle interferenze a livello fisico - Laboratori: analisi, progettazione CAD, e sintesi di sistemi cyber-fisici con pattern di radiazione riconfigurabile in tempo reale
Segnali, visione e riconoscimento	<ul style="list-style-type: none"> - Processi aleatori: rappresentazione, caratteristiche (stazionarietà, ergodicità, ...) - Processi: analisi nel tempo e in frequenza (autocorrelazione e densità spettrale di potenza) - Rumore (modelli) - Distorsioni (lineari e nonlineari) - Equalizzazione di segnali nel dominio analogico e numerico - Introduzione all'estrazione di feature e creazione di descrittori per la classificazione di segnali - Istogrammi colore, gradienti, feature binarie (Haar) - Introduzione al riconoscimento automatico - Classificatori supervisionati e non supervisionati - Reti neurali artificiali - Laboratorio: YOLO, tinyYOLO, face detection, pedestrian detection
Telerilevamento e radar	<ul style="list-style-type: none"> - Principi di telerilevamento ottico e radar - Sistemi di telerilevamento: piattaforme (satelliti, aerei, droni); trasmissione e archiviazione dati; space segment e ground segment - Telerilevamento ottico: obiettivi, sensori per acquisizione di immagini pancromatiche, multispettrali e iperspettrali - Telerilevamento radar: obiettivi, principi di funzionamento di un radar, radar a visione laterale, Synthetic Aperture Radar per imaging - Elaborazione di segnali e immagini ottiche e radar (pre-elaborazione, filtraggio, elaborazione immagini multidimensionali, estrazione feature) - Riconoscimento di segnali e immagini ottiche e radar (classificazione e stima, change detection, machine learning, intelligenza artificiale, analisi di big data) - Applicazioni del telerilevamento ottico e radar (ambiente, risorse naturali, cambiamenti climatici, infrastrutture; protezione civile; sorveglianza, etc.) - Laboratorio: acquisizione di immagini con droni; elaborazione e riconoscimento immagini ottiche (multipettrali e iperspettrali) e radar.

Tecnologie multimediali	<ul style="list-style-type: none"> - Cenni su sistemi, servizi e applicazioni multimediali - Tecnologie e algoritmi per l'audio - Tecnologie e algoritmi per le immagini - Tecnologie e algoritmi per il video - Cenni su altri segnali multimediali (stereo, 3D, aptica) - Laboratorio di multimedialità
Reti di nuova generazione	<ul style="list-style-type: none"> - Why the Internet was designed this way? - Wireless and mobile access (LTE, 5G) - Software-defined networks (SDN) and network virtualization - Content distribution networks - Data-center networks - Information-Centric Networking - Future Internet challenges: Energy Efficiency, Security and Privacy - Hands-on w/ network emulators and programmable hardware platforms
Imaging e localizzazione	<ul style="list-style-type: none"> - Il problema del rilevamento e della diagnostica elettromagnetica - Problemi diretti e inversi per imaging e localizzazione - Imaging deterministico e stocastico per applicazioni industriali e biomedicali - Tecniche computer-assisted di imaging e localizzazione - Localizzazione wireless attiva e passiva; target cooperativi e non-cooperativi - Metodologie Learning-by-example per real-time imaging e localizzazione - Laboratori: soluzione di problemi di imaging e localizzazione wireless in tempo reale
Progettazione CAD di dispositivi 5G e pianificazione radio	<ul style="list-style-type: none"> - I sistemi wireless 5G e di prossima generazione - Copertura wireless indoor e outdoor - Tecnologie wireless di front-haul e di back-haul - Architetture wireless 5G e sistemi di array di antenne - Sistemi wireless convenzionali e non-convenzionali, architetture analogiche, digitali, ibride - Progettazione CAD di dispositivi ed architetture wireless per 5G - Pianificazione radio e modelli di copertura CAD per applicazioni 5G (mobile, IoT) - Laboratori: utilizzo di tool CAD per progettazione di sistemi di antenne per 5G; simulazione di copertura wireless outdoor e pianificazione wireless in onde millimetriche
Progettazione e prototipazione di sistemi elettronici	<p>L'obiettivo del corso è di fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti necessari per la progettazione di base di circuiti elettronici dalla definizione delle specifiche, alla progettazione schematica, alla progettazione del circuito stampato, fino alla realizzazione, test e programmazione del prototipo finale.</p>
Architetture digitali avanzate	<p>L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni richieste per la comprensione, la progettazione e la valutazione di architetture di elaborazione avanzate che sfruttino il parallelismo nelle sue varie forme. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di comprendere l'organizzazione delle moderne unità di calcolo, e di progettare di nuove analizzando e valutando l'effetto delle scelte architetture, identificando le componenti critiche, e confrontando soluzioni differenti in termini di prestazioni e costo, al fine di selezionare quelle ottimali nei diversi campi di applicazione.</p>
Fondamenti di elettronica analogica	<p>Il corso introduce le basi scientifiche e ingegneristiche di circuiti elettronici analogici e digitali. In particolare, gli argomenti del corso sono: i principali componenti elettronici attivi (diodo, transistor ad effetto di campo MOSFET) e le metodologie di analisi delle reti elettriche analogiche contenenti diodi e/o transistori; l'amplificatore operazionale e le sue principali applicazioni; l'analisi a livello transistor dei circuiti elettronici di base (invertitore, porte logiche) utilizzati per la elaborazione digitale di dati e segnali. Dopo aver completato il corso, lo studente sarà in grado di: analizzare circuiti elettronici basati su diodi operanti in regime stazionario e transitorio; progettare semplici circuiti a diodi (ad esempio limitatori e raddrizzatori); comprendere il principio di funzionamento di amplificatori basati su transistori MOS; analizzare e progettare amplificatori MOS a singolo stadio determinandone le principali figure di merito; comprendere il comportamento di circuiti basati su amplificatori operazionali con retroazione negativa operanti in regime stazionario, transitorio, e AC; analizzare e progettare stadi amplificatori e filtri basati su amplificatori operazionali; comprendere il comportamento di circuiti digitali CMOS combinatori a livello transistor; analizzare il funzionamento di porte logiche elementari e determinarne le principali figure di merito (tempi di risposta, potenza dissipata).</p>
Circuiti ad alta frequenza per systems on chip	<p>Il corso intende fornire agli studenti le metodologie di progettazione e di analisi dei dispositivi ad alta frequenza (dalle microonde fino alle onde millimetriche) ed in particolare delle strutture guidanti. Partendo da dispositivi passivi molto semplici quali attenuatori e filtri lo studente acquisirà via via competenze che gli permetteranno di progettare e analizzare dispositivi a microonde complessi quali i generatori di segnali ad alta frequenza. Il corso intende fornire non solo gli strumenti di base ma anche competenze avanzate che permetteranno allo studente di progettare qualsiasi tipo di dispositivo ad alta frequenza. I contenuti didattici del corso verranno integrati con esercitazioni software ed hardware e alcuni seminari tematici.</p>

Regolamento didattico Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica

Laboratorio di systems on chip	In fase di definizione
Embedded systems	I sistemi di elaborazioni embedded si trovano ovunque, dall'automobile ai dispositivi domestici, ai sistemi di controllo. Il progetto di un sistema embedded è un compito molto complesso a causa dei requisiti necessari che possono essere diversi e stringenti da caso a caso (ad es. costo, performance, power consumption, user interface, ecc.). L'obiettivo del corso è di illustrare le metodologie di progettazione di un sistema embedded in ambito di applicazioni di supervisione e controllo realtime.
Electromagnetic compatibility	Il corso fornisce agli studenti le conoscenze relative alle metodologie necessarie per l'analisi e la soluzione di problemi di interferenza, di grande importanza per gli ingegneri progettisti e della qualità coinvolti nello sviluppo di apparati elettrici ed elettronici, dato che la compatibilità elettromagnetica di un prodotto o di sistema costituisce un requisito sia dal punto di vista funzionale che dal punto di vista normativo. Nel corso vengono anche affrontati gli aspetti base della compatibilità tra le sorgenti di energia elettromagnetica ambientali, quali le stazioni radio base della telefonia cellulare e i trasmettitori radio e TV, e i soggetti esposti. I contenuti didattici del corso sono anche integrati con alcune esercitazioni sperimentali aventi per oggetto l'esecuzione di prove e misure di compatibilità elettromagnetica e la misura di campi elettromagnetici ambientali.
Industrial electronics and instrumentation	Obiettivo formativo del corso è quello di fornire agli studenti/studentesse conoscenze e competenze sul principio di funzionamento, i criteri di progetto, i parametri di prestazione e gli strumenti per la caratterizzazione di dispositivi e sistemi elettrici ed elettronici per impianti industriali. Al termine del corso gli studenti/studentesse saranno in grado di: comprendere la struttura ed i criteri di progetto di sistemi per la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica; comprendere il principio di funzionamento ed i parametri di prestazione di vari dispositivi elettronici di potenza; comprendere l'architettura ed i criteri di progetto di diversi sistemi di conversione DC-DC, AC-DC e DC-AC; eseguire misure di grandezze elettriche utilizzando diverse tipologie di strumenti; progettare ed implementare strumenti virtuali in LaVIEW per la simulazione, il monitoraggio ed il controllo di sistemi industriali; comprendere le politiche di gestione della strumentazione di misura in ambienti industriali.

Regolamento didattico Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica
Tabella 2 – Articolazione del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica per la coorte a.a. 2019/2020
Insegnamenti obbligatori per tutti i percorsi

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità	Anno di Corso
Analisi matematica 1	12	MAT/05	base	---	1
Geometria e algebra lineare	6	MAT/03	base	---	1
Programmazione 1	12	ING-INF/05	base	---	1
Analisi matematica 2	6	MAT/05	base	Analisi matematica 1	1
Calcolo delle probabilità	6	MAT/06	affine integrativa	---	1
Fisica	12	FIS/01	base	---	1
Programmazione 2	6	INF/01	affine integrativa	---	1
Fisica 2	6	FIS/01	base	---	2
Organizzazione e gestione aziendale	6	SECS-P/10	affine integrativa	---	3

Insegnamenti cross-disciplinari a scelta vincolata

Lo studente svolge 36 crediti nei seguenti corsi caratterizzanti scegliendo liberamente 12 crediti (2 corsi) per ciascuna terna di corsi riportati in tabella

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità	Anno di Corso
Calcolatori	6	ING-INF/05	caratterizzante	---	2
Basi di dati	6	ING-INF/05	caratterizzante	---	2
Programmazione avanzata	6	ING-INF/05	caratterizzante	---	2
Reti	6	ING-INF/03	caratterizzante	---	2
Fondamenti di segnali	6	ING-INF/03	caratterizzante	---	2
Propagazione mobile e wireless	6	ING-INF/02	caratterizzante	---	2
Reti logiche	6	ING-INF/01	caratterizzante	---	2
Circuiti elettronici digitali	6	ING-INF/01	caratterizzante	---	2
Tecnologie e dispositivi wireless	6	ING-INF/02	caratterizzante	---	2

Percorso a scelta dello studente

Lo studente sceglie un percorso tra quelli riportati nel seguito (Ingegneria Informatica, Ingegneria delle Comunicazioni, ed Ingegneria Elettronica) ed al suo interno svolge 42 crediti caratterizzanti scegliendo liberamente tra i corsi riportati in tabella

 Percorso in Ingegneria Informatica

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità	Anno di Corso
Ingegneria del software	12	ING-INF/05	caratterizzante	---	2-3
Sistemi operativi	12	ING-INF/05	caratterizzante	---	2-3
Fondamenti di robotica	12	ING-INF/05	caratterizzante	---	2-3
Introduction to computer & network security	6	ING-INF/05	caratterizzante	---	2-3
Introduction to machine learning	6	ING-INF/05	caratterizzante	---	2-3
Introduction to IoT programming	6	ING-INF/05	caratterizzante	---	2-3
Middleware for IoT	6	ING-INF/05	caratterizzante	---	2-3
Edge and fog computing	6	ING-INF/05	caratterizzante	---	2-3

 Percorso in Ingegneria delle Comunicazioni

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità	Anno di Corso
Trasmissione e codifica di segnali digitali	12	ING-INF/03	caratterizzante	---	2-3
Sistemi cyber-fisici wireless per radar e comunicazioni mobili	12	ING-INF/02	caratterizzante	---	2-3
Segnali, visione e riconoscimento	12	ING-INF/03	caratterizzante	---	2-3
Telerilevamento e radar	6	ING-INF/03	caratterizzante	---	2-3
Tecnologie multimediali	6	ING-INF/03	caratterizzante	---	2-3
Reti di nuova generazione	6	ING-INF/03	caratterizzante	---	2-3
Imaging e localizzazione	6	ING-INF/02	caratterizzante	---	2-3

Regolamento didattico Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, delle Comunicazioni ed Elettronica

Progettazione CAD di dispositivi 5G e pianificazione radio	6	ING-INF/02	caratterizzante	---	2-3
Corso a scelta tra un set di corsi offerti nella Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Informazione e delle Comunicazioni	6	ING-INF/03	caratterizzante	---	2-3

 Percorso in Ingegneria Elettronica

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità	Anno di Corso
Progettazione e prototipazione di sistemi elettronici	12	ING-INF/01	caratterizzante	---	2-3
Sistemi cyber-fisici wireless per radar e comunicazioni mobili	12	ING-INF/02	caratterizzante	---	2-3
Architetture digitali avanzate	12	ING-INF/01	caratterizzante	---	2-3
Fondamenti di elettronica analogica	6	ING-INF/01	caratterizzante	---	2-3
Circuiti ad alta frequenza per systems on chip	6	ING-INF/02	caratterizzante	---	2-3
Laboratorio di systems on chip	6	ING-INF/01	caratterizzante	---	2-3
Embedded systems	6	ING-INF/01	caratterizzante	---	2-3
Electromagnetic compatibility	6	ING-INF/02	caratterizzante	---	2-3
Industrial electronics and instrumentation	6	ING-INF/07	caratterizzante	---	2-3