

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle
Telecomunicazioni

(ai sensi del D.M.270/04)

Giusta delibera del Consiglio di Corso di Studio del 15/06/2021.
Classe di appartenenza: L-8 Ingegneria dell'informazione
Sede didattica: Palermo

ARTICOLO 1

Finalità del Regolamento

Il presente Regolamento disciplina le attività didattiche e gli aspetti organizzativi del Corso di Studio, ai sensi di quanto previsto dall'art. 12 del Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004, n.270 e successive modifiche ed integrazioni e dal Regolamento didattico di Ateneo (D.R. n. 341 del 05/02/2019) nel rispetto della libertà di insegnamento nonché dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti.

La struttura didattica competente è il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.

Il Regolamento è stato deliberato dal Consiglio del Corso di Studio in data 15/06/2021.

ARTICOLO 2

Definizioni

Ai sensi del presente Regolamento si intende:

- a) per Regolamento Generale sull'Autonomia, il Regolamento recante norme concernenti l'Autonomia Didattica degli Atenei di cui al D.M. 23 ottobre 2004, n. 270;
- b) per Regolamento didattico di Ateneo, il Regolamento emanato dall'Università di Palermo, ai sensi del DM del 23 ottobre 2004, n. 270, e successive modifiche, con D.R. n. 341 del 05/02/2019;
- c) per Corso di Laurea, il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni;
- d) per titolo di studio, la Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni – classe L-8 Ingegneria dell'Informazione
- e) per Settori Scientifico-Disciplinari, i raggruppamenti di discipline di cui al D.M. del 4 ottobre 2000 pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche;
- f) per ambito disciplinare, un insieme di settori scientifico-disciplinari culturalmente e professionalmente affini, definito dai DDMM 16/03/2007;
- g) per credito formativo universitario (CFU), il numero intero che misura il volume di lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente in possesso di adeguata preparazione iniziale per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative previste dagli Ordinamenti Didattici del Corso di Studio;
- h) per obiettivi formativi, l'insieme di conoscenze, abilità e competenze, in termini di risultati attesi, che caratterizzano il profilo culturale e professionale al conseguimento delle quali il Corso di Studio è finalizzato;
- i) per Ordinamento Didattico di un Corso di Studio, l'insieme delle norme che regolano i *curricula* dei Corsi di Studio;
- j) per attività formativa, ogni attività organizzata o prevista dall'Università al fine di assicurare la formazione culturale e professionale degli studenti, con riferimento, tra l'altro, ai corsi di insegnamento, ai seminari, alle esercitazioni pratiche o di laboratorio, alle attività didattiche a piccoli gruppi, al tutorato, all'orientamento, ai tirocini, ai progetti, alle tesi, alle attività di studio individuale e di autoapprendimento;
- k) per curriculum, l'insieme delle attività formative universitarie ed extrauniversitarie specificate nel Regolamento Didattico del Corso di Studio al fine del conseguimento del relativo titolo.

ARTICOLO 3

Articolazione ed Obiettivi Formativi Specifici del Corso di Studio

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni appartiene alla classe L-8 Ingegneria dell'Informazione. Il corso si pone come obiettivo specifico la formazione di una figura professionale dotata di una solida preparazione sul piano scientifico-tecnologico e con competenze specifiche nell'ambito dell'Elettronica e delle Telecomunicazioni, in grado di fornire una risposta ai bisogni di competenze trasversali, oggi sempre più richieste nelle smart cities, nell'internet-of-things, nei big data, nelle reti di telecomunicazioni sicure e a larghissima banda,

nelle reti elettriche di nuova generazione, nei sistemi intelligenti in grado di operare senza l'intervento dell'uomo (controllo automatico, nella domotica, nella meccatronica, nella robotica, nell'identificazione e filtraggio dei sistemi dinamici, ma anche nella medicina diagnostica e nelle nuove tecnologie di produzione di impiantistica moderna).

Oltre agli indispensabili strumenti delle discipline scientifiche di base, il Corso di Laurea eroga insegnamenti specifici dell'elettronica e delle telecomunicazioni, attività sperimentali in laboratorio, e permette di completare la preparazione dello studente grazie ad insegnamenti riguardanti ulteriori ambiti, quali l'automazione, la robotica, l'elettrotecnica, la bioelettronica.

La descrizione del corso con le sue articolazioni, gli obiettivi formativi in termini di conoscenze, le competenze, l'abilità da acquisire, i profili professionali di riferimento sono descritti nell'Allegato 1.

Gli obiettivi specifici di ciascun insegnamento sono descritti nelle schede di trasparenza pubblicate sul portale OFFWEB di Ateneo: <https://offweb.unipa.it>

ARTICOLO 4

Accesso al Corso di Studio

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Il riconoscimento del titolo di studio estero avviene nel rispetto della normativa e degli accordi internazionali vigenti.

L'accesso al Corso di Laurea è libero. Per le modalità di immatricolazione e iscrizione al Corso di Laurea si rimanda a quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo vigente.

Le domande di trasferimento di studenti provenienti da altra Università, le domande di passaggio di Corso di Studio o il riconoscimento di CFU comunque conseguiti dagli studenti, sono subordinati ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio che, sulla base della valutazione dei programmi di insegnamento svolti, riconosce totalmente o parzialmente la carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di esami sostenuti e crediti acquisiti e indica l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto.

ARTICOLO 5

Calendario delle Attività Didattiche

L'anno accademico inizia il primo di ottobre e termina il 30 settembre dell'anno successivo.

Le indicazioni specifiche sull'attività didattica del Corso di Laurea sono indicate nel calendario delle attività deliberato dal Senato Accademico prima dell'inizio di ogni anno accademico, e pubblicato sul sito dell'Ateneo: <https://portale.unipa.it/>

ARTICOLO 6

Tipologie delle Attività didattiche adottate

L'attività didattica viene svolta principalmente secondo le seguenti forme: lezioni, esercitazioni (in aula, di laboratorio e di campo) e seminari. Altre forme di attività didattica sono: ricevimento studenti, assistenza per tutorato e orientamento, visite tecniche, verifiche in itinere e finali, stage, tirocinio, partecipazione a Conferenze e a viaggi di studio, partecipazione alla mobilità studentesca internazionale (Progetto Erasmus, etc.). Può essere prevista l'attivazione di altre tipologie didattiche ritenute adeguate al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso.

Le attività formative, previste nel quadro generale dell'ordinamento didattico, sono descritte nel Manifesto degli Studi del Corso di Laurea, pubblicato sul portale dell'offerta formativa dell'Ateneo: <http://offweb.unipa.it> e su quello del Corso di Laurea: <https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/cds/ingegneriaelettronicaedelletelecomunicazioni2252>

In conformità a quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, il CFU corrisponde a 25 ore di impegno complessivo medio per studente. Il CFU riguarda ore di lezione, studio individuale, esercitazione, laboratorio, seminario e altre attività formative. La quota dell'impegno orario complessivo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale non potrà essere inferiore al 50% dell'impegno orario complessivo, salvo nel caso in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico.

La corrispondenza tra CFU e ore è convenzionalmente stabilita come segue.

Per le attività di didattica frontale, che possono essere differenziate per tipologia (lezioni, esercitazioni e seminari), 1 CFU corrisponde mediamente a 9 ore-aula. Fanno eccezione le attività di laboratorio con elevato contenuto sperimentale o pratico, per le quali possono essere previste fino a 20 ore per CFU.

ARTICOLO 7

Altre attività formative

Le altre attività formative previste nel quadro generale dell'ordinamento didattico e le relative modalità di verifica sono descritte nell'Allegato 3, che costituisce parte integrante del presente regolamento.

ARTICOLO 8

Attività a scelta dello studente

Lo studente, a partire dal secondo anno, può fare richiesta di inserimento nel piano di studi di insegnamenti scelti fra quelli contenuti nel Manifesto degli Studi dei Corsi di Studio dell'Ateneo di Palermo, diversi da quello di appartenenza, o di altri Atenei italiani e stranieri.

La richiesta di inserimento degli insegnamenti "a scelta dello studente" deve avvenire entro le scadenze previste nel Calendario Didattico di Ateneo.

In conformità a quanto previsto nella delibera del S.A. del 28.06.2017 n.7 "Insegnamenti a scelta", il Consiglio di Corso di Studio, per ciascun anno accademico di riferimento del Manifesto della coorte, in linea con i propri obiettivi formativi, stabilisce un ventaglio di insegnamenti, compresi tra quelli inseriti nell'offerta formativa erogata dall'Ateneo, fra i quali gli studenti potranno scegliere per completare i crediti previsti nel proprio piano di studi. Il ventaglio di tali insegnamenti a scelta è riportato in calce al Manifesto degli Studi del Corso di Laurea. Con adeguata motivazione relativa alla coerenza col progetto formativo, lo studente potrà chiedere l'inserimento di insegnamenti a scelta diversi da quelli previsti, previo nulla osta del Coordinatore del proprio CdS e del Coordinatore del CdS che eroga la didattica relativa a quell'insegnamento. Nel caso in cui lo studente non inserisca una disciplina a scelta entro i termini previsti, la segreteria didattica del CdS informerà il Coordinatore per l'inserimento d'ufficio di una disciplina fra quelle dell'elenco deliberato dal Consiglio. Resta ferma la possibilità da parte dello studente in corso di modificare l'insegnamento a scelta nelle finestre temporali previste dal calendario didattico. Nel caso in cui la scelta dello studente dovesse avvenire nell'ambito di un progetto di cooperazione europea (Socrates/Erasmus, Tempus, Comenius, Università Italo-Francese, ecc.) dovranno essere applicate le norme e le procedure previste per lo specifico progetto di scambio universitario prescelto.

L'inserimento di attività a scelta nell'ambito di progetti di cooperazione ed il riconoscimento dei relativi CFU viene sottoposta al competente Consiglio di Corso di Studio che delibera sulla richiesta dello studente.

ARTICOLO 9

Riconoscimento di conoscenze ed abilità professionali certificate

È previsto il riconoscimento, come crediti formativi universitari, di conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché di altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso, per una sola volta e, fino ad un massimo di 12 CFU.

In conformità a quanto previsto dal vigente Regolamento Didattico di Ateneo, il limite massimo di 12 CFU è applicato, a ciascuno studente, facendo riferimento al suo percorso formativo di primo e secondo livello (Laurea e Laurea Magistrale) o al suo percorso di Laurea Magistrale a ciclo unico. Il riconoscimento dei CFU è comunque valutato caso per caso dal Consiglio di Corso di Studio, sulla base della documentazione fornita dallo studente, a corredo della istanza di riconoscimento, e sulla coerenza delle conoscenze o abilità maturate con gli obiettivi formativi del Corso di Studio.

ARTICOLO 10

Propedeuticità

Non sono previste propedeuticità.

ARTICOLO 11

Coerenza tra i CFU e gli obiettivi formativi specifici

Il Consiglio di Corso di Studio, in fase di programmazione dell'offerta formativa, verifica annualmente la coerenza tra i CFU assegnati alle attività formative e gli specifici obiettivi formativi programmati, avvalendosi delle informazioni e indicazioni della Commissione Paritetica Docenti-Studenti, di cui all'art. 20, e della Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio e del Rapporto di Riesame Annuale da essa redatto, di cui all'art.21.

Ogni docente è tenuto a svolgere le attività dell'insegnamento che gli è stato affidato, il cui programma deve essere coerente con i crediti assegnati e gli obiettivi formativi specifici dell'insegnamento riportati nell'Allegato 1 del presente Regolamento.

ARTICOLO 12

Modalità di Verifica del Profitto e Sessioni d'Esame

Per ciascun insegnamento, la relativa scheda di trasparenza indica, oltre al programma dell'insegnamento, anche il tipo di prove di verifica del profitto. Le schede degli insegnamenti sono rese disponibili sul portale dell'offerta formativa dell'Ateneo di Palermo.

Le conoscenze e competenze acquisite vengono verificate attraverso prove scritte, prove pratiche, esami orali, presentazione di elaborati e/o progetti. A seconda della tipologia di insegnamento, si privilegia una o più di tali metodologie di accertamento delle competenze acquisite, in relazione agli obiettivi di apprendimento e alla possibilità di distinguere i livelli di raggiungimento dei risultati attesi. Per alcuni insegnamenti vengono altresì svolte delle verifiche in itinere. La valutazione viene di norma espressa in trentesimi, con eventuale lode.

Per ciascun anno accademico, le sessioni di esame sono stabilite in conformità a quanto previsto dal Calendario Didattico. Per le modalità di svolgimento degli esami e delle verifiche del profitto si rimanda a quanto previsto dal vigente Regolamento Didattico di Ateneo. Per le modalità di verifica relative alle altre attività formative si rimanda all'art 7.

ARTICOLO 13

Docenti del Corso di Studio

I nominativi dei docenti del Corso di Laurea sono riportati nell'Allegato 4, che fa parte integrante del presente Regolamento. In tale allegato sono evidenziati i docenti di riferimento previsti nella Scheda SUA-CdS del Corso di Laurea.

ARTICOLO 14

Attività di Ricerca

A supporto delle attività formative previste dal Corso di Studio, i docenti promuovono attività culturali (lezioni, seminari, conferenze o altro) finalizzate alla trasmissione agli studenti di conoscenze ed esperienze conseguite nelle proprie attività di ricerca, condotte nei settori scientifico-disciplinari di afferenza e coerenti con gli obiettivi formativi del Corso.

ARTICOLO 15

Modalità Organizzative delle Attività Formative per gli Studenti Impegnati a Tempo Parziale

Non sono previste specifiche modalità organizzative delle attività formative per gli studenti iscritti a tempo parziale.

Agli studenti iscritti a tempo parziale, se impossibilitati a frequentare le lezioni, sarà comunque reso disponibile lo stesso materiale didattico fornito dai docenti durante lo svolgimento dei corsi.

ARTICOLO 16

Prova Finale

Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, per il conseguimento del titolo di studio lo studente deve sostenere una prova finale.

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver acquisito tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio, con l'eccezione dei soli CFU assegnati alla prova finale, che vengono acquisiti all'atto della prova stessa.

Il numero di CFU assegnati alla prova finale è stabilito dall'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea.

La prova finale consiste in una prova orale, le cui caratteristiche sono specificate nel Regolamento per la prova finale del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni, riportato in allegato, come parte integrante del presente Regolamento (Allegato 5).

Nel suddetto Regolamento sono altresì definite le modalità relative all'accesso alla prova finale, allo svolgimento della stessa, alla nomina della Commissione e alla determinazione del voto di laurea.

ARTICOLO 17

Conseguimento della Laurea

La Laurea si consegue con l'acquisizione di almeno 180 CFU indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'università.

Il voto finale di Laurea è espresso in centodecimi, con un massimo di 110/110 e l'eventuale lode e viene calcolato sulla base della media delle votazioni riportate negli esami previsti dal corso di studi e della valutazione della prova finale, tenuto conto di quanto previsto dall'apposito Regolamento per la prova finale del Corso di Studio, di cui all'articolo 16.

ARTICOLO 18 **Titolo di Studio**

Al termine del ciclo di studi e con il superamento della prova finale si consegue il titolo di Dottore in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni – classe L-8 Ingegneria dell'Informazione.

ARTICOLO 19 **Supplemento al Diploma – Diploma Supplement**

L'Ateneo rilascia gratuitamente, a richiesta dell'interessato, come supplemento dell'attestazione del titolo di studio conseguito, un certificato in lingua italiana ed inglese che riporta, secondo modelli conformi a quelli adottati dai paesi europei, le principali indicazioni relative al curriculum specifico seguito dallo studente per conseguire il titolo (art. 32, comma 2 del regolamento didattico di Ateneo).

ARTICOLO 20 **Commissione Paritetica Docenti-Studenti**

Ciascun Corso di Studio contribuisce ai lavori della Commissione Paritetica Docenti-Studenti della Scuola in cui il Corso di Studio è conferito.

Il Corso di studio partecipa alla composizione della Commissione paritetica docenti-studenti della Scuola con un componente Docente (Professore o Ricercatore, escluso il Coordinatore di Corso di Studio) e con un componente Studente, eletti dal Consiglio del Corso di Studio.

La Commissione provvede a:

- a) verificare che vengano rispettate le attività didattiche previste dall'Ordinamento Didattico, dal presente Regolamento e dal calendario didattico di Ateneo;
- b) esprimere il parere di cui all'art. 6 comma 5 del Regolamento Didattico di Ateneo;
- c) mettere in atto tutti i provvedimenti e assolvere agli obblighi previsti dalla vigente normativa sulla autovalutazione, la valutazione e l'accreditamento dei corsi di studio.

La Commissione paritetica docenti-studenti segnala al Direttore del Dipartimento di riferimento del corso di studio e a quello di afferenza del docente eventualmente coinvolto, al Coordinatore del Corso di Studio ed eventualmente al Rettore, le irregolarità accertate.

In particolare, in relazione alle attività di corso di studio, la Commissione Paritetica redige una relazione annuale, attingendo dalla SUA-CdS, dai risultati delle rilevazioni dell'opinione degli studenti e da altre fonti disponibili istituzionalmente, valutando se:

- a. il progetto del CdS mantenga la dovuta attenzione alle funzioni e competenze richieste dalle prospettive occupazionali e di sviluppo personale e professionale, individuate tenuto conto delle esigenze del sistema economico e produttivo;
- b. i risultati di apprendimento attesi siano efficaci in relazione alle funzioni e competenze di riferimento;
- c. l'attività didattica dei docenti, i metodi di trasmissione delle conoscenze e delle abilità, i materiali e gli ausili didattici, i laboratori, le aule, le attrezzature, siano efficaci per raggiungere gli obiettivi di apprendimento al livello desiderato;
- d. i metodi di esame consentano di accertare correttamente i risultati ottenuti in relazione ai risultati di apprendimento attesi;
- e. al riesame annuale conseguano efficaci interventi correttivi del CdS negli anni successivi;
- f. i questionari relativi alla soddisfazione degli studenti siano efficacemente gestiti, analizzati e utilizzati
- g. l'istituzione universitaria renda effettivamente disponibili al pubblico, mediante una pubblicazione regolare e accessibile delle parti pubbliche della SUA-CdS, informazioni aggiornate, imparziali, obiettive, quantitative e qualitative, su ciascun CdS offerto.

Articolo 21 **Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio**

In seno al Corso di Studio è istituita la Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio.

La Commissione, nominata dal Consiglio di Corso di Studio, è composta dal Coordinatore del Corso di Studio, che svolgerà le funzioni di Coordinatore della Commissione, due docenti del corso di studio, una unità di personale tecnico-amministrativo ed uno studente.

Lo studente è scelto fra i rappresentanti degli studenti in seno al Consiglio di Corso di Studio e non può coincidere con lo studente componente di una Commissione Paritetica Docenti-Studenti. La CAQ-CdS provvede alla verifica e valutazione degli interventi mirati al miglioramento della gestione del CdS, e alla verifica ed analisi approfondita degli obiettivi e dell'impianto generale del CdS.

Redige inoltre i rapporti annuali e ciclico di Riesame.

Il Rapporto Annuale di Riesame del CdS (Scheda di Monitoraggio Annuale) tiene sotto controllo la validità della progettazione, la permanenza delle risorse, attraverso il monitoraggio dei dati, la verifica dell'efficacia degli interventi migliorativi adottati e la pianificazione di azioni di miglioramento.

Il Rapporto di Riesame ciclico consiste nell'individuazione di azioni di miglioramento, valutando:

- a) l'attualità della domanda di formazione che sta alla base del CdS;
- b) le figure professionali di riferimento e le loro competenze;
- c) la coerenza dei risultati di apprendimento previsti dal CdS nel suo complesso e dai singoli insegnamenti;
- d) l'efficacia del sistema AQ del CdS;
- e) i suggerimenti formulati dal PQA, dal NdV e dalla CP;
- f) la verifica dell'efficacia degli interventi migliorativi adottati in precedenza.

ARTICOLO 22

Valutazione dell'Attività Didattica

L'indagine sull'opinione degli studenti sulla didattica prevede la valutazione da parte degli studenti frequentanti ciascun insegnamento, del docente, della logistica e dell'organizzazione della didattica, nonché dell'interesse degli argomenti trattati.

L'indagine sull'opinione degli studenti è condotta dagli uffici competenti dell'Ateneo, mediante una procedura informatica di compilazione di un questionario accessibile dal portale studenti del sito web di Ateneo (procedura RIDO).

I risultati della rilevazione dell'opinione degli studenti sulla didattica, trasmessi al Coordinatore del Corso di Studio e pubblicati sul portale di Ateneo nelle forme e tempistiche previste dalle vigenti disposizioni di Ateneo, sono utilizzati dalla Commissione Paritetica Docenti-Studenti, dalla Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio, e per le finalità di accreditamento del Corso di Studio (compilazione della scheda SUA-CdS).

ARTICOLO 23

Tutorato

I nominativi dei Docenti inseriti nella Scheda SUA-CdS come tutor sono indicati nell'Allegato 4.

ARTICOLO 24

Aggiornamento e modifica del regolamento

Il Consiglio di Corso di Studio assicura la periodica revisione del presente Regolamento, entro 30 giorni dall'inizio di ogni anno accademico, per le parti relative agli allegati.

Il Regolamento, approvato dal Consiglio di Corso di Studio, entra immediatamente in vigore, e può essere modificato su proposta di almeno un quinto dei componenti il Consiglio di Corso di Studio.

Il regolamento approvato, comprese le eventuali successive modifiche ed integrazioni, sarà pubblicato sul sito web del Corso di Studio e dovrà essere trasmesso all'Area Formazione Cultura Servizi agli Studenti-Settore Ordinamenti Didattici e Programmazione entro 30 giorni dalla delibera di approvazione e/o eventuale modifica.

ARTICOLO 25

Riferimenti

I riferimenti delle strutture e dei referenti riconducibili al Corso di Studio sono riportati nell'Allegato 6.

Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni

(ai sensi del D.M.270/04)

ALLEGATO 1

Articolazione ed Obiettivi Formativi del Corso di Studio. Conoscenze, competenze, abilità, profili professionali di riferimento, e obiettivi formativi specifici di ciascun insegnamento

Il Corso di Studio in breve

L'Elettronica e le Telecomunicazioni sono ovunque intorno a noi: in casa, in auto, per le strade, nelle scuole. Ma sono anche nelle nostre tasche, addosso a noi o dentro il nostro corpo: basti pensare gli smartphone, agli smartwatch o ai pacemaker. Un mondo senza Elettronica e Telecomunicazioni è al giorno d'oggi impensabile. I moderni sistemi elettronici, di costo sempre più contenuto ed altamente programmabili, mettono a disposizione dell'intera umanità strumenti e oggetti di semplice utilizzo con potenzialità ancora tutte da esplorare.

L'Elettronica e le Telecomunicazioni sono, quindi, gli strumenti di punta dell'innovazione tecnologica che, in assoluto, permettono di proiettarci più velocemente nel futuro.

In uno scenario in così rapida evoluzione, il laureato in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni fornisce una risposta ai bisogni di competenze trasversali, oggi sempre più richieste nelle smart cities, nell'Internet of Things, nei big data, nelle reti di telecomunicazioni sicure e a larghissima banda, nelle reti elettriche di nuova generazione, nell'auto elettrica ed intelligente, nella domotica, nella mecatronica, nella robotica, ma anche nella medicina diagnostica e nelle nuove tecnologie di produzione di impiantistica moderna. Gli sbocchi occupazionali sono ampi e variegati: nella grande industria, nelle piccole e medie imprese, negli enti di ricerca pubblici e privati.

Il corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni, con oltre 60 anni di storia, presenta un percorso formativo interdisciplinare, organizzato in tre anni di studio ed articolato in quattro curricula ('Modern Electronics', 'Internet Technologies', 'Electronics for Robotics and Mechatronics' e 'Biomedical Information Technologies'), in grado di fornire tutte le conoscenze necessarie per accedere al mondo del lavoro, con particolare riguardo ai settori high-tech e nano-tech. Grazie alle competenze acquisite, soprattutto attraverso le attività di laboratorio, il laureato triennale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni potrà accedere direttamente al mondo del lavoro.

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni prepara lo studente a progettare, utilizzare ed innovare dispositivi, circuiti e sistemi elettronici, nonché a seguire e guidare l'evoluzione di questo settore tecnologico con competenza ed a promuoverne la diffusione in tutti gli ambiti che ne possono trarre vantaggio. L'obiettivo del corso è quindi di formare professionisti dotati di una ricca e solida preparazione sul piano scientifico e tecnologico, che coniughino gli aspetti fisico-chimico-matematici propri delle tecnologie più avanzate con capacità di sviluppo ed utilizzo dei metodi e degli strumenti dell'Elettronica e delle Telecomunicazioni per affrontare problematiche comuni ad un amplissimo spettro di applicazioni.

Obiettivi formativi del Corso di Laurea

Il corso prepara alla professione di Tecnici elettronici, Tecnici per le telecomunicazioni, Tecnici gestori di reti e sistemi telematici (codifiche ISTAT 3.1.2.2, 3.1.2.4, 3.1.2.5, 3.1.2.6).

Il corso di studi in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni forma figure professionali in grado di ricoprire ruoli tecnici e organizzativi, anche in un contesto progettuale e di ricerca, privilegiando gli aspetti specifici dell'ambito dell'Elettronica e delle Telecomunicazioni, senza tralasciare gli aspetti generali.

Specificamente:

- Il profilo formativo 'Modern Electronics' consente di operare nei settori della progettazione, sviluppo, ingegnerizzazione e produzione di dispositivi e sistemi elettronici, in contesti che spaziano dalla micro/nano elettronica, alla progettazione elettronica, fino all'elettronica per l'industria, l'energia, l'automobile.

Il laureato avrà acquisito conoscenze ad ampio spettro, che spaziano dalla fisica dei semiconduttori alla microelettronica, alle tecnologie di progettazione e fabbricazione di dispositivi e circuiti, fino ancora alle metodologie di caratterizzazione per mezzo di strumentazione elettronica di misura e collaudo.

Il laureato conoscerà le principali metodologie e le tecniche per il progetto dei componenti elettronici, dei sistemi elettronici, degli apparati e dei relativi processi di fabbricazione. La preparazione è completata e integrata da esperienze di laboratorio.

Il profilo formativo della Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni con specializzazione in Modern Electronics consente di maturare competenze ad alto contenuto tecnologico, quali:

- o progettazione e produzione di componenti, sottosistemi e sistemi elettronici;
 - o conoscenza dell'hardware e dei software dei computer, dei pacchetti applicativi e dei linguaggi di programmazione;
 - o ingegnerizzazione, esercizio e manutenzione di sistemi elettronici;
 - o controllo elettronico di apparati, macchine, catene di produzione;
 - o gestione di sistemi elettronici di misura, di laboratori e di linee di produzione.
- il profilo formativo 'Internet Technologies' consente di operare, anche autonomamente, nei settori della progettazione, ingegnerizzazione, produzione, esercizio e manutenzione dei sistemi di telecomunicazione. Gli ambiti professionali tipici per i Laureati sono le imprese pubbliche e private, non solo quelle del settore della Information and Communications Technology, ma anche del manifatturiero, dei servizi e tecnico-commerciale.
Il laureato fornisce una risposta ai bisogni di competenze trasversali, per sviluppare applicazioni intelligenti in vari ambienti (smart cities, smart homes, smart industries, etc.); approfondisce lo studio dei più comuni protocolli di comunicazione e dell'Internet-of-Things, anche mediante specifiche attività di laboratorio.
La formazione acquisita fornisce gli strumenti e le competenze per svolgere anche attività professionali di "supporto" tecnico e analisi dei dati in tutti quei settori la cui produttività è ormai fortemente connessa alla capacità di monitorare i processi, identificare inefficienze e predire malfunzionamenti.

Le competenze fornite dal corso includono:

- o progettazione di infrastruttura, sistemi e servizi ICT;
 - o gestione di infrastrutture, sistemi e servizi ICT;
 - o analisi e dimensionamento di apparati, sistemi o reti di telecomunicazioni;
 - o capacità di creare, modificare o verificare software e altri applicativi legati alla gestione ed operazione delle reti di telecomunicazioni;
 - o capacità di redigere rapporti o documenti tecnici.
- il profilo formativo 'Electronics for Robotics and Mechatronics' è focalizzato su conoscenze scientifiche e tecnologiche della robotica industriale e mobile e della mecatronica ed è capace di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare.
Il laureato possiede conoscenze approfondite delle metodologie di analisi e di progettazione proprie dell'Automatica, che gli consentono di introdurre all'interno di un sistema complesso "l'intelligenza" necessaria per gestire il suo funzionamento senza l'intervento dell'uomo (controllo automatico), ottimizzando in qualche senso il suo funzionamento e dominando l'interazione sia fra i vari componenti del sistema che quella fra il sistema e l'ambiente circostante.

L'ingegnere elettronico e delle telecomunicazioni, indirizzo Electronics for Robotics and Mechatronics, è dotato quindi di specifiche capacità che gli consentono di inserirsi prontamente in ambiti lavorativi anche molto differenziati, operando in qualità di sistemista e/o progettista e/o tecnico in ogni contesto applicativo in cui le tecnologie e i principi dell'automazione rivestono un ruolo di rilievo.

Le competenze fornite riguarderanno

- o l'identificazione e il filtraggio dei sistemi dinamici, la modellizzazione, l'analisi, la simulazione e il controllo delle principali piattaforme robotiche mobili oggi disponibili, con specifico riferimento alle architetture di robotica e al controllo di algoritmi per veicoli e velivoli.

Inoltre verranno fornite specifiche competenze riguardanti lo studio delle proprietà dei modelli finalizzate alla progettazione di leggi e strategie di controllo in accordo con determinate specifiche di progetto.

- Il profilo formativo 'Biomedical Information Technologies' avrà competenze nella progettazione e caratterizzazione di sistemi di misura biomedicali, divenendo in grado di disegnare, realizzare e collaudare sensori e apparecchiature elettromedicali dedicate al monitoraggio, alla diagnosi ed alla terapia. Inoltre, tale figura sarà in grado di implementare tecniche per l'elaborazione di dati e di immagini di interesse per la biomedicina, per l'analisi e la modellistica di sistemi fisiologici, e per la gestione e la trasmissione di informazioni mediche.

Inoltre, il laureato si occupa di sistemi di supporto alla decisione clinica, di sistemi informativi sanitari e, infine, dello sviluppo di software medicale.

Il Laureato possiede una solida formazione di base relativa a componenti, circuiti e sistemi elettronici, con competenze specifiche nell'ambito della sensoristica e della strumentazione diagnostica, nonché dell'elaborazione e analisi di segnali, immagini e dati medico-biologici.

Grazie al percorso formativo effettuato, tale figura professionale potrà occuparsi di:

- o progettazione, produzione, gestione e collaudo di biosensori e strumentazione biomedica;
- o sviluppo di algoritmi per l'elaborazione di segnali e immagini biomediche;
- o utilizzo di opportuni software medicali per assistenza diagnostica;
- o soluzione di problemi metodologici e tecnologici in ambito fisiologico e clinico.

Il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa sono tali da consentire agli studenti che lo vogliono di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non sono già caratterizzanti.

Gli insegnamenti impartiti coprono le seguenti aree, più sotto descritte in dettaglio:

- CONOSCENZE DI BASE PER L'INGEGNERIA
- TEORIA DEI CIRCUITI
- ELETTRONICA
- TELECOMUNICAZIONI ED ELETTROMAGNETISMO
- AUTOMAZIONE
- BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E TECNOLOGIE BIOMEDICHE PER L'INFORMAZIONE
- INTERNET OF THINGS E RETI DI TELECOMUNICAZIONI
- ROBOTICA E MECCATRONICA
- CREDITI LIBERI

Il laureato in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni che si intende formare avrà quindi conoscenze idonee sia per la prosecuzione del percorso di studi post-lauream (laurea magistrale, master), sia per l'inserimento immediato nel mondo del lavoro, potendo svolgere attività sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche, in numerosi settori della produzione e dei servizi (quali ad esempio veicoli autonomi, telecomunicazioni, reti di sensori e reti internet, sistemi distribuiti di monitoraggio e controllo, automazione di sistemi di produzione, distribuzione ed erogazione di beni e servizi, sistemi di tecnologia assistita, sistemi robotici).

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione/Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente, al termine del Corso di Laurea, attraverso le conoscenze generali e le metodologie fatte proprie, acquisirà consapevolezza non solo sugli aspetti legati alle tematiche e problematiche dei contenuti del Corso stesso, ma anche e soprattutto sulla importanza e necessità di un aggiornamento professionale costante ed autonomo, a causa del continuo progresso tecnico e tecnologico e della costante evoluzione normativa e legislativa. Sarà in grado, pertanto, di proseguire eventualmente gli studi ingegneristici con autonomia, consapevolezza e discernimento, ovvero di inserirsi compiutamente nel mondo del lavoro, riconoscendo che l'apprendimento autonomo caratterizzerà comunque tutto l'arco della vita professionale.

Per quanto riguarda i contenuti, lo studente avrà maturato capacità di comprensione su argomenti riguardanti la teoria dei circuiti, i dispositivi elettronici, l'elettromagnetismo, l'automazione, la misura di grandezze fisiche, le telecomunicazioni, le misure elettroniche, i sistemi elettronici analogici e digitali programmabili, la bioelettronica, la robotica industriale e mobile e i sistemi meccatronici.

Mediante le attività a scelta previste dalla normativa, potrà completare la formazione attraverso le conoscenze proprie di discipline relative ad altri ambiti scientifico-ingegneristici.

Tali conoscenze saranno erogate tramite l'attivazione di insegnamenti negli argomenti su elencati, i quali seguiranno l'iter formativo definito all'interno del Manifesto pubblicato presso il portale di Ateneo prima dell'inizio di ogni anno accademico.

Gli insegnamenti prevedono un'organizzazione che, avvalendosi di personale docente qualificato, eroga Lezioni frontali, esercitazioni guidate ed esperienze di Laboratorio nelle quali gli studenti potranno applicare i concetti conosciuti a lezione/esercitazione.

Ogni insegnamento prevede un'attenta verifica dell'effettivo grado di conoscenza e padronanza degli argomenti trattati nel corso stesso, tramite la partecipazione obbligatoria a prove finali d'esame generalmente costituite da Prove scritte (e/o pratiche di Laboratorio) e/o prove orali di conoscenza secondo le modalità indicate nelle schede di trasparenza dei singoli insegnamenti.

Tali prove finali possono, in taluni casi, essere integrate da 'prove in itinere' al fine di monitorare costantemente il grado di preparazione raggiunto dallo studente.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente, al termine del corso di laurea, acquisirà la capacità di operare efficacemente in modo individuale e soprattutto anche come componente di un gruppo di lavoro; a tal fine sarà in grado di comunicare con efficacia informazioni, problematiche e soluzioni, in tutti i campi oggetto degli studi condotti, sia all'interno della comunità ingegneristica (interlocutori specialisti), sia in altri contesti sociali e professionali (interlocutori non specialisti). Saprà inoltre redigere ed interpretare documenti, relazioni, manuali tecnici. Inoltre, avendo avuto l'opportunità di consolidare le proprie conoscenze linguistiche, anche con l'uso di testi in inglese, potrà anche relazionarsi compiutamente, oltre che in lingua italiana, anche in lingua inglese.

Lo studente sarà in grado di affrontare e risolvere problemi applicativi relativi ai vari argomenti trattati, con particolare riguardo alle applicazioni nel campo dell'elettronica, dell'automazione e delle telecomunicazioni della bioelettronica, della robotica e dei sistemi meccatronici. Utilizzando le leggi della Fisica e gli strumenti matematici potrà risolvere semplici problemi di meccanica e di elettromagnetismo. Saprà riconoscere la validità e i limiti delle leggi e dei modelli usati.

Lo studente sarà in grado di analizzare e di comprendere il funzionamento dei componenti e dei circuiti lineari in problemi non complessi di sintesi circuitale, utilizzando la terminologia corretta e dimostrando un approccio professionale. Sarà altresì in grado di impiegare gli strumenti appresi per l'analisi e la sintesi di semplici sistemi di elaborazione dei segnali a tempo continuo

e a tempo discreto e saprà studiare le prestazioni di semplici sistemi di trasmissione e rappresentazione dell'informazione. Sarà inoltre in grado di progettare sistemi di misura e di sintetizzare controllori basati su reti di correzione elementari in grado di assegnare determinate specifiche di progetto.

Le prove di verifica hanno come obiettivo l'accertamento delle capacità dello studente di comprendere e risolvere i problemi posti, con specifico riferimento alle conoscenze dei contenuti costitutivi di ogni insegnamento, ed applicare la conoscenza acquisita per elaborare soluzioni, anche di progetto, pertinenti.

Lo studente sarà infine in grado di interpretare ed elaborare documentazione tecnica.

Le abilità comunicative scritte e orali saranno particolarmente sviluppate in occasione di seminari, esercitazioni e, in generale, in relazione a tutte le attività formative che prevedono anche la preparazione di relazioni e documenti e l'esposizione orale dei medesimi; la prova di verifica della conoscenza della lingua inglese costituisce ulteriore elemento di acquisizione di abilità comunicative.

La prova finale e la relativa presentazione multimediale, oltre che la discussione della medesima, completano il processo di acquisizione di abilità comunicative.

CONOSCENZE DI BASE PER L'INGEGNERIA

Il laureato in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni avrà sviluppato una conoscenza definita e consolidata dei principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria che consentono di acquisire il rigore metodologico necessario per affrontare gli studi ingegneristici. In particolare, egli avrà sviluppato una conoscenza dei concetti matematici che supportano le discipline ingegneristiche, quali gli elementi fondamentali del calcolo differenziale per funzioni di una o più variabili e del calcolo integrale per funzioni di una variabile, oltre ad alcuni elementi di equazioni differenziali ordinarie.

Conoscerà le principali proprietà globali e locali di una funzione e sarà in grado di comprendere concetti quali il limite, la continuità, la derivata, l'integrale definito e l'integrale indefinito. Avrà acquisito le appropriate tecniche di calcolo (come l'eliminazione di Gauss) che permettono di risolvere efficacemente diversi problemi di geometria. Egli avrà inoltre sviluppato conoscenze sui principi della fisica che soggiacciono a tutte le discipline ingegneristiche. Avrà conoscenza delle problematiche inerenti la Fisica Classica con particolare riferimento alle problematiche riguardanti la Metrologia, i principi fondamentali della Meccanica Classica, le leggi della Fluidodinamica, i principi fondamentali della Termodinamica, i fenomeni di trasporto e sarà in grado di comprendere problematiche riguardanti le Oscillazioni, le Onde e i principi fondamentali dell'Elettromagnetismo.

Lo studente acquisirà infine conoscenza delle tecniche di rappresentazione dell'informazione e della sua elaborazione e relativa ottimizzazione, della sintassi e tecniche di programmazione in linguaggio C e delle strutture dati e algoritmi fondamentali.

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento lo studente affinerà, da un lato, la capacità di ragionamento logico e l'attitudine ad affrontare i problemi in modo scientificamente rigoroso, dall'altro imparerà a risolvere i problemi in modo grafico o in modo qualitativo.

Più in particolare, saprà applicare le tecniche studiate a problemi specifici, come ad esempio il calcolo di limiti e di integrali, lo studio di una funzione e la risoluzione di un'equazione differenziale. Sarà in grado di utilizzare i metodi e gli strumenti concettuali della geometria per risolvere problemi quali lo studio di un sistema lineare, la determinazione del rango di una matrice, il calcolo del determinante di una matrice quadrata, la determinazione della matrice inversa di una matrice invertibile, la riduzione a forma canonica dell'equazione di una conica irriducibile a punti reali, la determinazione della retta di minima distanza di due rette sghembe date. Inoltre dovrà essere in grado di riconoscere se e quando può essere usato (o conviene usare) un teorema in determinati casi specifici. Infine, lo studente avrà acquisito le metodologie proprie della Fisica Classica e sarà in grado di applicare i principi basilari alle situazioni pratiche. In particolare, sarà in grado di utilizzare le equazioni della Fisica Classica per risolvere problemi

di meccanica del punto materiale e dei corpi rigidi, problemi di fluidodinamica e termodinamica oltre che per risolvere problemi di Oscillazioni, Onde, Elettrostatica, Corrente Elettrica, Campo Magnetico ed Induzione Elettromagnetica.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- ANALISI MATEMATICA C.I.
- APPROFONDIMENTI DI MATEMATICA APPLICATA
- FISICA I
- FISICA II
- FONDAMENTI DI INFORMATICA (modulo di CALCOLATORI ELETTRONICI C.I.)
- GEOMETRIA
- METODI MATEMATICI PER L'ELETTRONICA

TEORIA DEI CIRCUITI

Lo studente al termine del Corso avrà acquisito le conoscenze sull'analisi dei circuiti elettrici in regime adinamico, dinamico, sinusoidale monofase e trifase ed al variare della frequenza. In tale ambito avrà acquisito le indispensabili conoscenze sui principali metodi di risoluzione dei circuiti elettrici comunque complessi, e di affrontarne la soluzione anche con l'ausilio di libri di testo avanzati.

Lo studente sarà in grado di analizzare e di comprendere il funzionamento dei componenti e dei circuiti lineari, sarà capace di applicare le conoscenze e capacità di comprensione acquisite anche nell'analisi di circuiti non risolti durante le lezioni e in problemi non complessi di sintesi circuitale utilizzando la terminologia corretta e dimostrando un approccio professionale.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- ELETTRONICA
- RETI LOGICHE (modulo di CALCOLATORI ELETTRONICI C.I.)

ELETTRONICA

Lo studente al termine dei corsi acquisirà conoscenze sui seguenti argomenti:

- Proprietà dei materiali semiconduttori
- Caratteristiche ed applicazioni del diodo a giunzione, dei transistori ad effetto di campo, dei transistori bipolari a giunzione, con particolare riferimento, per questi ultimi due dispositivi, al loro impiego come amplificatori nelle diverse configurazioni
- Funzionamento degli amplificatori in generale e sui circuiti con amplificatori operazionali.
- Problematiche quali le funzioni espletate dai dispositivi nei circuiti nelle varie modalità di funzionamento, e le tecnologie di fabbricazione di dispositivi sia discreti, sia integrati.
- Tecniche base di progettazione di circuiti integrati analogici.
- Principali soluzioni circuitali integrate impiegate nei dispositivi digitali.
- Principali processi tecnologici impiegati per la fabbricazione di microdispositivi.
- Sviluppare di soluzioni originali a problematiche di controllo e misura con circuiti digitali.
- Sistemi elettronici caratterizzati dalla proprietà della programmabilità, sia nel caso di sistemi complessi di porte logiche programmabili (FPGA), sia quando tale capacità deriva dall'esecuzione di istruzioni (microprocessori, microcontrollori).
- Dispositivi elettronici necessari per comprendere il funzionamento di un sistema a microprocessore (memorie, periferiche di I/O e relative tecniche di colloquio tra questi ultimi e l'unità centrale)
- Principi di metrologia, metodi e strumenti per le misure elettriche ed elettroniche, norme di riferimento per la metrologia applicata.

Lo studente al termine dei corsi sarà in grado di:

- Applicare le proprie conoscenze sul funzionamento dei semiconduttori e dei dispositivi: a) per la caratterizzazione dei materiali semiconduttori; b) per la soluzione di semplici problemi circuitali propri dell'ingegneria elettronica con la finalità di ottenere specifiche prestazioni; c)

per l'analisi di circuiti contenenti dispositivi elettronici, applicando appropriati metodi e modelli analitici.

- Utilizzare semplici strumenti di simulazione del funzionamento dei circuiti elettronici, di progettare semplici circuiti elettronici con funzionamento autonomo o da impiegare come interfaccia tra circuiti elettronici preesistenti.
- Porre e sostenere argomentazioni relative all'impiego di circuiti e, più in generale, di sistemi elettronici.
- Programmare FPGA.
- Analizzare il funzionamento di un sistema a microprocessore, sia negli aspetti circuitali che in quelli relativi alla sua programmazione.
- Applicare le conoscenze acquisite sia per la implementazione di circuiti tradizionali sia per sviluppare autonomamente nuove soluzioni.
- Operare in laboratori di misure e tarature e sul campo.
- Scegliere la strumentazione di misura per il settore elettrico ed elettronico.
- Effettuare misure con strumentazione analogica e digitale delle principali grandezze elettriche.
- Valutare l'incertezza della misura.
- Tarare strumenti di misura.
- Orientarsi per la realizzazione sistemi di misura industriali e per collaudi.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- AUTOMATIC DESIGN OF ELECTRONIC CIRCUITS
- CALCOLATORI ELETTRONICI C.I.
- DISPOSITIVI ELETTRONICI
- ELECTRIC AND ELECTRONIC MEASUREMENTS
- ELETTRONICA 1 + LABORATORIO DI ELETTRONICA C.I.
- ELETTRONICA 2
- ELETTRONICA DEI SISTEMI EMBEDDED
- ELETTRONICA DELLO STATO SOLIDO

TELECOMUNICAZIONI ED ELETTROMAGNETISMO

Lo studente conoscerà le problematiche inerenti alla rappresentazione e trasmissione dell'informazione. In particolare, avrà consapevolezza dei legami esistenti tra banda e durata dei segnali, dei compromessi che un sistema di elaborazione a tempo discreto deve affrontare, dei parametri utili a caratterizzare i segnali aleatori, e potrà acquisire conoscenze sulle principali forme di modulazione analogica e numerica. Potrà anche conoscere alcune metodologie di classificazione, Bayesiane e no, ed estrazione automatica di informazioni dai dati. Avrà inoltre una conoscenza dei protocolli TCP/IP alla base del funzionamento di Internet, e delle architetture client-server e peer-to-peer per applicazioni di rete.

Inoltre, lo studente avrà conoscenza della teoria delle onde elettromagnetiche, intesa sia come ambito fenomenologico, sia come strumento di analisi di problematiche ingegneristiche.

In particolare, lo studente sarà in grado di comprendere, anche in una prospettiva storicizzata, le implicazioni delle equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale. Queste ultime saranno applicate allo studio delle linee di trasmissione, della propagazione per onde piane e guidate in strutture metalliche e dielettriche, dei fenomeni di radiazione.

Lo studente sarà in grado di impiegare gli strumenti appresi, utilizzando eventualmente anche piattaforme Software-Defined-Radio, per l'analisi e la sintesi di semplici sistemi di elaborazione dei segnali a tempo continuo e a tempo discreto e saprà studiare le prestazioni di semplici sistemi di trasmissione e rappresentazione dell'informazione. Potrà essere in grado di sviluppare autonomamente sistemi di classificazione ed estrazione automatica di informazioni dai dati. Saprà valutare le prestazioni di semplici applicazioni in rete, e identificare le fonti di eventuali problemi di connettività in rete.

Lo studente sarà in grado di utilizzare strumenti analitici e SW per costruire modelli semplificati per rappresentare e quantificare problemi/applicazioni caratterizzati dalla presenza di onde

elettromagnetiche, con specifico riferimento al contesto circuitale integrato con linee di trasmissione e guide d'onda.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- CAMPI ELETTRICITÀ
- MACHINE LEARNING
- RETI INTERNET
- TEORIA DEI SEGNALI

AUTOMAZIONE

Lo studente al termine dei corsi acquisirà conoscenze sui seguenti argomenti:

- Analisi dei sistemi dinamici e progettazione di controllori per sistemi lineari e tempo-invarianti.
- Costruzione di un modello matematico, validazione sperimentale, individuazione e verifica di diverse proprietà del modello utili anche al fine di determinare le tecniche idonee per il progetto del sistema di controllo, sulla validazione delle prestazioni mediante esperimenti di simulazione digitale e, infine, sulla verifica sperimentale su prototipo.
- Costruzione di osservatori per la stima dello stato nei sistemi lineari.

Lo studente sarà in grado di utilizzare le metodologie acquisite per lo studio ingegneristico di sistemi reali che possano essere descritti da modelli matematici lineari e tempo-invarianti. Sarà, altresì, in grado di progettare controllori di tipo PID, e controllori basati su reti di correzione elementari mediante tecniche di sintesi nel dominio della frequenza. Lo studente sarà infine in grado di progettare osservatori per stimare lo stato nei sistemi lineari.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- CONTROLLI AUTOMATICI
- ELECTRIC AND ELECTRONIC MEASUREMENTS

BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E TECNOLOGIE BIOMEDICHE PER L'INFORMAZIONE

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento, lo studente potrà sviluppare una conoscenza definita e consolidata delle caratteristiche statiche e dinamiche di sistemi di sensing, dei fenomeni fisici legati alla trasduzione e delle piattaforme di trasduzione utilizzate nei sistemi di sensing. Inoltre, acquisirà una consolidata conoscenza della principale strumentazione biomedica. Infine, conoscerà i metodi di elaborazione di dati e di immagini biomediche e quelli usati per la gestione e la trasmissione di informazioni mediche.

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento, lo studente sarà in grado di comprendere il funzionamento, scegliere ed utilizzare strumentazione ed apparecchiature ad alto contenuto tecnologico per il settore biomedicale. Sarà in grado di comprendere le caratteristiche tecniche delle apparecchiature biomediche d'uso in ambito ospedaliero e la loro interazione con i tessuti biologici. Inoltre, avrà acquisito la capacità di applicare le proprie conoscenze sul funzionamento dei sensori, e specificatamente sulle caratteristiche statiche e dinamiche di sistemi di sensing, sui fenomeni fisici legati alla trasduzione, sulle piattaforme di trasduzione utilizzate nei sistemi di sensing, e su semplici problemi circuitali propri dell'ingegneria biomedica con la finalità di ottenere specifiche prestazioni. Lo studente, infine, avrà acquisito la capacità di elaborare dati e immagini biomediche, di implementare ed applicare metodi per la gestione e la trasmissione di informazioni mediche e di utilizzare le tecniche fisiche per applicazioni in ambito biomedico.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- BIOMEDICAL DATA AND SIGNAL PROCESSING
- BIOMEDICAL SENSORS AND EQUIPMENT

INTERNET OF THINGS E RETI DI TELECOMUNICAZIONI

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento, lo studente sarà in grado di comprendere e approfondire i problemi alla base del progetto di sistemi in rete, siano queste reti locali allo stato dell'arte ovvero reti orientate all'IoT (internet-of-things) per la realizzazione di applicazioni di monitoraggio e ottimizzazione nella gestione di vari tipi di risorse.

In particolare, lo studente acquisirà una conoscenza approfondita delle soluzioni più diffuse per garantire connettività agli oggetti intelligenti (sia in ambienti indoor, sia in ambienti outdoor), con particolare riferimento alle reti di comunicazione su mezzo guidato come IEEE802.3 e senza fili come NB-IOT, LoRa e IEEE802.11.

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento, lo studente sarà in grado di risolvere problemi di progettazione di reti locali, con attenzione agli aspetti prestazionali, di affidabilità e di sicurezza, e saprà progettare sistemi IoT in ambienti intelligenti, valutando le architetture più idonee per i dispositivi, eventuali gateway e le piattaforme di raccolta dati. Sarà inoltre in grado di: progettare protocolli ad-hoc per applicazioni IoT e ottimizzarli in base a diversi scenari applicativi e requisiti di consumi energetici; implementare oggetti intelligenti in grado di interagire con l'ambiente; elaborare logiche di decisione basate sui dati raccolti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- INTERNET OF THINGS
- LABORATORIO DI INTERNET OF THINGS
- TELECOMMUNICATION NETWORKS - LABORATORY

ROBOTICA E MECCATRONICA

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento, lo studente potrà sviluppare conoscenze relative alla modellistica di sistemi fisici descritti da modelli matematici non lineari, ai sistemi distribuiti costituiti da più sottosistemi interagenti, e all'analisi di stabilità degli equilibri e delle traiettorie per tali sistemi. Egli acquisirà la capacità di comprendere ed astrarre le proprietà essenziali per una corretta descrizione del modello dinamico dei suddetti sistemi.

Lo studente apprenderà inoltre concetti fondamentali riguardanti i processi stocastici e le variabili aleatorie, momenti di primo e secondo ordine, algoritmi di stima: BLUE, Minima-Varianza, Gauss-Markov, Stima alla massima verosimiglianza, metodo dei Minimi Quadrati; ed infine avrà contezza dei principali metodi di identificazione, filtraggio e stima di sistemi modellabili tramite processi stocastici.

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento, lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite nell'ambito dei sistemi robotici mobili, sarà in grado di individuare le relazioni ed i vincoli cinematici esistenti fra le variabili di stato dei suddetti, ed acquisirà le metodologie per la corretta formulazione dei rispettivi modelli dinamici non lineari. Egli sarà inoltre in grado di applicare e sfruttare le tecniche di analisi della stabilità degli equilibri alla validazione di algoritmi e di sistemi di controllo del movimento, che consentono di evitare ostacoli presenti nell'ambiente in cui il robot si muove, oppure di stabilire e mantenere la formazione desiderata da parte di una squadra di robot cooperanti. Inoltre, lo studente sarà in grado di, dato un sistema incognito, progettare un esperimento di identificazione, mediante la scelta delle variabili di ingresso opportune e alla misura delle variabili di uscita. Infine, sarà in grado di determinare il miglior modello parametrico o non parametrico che spiega i dati sulla base della teoria dell'identificazione e della stima.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- DYNAMIC SYSTEMS IDENTIFICATION AND FILTERING
- PRINCIPLES OF ROBOTICS

CREDITI LIBERI

Le attività a scelta dello studente permettono:

- il completamento e/o l'integrazione della formazione attraverso le conoscenze proprie di discipline relative ad altri ambiti scientifico-ingegneristici;

- di conseguire nuove conoscenze riguardanti argomenti di contesto utili per l'inserimento nel mondo del lavoro;
- di svolgere tirocini e/o stage presso aziende o enti con i quali l'Ateneo ha in atto una specifica collaborazione.

Lo studente sarà in grado di:

- applicare le conoscenze acquisite nelle discipline scelte;
- interpretare ed elaborare documentazione tecnica.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE
- STAGE

Obiettivi formativi specifici dei singoli insegnamenti del Corso di Studio

Gli obiettivi formativi specifici di ciascun insegnamento del Corso di Studio sono forniti nelle relative schede di trasparenza, consultabili tramite il portale dell'offerta formativa dell'Università di Palermo o il sito web del Corso di Laurea (<http://offweb.unipa.it/>) (<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/cds/ingegneriaelettronicaedelletelecomunicazioni2252>).

Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni

(ai sensi del D.M.270/04)

Allegato 3 ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE

I CFU relativi alle altre attività formative, di cui all'art.10, comma 5, lettera d) del D.M.270/2004 e previste nell'Ordinamento del Corso di Studio, possono essere conseguiti svolgendo le attività di seguito elencate, entro i limiti previsti dal Manifesto.

Tirocini formativi e di orientamento e stage, presso studi professionali, imprese, industrie ed enti pubblici o privati che operano nei campi di interesse del Corso di Studio, vengono assegnati e valutati secondo le modalità specificate nel Regolamento di Ateneo relativo ai Tirocini.

Ulteriori conoscenze linguistiche, diverse da quelle della lingua U.E. (o Inglese) di base, potranno essere accreditate sulla base di attestati rilasciati da Università o enti pubblici o privati riconosciuti. Analogamente potranno essere accreditate abilità informatiche conseguite con la frequenza ed il superamento di una verifica finale di corsi organizzati da enti pubblici o privati riconosciuti.

Potrà essere riconosciuta la partecipazione a seminari, conferenze o workshop organizzati dai Corsi di Studio, dalla Scuola Politecnica, ovvero da enti pubblici o privati ed organizzazioni studentesche. Nel caso di seminari/workshop/conferenze organizzati da soggetti diversi dai Corsi di Studio e dalla Scuola Politecnica, la partecipazione potrà essere riconosciuta qualora il programma del seminario/workshop/conferenza, prima del suo svolgimento, sia stato approvato dal Consiglio e sia stato deliberato il numero dei CFU accreditabili. Lo studente, ai fini del riconoscimento dei CFU, dovrà produrre una documentata relazione sulle attività svolte e sui risultati conseguiti, sottoscritta, oltre che dallo studente stesso, dal soggetto responsabile del seminario/workshop/conferenza.

Qualsiasi altra attività volta ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, autonomamente scelta dallo studente, ivi comprese conoscenze ed abilità professionali certificate di cui all'art. 9 del Regolamento Didattico del Corso di Studio, potrà dar luogo all'accREDITAMENTO di CFU purché l'attività svolta sia coerente con il progetto formativo del Corso di Studio. Lo studente, ai fini del riconoscimento dei CFU, dovrà comunque produrre una documentata relazione sulle attività svolte e sui risultati conseguiti, sottoscritta, oltre che dallo studente, dal soggetto responsabile dell'attività.

Per il riconoscimento delle suddette attività, lo studente deve presentare specifica richiesta al Coordinatore del CdS che provvede a sottoporre la richiesta al Consiglio per le conseguenti autorizzazioni e determinazioni.

Il Consiglio di Corso di Studio valuta caso per caso le attività svolte, tenuto conto della documentazione prodotta dallo studente e dell'eventuale giudizio espresso dagli organizzatori di dette attività; in caso di valutazione positiva, il Consiglio di Corso di Studio attribuisce i relativi CFU.

Per giustificate ragioni di particolare urgenza, in sostituzione del Consiglio, l'autorizzazione allo svolgimento di attività formative di cui al presente articolo, ove prevista, potrà essere rilasciata dal Coordinatore del Corso di Studio. Detta autorizzazione sarà portata a ratifica alla prima seduta utile del Consiglio.

**Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle
Telecomunicazioni**

(ai sensi del D.M.270/04)

**ALLEGATO 4
Docenti del Corso di Studio**

La tabella contenente i nominativi dei docenti del Corso di Laurea è pubblicata all'indirizzo pubblico seguente:

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/cds/ingegneriaelettronicaedelletelecomunicazioni/2252/?pagina=insegnamenti>

L'indicazione dei docenti di riferimento e dei docenti tutor del corso di Laurea è indicata nella Scheda SUA-CdS dell'anno di riferimento e pubblicata nel sito pubblico di University al seguente indirizzo:

<http://www.university.it/index.php>

**Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle
Telecomunicazioni**

(ai sensi del D.M.270/04)

Allegato 5

REGOLAMENTO DELLA PROVA FINALE

**PER IL CONSEGUIMENTO DELLA LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE
TELECOMUNICAZIONI (CLASSE L-8 INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE)**

(ai sensi della Delibera del Senato Accademico n.10 del 17/04/2018 approvato con delibera
del CICS in Ingegneria Elettronica del 26.11.2018)

Art. 1. Modalità di svolgimento della prova finale di Laurea

- 1.1 Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, lo studente per il conseguimento della Laurea deve sostenere una prova finale.
- 1.2 La prova finale ha l'obiettivo di accertare sia il livello conseguito dallo studente nell'acquisizione delle conoscenze di base e caratterizzanti il corso di laurea e nella loro integrazione. La prova finale consiste in una prova orale da svolgere secondo le modalità definite nel successivo art. 4.
- 1.3 Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, i singoli corsi di studio definiscono il calendario delle prove finali, all'interno dei periodi stabiliti dal Calendario didattico di Ateneo, e stabiliscono almeno le tre seguenti sessioni di Laurea con un solo appello per ciascuna di esse:
 - 1) Estiva (giugno/luglio);
 - 2) Autunnale (settembre/ottobre);
 - 3) Straordinaria (febbraio/marzo).
- 1.4 Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito, tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio con l'eccezione dei CFU assegnati dal CdS alla prova finale, che vengono acquisiti all'atto della prova.

Art. 2. Modalità di accesso alla prova finale

Per la partecipazione alla prova finale lo studente deve presentare apposita domanda attraverso le procedure informatiche vigenti e secondo le scadenze definite dal Calendario didattico di Ateneo. Completata la procedura informatica, lo studente sarà iscritto d'ufficio alla prova finale.

Art. 3 Commissione Prova Finale

- 3.1 La commissione esaminatrice è nominata dal Coordinatore del Corso di studio interessato, ed è composta da tre componenti effettivi nominati tra i docenti del Consiglio di corso di studio.
- 3.2 Qualora il numero di studenti iscritti all'appello di prova finale sia particolarmente elevato, il Coordinatore può provvedere alla nomina di più commissioni per lo stesso appello.
- 3.3 Il provvedimento di nomina della Commissione dovrà prevedere, oltre ai componenti effettivi, almeno un componente supplente.

Art. 4 Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste in un colloquio.

Il tema di discussione del colloquio è scelto dallo studente da una lista di argomenti predisposta dal Corso di Studi con propria delibera e pubblicata da inizio A.A. sul sito web del corso stesso. La scelta dell'argomento sarà contestuale alla presentazione della domanda di laurea attraverso le procedure informatiche previste dall'Art. 2.

Per ciascun argomento il Corso di Studi indicherà un docente tutor referente cui l'allievo potrà rivolgersi per definire al meglio lo specifico tema prescelto e per ottenere materiale bibliografico specifico. Gli argomenti della prova finale, ed i rispettivi docenti tutor referenti verranno pubblicati sul sito web del corso stesso.

Nel corso del colloquio lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di analizzare, approfondire e/o rielaborare in modo critico il tema proposto. La Commissione valuterà l'esposizione effettuata anche attraverso domande specifiche sull'argomento.

Lo studente potrà avvalersi di un massimo di sei slide per agevolare l'esposizione del tema scelto.

Il voto della prova finale è espresso in trentesimi con eventuale lode e la verbalizzazione avviene con le stesse modalità seguite per gli altri esami di profitto.

Art. 5 Conferimento del Titolo

Completate le verifiche amministrative da parte delle Segreterie studenti previste per il conferimento del titolo, lo studente viene inserito negli elenchi per la proclamazione che avverrà nei giorni previsti dal Calendario didattico. La proclamazione, che avverrà in seduta pubblica, consiste nel conferimento del titolo e contestuale comunicazione del voto di laurea. Il titolo si consegue il giorno della proclamazione.

Art. 6 Determinazione del voto di laurea

Il punteggio finale del voto di laurea sarà calcolato nel modo seguente:

1. media dei voti in trentesimi conseguiti negli esami (compreso l'esame di Prova Finale) ponderata in base ai CFU assegnati a ogni insegnamento.
 - a) dovranno essere considerati anche i voti in trentesimi conseguiti in discipline eventualmente inserite in esubero, rispetto a quelle previste dal piano di studi dello studente, nella forma di "corsi liberi".
 - b) nel calcolo della media pesata possono essere esclusi i voti di discipline non caratterizzanti fino ad un massimo di 18 CFU.
2. La media ponderata dei voti in trentesimi viene poi espressa in centodecimi (dividendo per tre e moltiplicando per undici).
3. Alla media espressa in centodecimi verranno aggiunti:
 - a) Un punteggio massimo di 3 punti in funzione del numero delle lodi conseguite dallo studente e nella misura di 0.5 punti per ciascuna lode.
 - b) Un ulteriore punto al laureando che abbia maturato esperienze all'estero nell'ambito dei programmi di mobilità internazionale o nella veste di "visiting student", a condizione che lo studente abbia conseguito nell'ambito dei suddetti programmi almeno 15 CFU, o abbia conseguito attestati e/o diplomi di frequenza presso istituzioni straniere riconosciute dalla Struttura didattica competente, o nell'ambito delle attività previste dal regolamento del tirocinio pratico applicativo della Struttura didattica competente.
 - c) Due ulteriori punti al laureando che abbia completato i suoi studi nella durata legale del corso di laurea (entro la sessione straordinaria del terzo anno di corso).
 - d) Un punteggio aggiuntivo dovuto al profitto negli studi:
 - 6 punti se la media di partenza è ≥ 28 ;
 - 5 punti se la media di partenza è < 28 e ≥ 27 ;
 - 4 punti con media < 27 e ≥ 26 ;
 - 3 punti con media < 26 e ≥ 24 ;
 - 2 punti con media < 24 e ≥ 22 ;
 - 0 punti con media < 22

Il voto finale, risultante dai conteggi, verrà arrotondato all'intero più vicino (ad es. 102,5 pari a 103 e 102,49 pari a 102).

La Commissione potrà concedere la lode qualora lo studente riporti un punteggio uguale o superiore a 110 e abbia ottenuto nella carriera un numero minimo di lodi pari a:

Voto in centesimi	Numero minimo di lodi necessarie
110	3
111	2
112	1
≥ 113	0

Art. 7 Norme transitorie

Il presente regolamento annulla e sostituisce il precedente.

Il presente regolamento per la prova finale entra in vigore a partire dalla sessione estiva dell'A.A. 2018/2019 per la coorte degli iscritti/immatricolati al primo anno nell'A.A. 2016/2017 e successivi AA.AA.

Per le coorti dell'ordinamento 270/2004 antecedenti l'A.A. 2016/2017 restano invece in vigore le modalità in tema di prova finale previste dalla Delibera S.A. n. 9 del 6 novembre 2012 e ss.mm.ii. così introdotte dal Regolamento didattico di Ateneo.

Il Regolamento sulla prova finale del Corso di Laurea è pubblicato sul sito web del Corso di Studi.

**Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria
Elettronica e delle Telecomunicazioni** *(ai sensi del D.M.270/04)*

**ALLEGATO 6
Riferimenti del Corso di Studio**

Dipartimento di Ingegneria
Viale delle Scienze, edificio 8, Palermo

La tabella contenente i nominativi del Coordinatore del Corso di studio, del Manager didattico, dei Rappresentanti degli studenti e dei Componenti della Commissione Paritetica Docenti-Studenti è pubblicata al seguente indirizzo:

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/cds/ingegneriaelettronicaedelletelecomunicazioni2252>

Riferimenti: Guida dello Studente, Guida all'accesso ai Corsi di Laurea o di Laurea Magistrale

Portale "University": <http://www.university.it/>