

## Regolamento didattico del corso di laurea in Ingegneria Elettronica L-8

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2022-2023

Data di approvazione del Regolamento: ... *[indicare la data di deliberazione del Senato Accademico]*.

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica – Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica

### Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo.....	2
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati .....	2
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso.....	4
Art. 4.	Modalità di ammissione.....	4
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio.....	5
Art. 6.	Organizzazione della didattica.....	7
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo .....	8
Art. 8.	Piano di studio .....	9
Art. 9.	Mobilità internazionale .....	9
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale .....	9
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale .....	10
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative .....	10
Art. 13.	Altre fonti normative.....	10
Art. 14.	Validità.....	10

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito web del Dipartimento:

<https://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>.

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

## Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Studio in Ingegneria elettronica è stato progettato con l'obiettivo di fornire le metodologie di base e le competenze tecniche e scientifiche per studiare, progettare e realizzare i componenti, le apparecchiature e i sistemi elettronici che permettono l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione in campi applicativi che spaziano dalla produzione industriale di beni e servizi, alle telecomunicazioni, alle tecnologie biomediche, alla distribuzione dell'energia e alla protezione e monitoraggio dell'ambiente.

Il laureato in questo corso acquisirà una preparazione ad ampio spettro nel campo dell'Ingegneria dell'Informazione, disponendo degli strumenti necessari ad interpretare ed affrontare i diversi problemi tecnici con riferimento alle discipline di più specifico interesse per il proprio campo di attività e possedendo conoscenze di contesto per gli altri settori dell'Ingegneria dell'Informazione.

Egli sarà in grado di capire e analizzare il funzionamento di sistemi relativamente complessi e sarà in condizione di svolgere attività sia di lavoro autonomo che coordinato, potendo aggiornare autonomamente le sue conoscenze, e specializzarsi sulla base delle richieste del mercato del lavoro.

In sintesi, il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica ha per obiettivo la formazione di un professionista al passo con i tempi, con un'ampia cultura in ambito tecnico e scientifico, che disponga di un'elevata capacità di interpretazione della realtà e sia in grado di risolvere i problemi legati alla realizzazione di sistemi e servizi relativi alla produzione, elaborazione, trasmissione e gestione dell'informazione al passo con le nuove richieste dell'Industria 4.0.

Il percorso formativo del Corso di Studio è articolato nello studio di materie di base, di materie caratterizzanti, nonché affini e nello svolgimento di tirocini professionalizzanti. In particolare, il percorso formativo è caratterizzato da un insieme di insegnamenti orientati a permettere allo studente di acquisire le conoscenze di base, studiando gli elementi essenziali della Matematica, della Fisica, della Chimica e dell'Informatica, necessari per interpretare e descrivere i problemi di interesse nelle discipline caratterizzanti; successivamente lo studente è introdotto agli aspetti metodologici e tecnologici relativi alle materie caratterizzanti il Corso di Studio, fornendo le competenze ad ampio spettro nelle aree dell'Ingegneria Elettronica, dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni e dell'Ingegneria Biomedica; questa fase è accompagnata e completata dallo studio delle conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione. È inoltre offerta agli studenti, attraverso la presenza di tirocini formativi, la possibilità di acquisire competenze professionali specifiche, che possono esporre lo studente anche alle realtà del mondo produttivo e professionale. Infine, a completamento dell'offerta, il Corso di Studio promuove percorsi formativi personalizzati di inserimento nel mondo del lavoro attraverso convenzioni di Apprendistato di alta formazione con aziende leader. Tali percorsi, che si sviluppano non prima dell'inizio del terzo anno, integrano armonicamente la formazione fornita dagli stage aziendali con il percorso formativo specifico di ciascuno studente.

## Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

### 1. Funzione in un contesto di lavoro

Il dottore in Ingegneria elettronica, formato attraverso il completamento del Corso di Studio, è caratterizzato da un profilo ad ampio spettro che permette di svolgere attività di progettazione, produzione, esercizio e manutenzione di apparati e sistemi elettronici o informatici, legati alla produzione industriale elettronica, alle telecomunicazioni, alla sanità ed a tutti quei sistemi complessi in cui questi apparati vengono utilizzati.

La Laurea in Ingegneria Elettronica consente inoltre l'accesso, previo il superamento di un esame di Stato, alla Sezione B dell'Albo degli Ingegneri - settore dell'informazione, con il titolo di Ingegnere dell'informazione junior.

### 2. Competenze associate alla funzione

Le competenze specifiche tipicamente richieste per svolgere le funzioni precedentemente descritte, possono essere riassunte, in maniera esemplificativa, ma non esaustiva, nelle seguenti:

- saper utilizzare le conoscenze relativamente a componenti di base di circuiti e sistemi elettronici e alle metodologie di progetto delle tecnologie associate, con applicazioni nei diversi campi di interesse, dai sistemi di telecomunicazione, al settore biomedico, alla distribuzione dell'energia e alla protezione e monitoraggio dell'ambiente;
- contribuire alla progettazione, prototipazione e produzione di apparati, dispositivi, sistemi elettronici e delle telecomunicazioni, considerando gli aspetti specifici delle applicazioni ai diversi contesti, tra i quali in particolare il settore dei dispositivi medici, e la distribuzione dell'energia;
- svolgere attività di gestione della produzione di sistemi, verifica, collaudo, e controllo di qualità nel settore dell'elettronica, delle telecomunicazioni, e della biomedica;
- saper utilizzare con perizia la strumentazione di misura di laboratorio, e gli strumenti software di progettazione.

Considerando la natura implicitamente collaborativa delle funzioni descritte, il laureato nel Corso di Studio sarà inoltre reso consapevole delle responsabilità professionali ed etiche che gli competono nei contesti aziendali in cui opererà e reso capace di sviluppare la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi, al passo con lo sviluppo tecnologico contemporaneo.

### **3. Sbocchi occupazionali**

La laurea in Ingegneria elettronica offre un'elevata flessibilità occupazionale e possibilità di gratificazione professionale. Per questa ragione, anche tenendo conto delle evoluzioni del mercato del lavoro nei settori industriali, la probabilità di trovare occupazione rimane comunque elevata. La richiesta di figure professionali di questo genere arriva, infatti, dalle aziende di tutti i settori industriali, dove si utilizzano in modo massiccio sistemi di produzione, misura, controllo, elaborazione e trasferimento dell'informazione, fondati sull'elettronica e sull'ingegneria dell'informazione in genere. Il profilo formativo permette quindi di operare nei settori della progettazione, produzione, esercizio e manutenzione di apparati e sistemi elettronici o informatici, legati alla produzione industriale elettronica, alle telecomunicazioni, alla sanità, alla distribuzione intelligente dell'energia e a tutti quei sistemi complessi in cui questi apparati vengono utilizzati.

I laureati in Ingegneria elettronica trovano naturale impiego:

- nelle Aziende che progettano, producono e vendono dispositivi o sistemi elettronici, in campo industriale, biomedico, delle telecomunicazioni;
- nelle Industrie manifatturiere di ogni tipo all'interno delle quali si occupano degli aspetti legati all'automazione, alla gestione dei dati e delle misure, al controllo, ai sistemi informatici e ai sistemi di comunicazione;
- nelle Aziende pubbliche e private fornitrici di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali;
- nelle Aziende operanti o fornitrici di servizi nella distribuzione dell'energia;
- nelle Aziende sanitarie, per la gestione della strumentazione biomedica;
- nei laboratori di misura e controllo della qualità;
- come liberi professionisti, nei campi dell'analisi, progettazione e gestione di sistemi elettronici, delle telecomunicazioni, dell'automazione, della sicurezza, della sanità e della gestione della qualità.

### **4. Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Tecnici gestori di reti e di sistemi telematici - (3.1.2.5.0)
- Tecnici per le telecomunicazioni - (3.1.2.6.1)
- Tecnici delle trasmissioni radio-televisive - (3.1.2.6.2)
- Elettrotecnici - (3.1.3.3.0)
- Tecnici elettronici - (3.1.3.4.0)
- Tecnici di apparati medicali e per la diagnostica medica - (3.1.7.3.0)

### Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al Corso di Studio occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente.

Per accedere proficuamente al Corso di Studio sono richieste conoscenze di matematica a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori. In particolare, si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette e inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi.

### Art. 4. Modalità di ammissione

Coloro che intendono immatricolarsi al corso di Laurea devono presentare domanda di ammissione on-line nei termini stabiliti da apposito bando di immatricolazione.

Il corso di studio è ad accesso libero e prevede una prova di valutazione della preparazione iniziale che deve essere svolta con il test TOLC-I del CISIA.

Il test TOLC-I consiste in una serie di quesiti a risposta multipla, suddivisi in quattro sezioni tematiche. Per svolgere il test è concesso un tempo prestabilito, diverso per ciascuna sezione. Sono considerati validi i TOLC-I sostenuti a partire dalle date indicate sul sito del Dipartimento <https://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/orientamento/prova-di-valutazione/>

Le conoscenze richieste sono a livello dei programmi ministeriali della scuola media superiore (Liceo Scientifico). Maggiori informazioni ed esempi di test svolti negli anni accademici precedenti sono reperibili sul portale del CISIA <https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale/>

Le prove si svolgono su più turni. Il calendario delle prove è consultabile al link: <https://tolc.cisiaonline.it/calendario.php?tolc=ingegneria>, in cui sono indicati date e orari di svolgimento dei test.

Per scegliere la data di svolgimento della prova ed effettuare la prenotazione lo studente deve registrarsi sul portale del CISIA al link <https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale/>

Coloro che svolgeranno il TOLC-I del CISIA presso altre sedi universitarie dovranno comunque registrarsi ai servizi online di Roma Tre come indicato nel bando di ammissione (Premessa e articolo 1), procedendo come se lo studente dovesse iscriversi alle Prove di ammissione pur essendo già in possesso della certificazione. La nuova registrazione è necessaria per le procedure amministrative previste dall'Ateneo, ma non implica in nessun caso l'obbligo di sostenere nuovamente il TOLC-I del CISIA. Lo studente che ha già sostenuto il TOLC-I potrà quindi procedere agli adempimenti stabiliti per l'immatricolazione in ottemperanza a quanto previsto dal Bando di Ammissione. Gli uffici di Roma Tre acquisiranno l'esito del TOLC-I direttamente dalla banca dati del CISIA.

Viene riconosciuto, ai fini dell'immatricolazione, l'esito del TOLC-I sostenuto dagli studenti al IV anno della Scuola Secondaria. In caso di esito insufficiente è possibile ripetere il test in una delle date successive.

Ad esclusione della sezione di lingua inglese, l'attribuzione dei punteggi per risposta corretta/errata/non data o annullata e la soglia di superamento della prova sono specificati alla pagina web:

<https://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/orientamento/prova-di-valutazione/>

Il mancato superamento della prova comporta l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi (OFA), per l'assolvimento dei quali verranno organizzate attività di recupero individuali, con la supervisione di tutor, o di gruppo, sotto forma di corsi di recupero. Le modalità di svolgimento delle attività individuali e il calendario dei corsi di recupero saranno pubblicati sulla seguente pagina web:

<https://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/didattica/obblighi-formativi-aggiuntivi/>

Al termine delle attività di recupero individuali o di gruppo, il Dipartimento, organizzerà una prova scritta di recupero destinata agli studenti che dovranno assolvere gli OFA.

Si elencano di seguito le ulteriori modalità di recupero per assolvere gli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) previste per gli studenti che conseguiranno un esito insufficiente nella prova scritta di recupero e per gli studenti che non svolgeranno le attività di recupero individuali o di gruppo e non sosterranno la prova scritta di recupero. Tali modalità sono da considerarsi in alternativa tra loro:

- a. conseguire almeno 18 CFU entro l'ultima sessione dell'anno accademico di immatricolazione (settembre);  
oppure
- b. colloquio da svolgersi entro la conclusione del primo anno di immatricolazione (settembre).

Il mancato assolvimento degli OFA entro la sessione degli esami di profitto del mese di settembre dell'anno accademico di immatricolazione, determina l'impossibilità di prenotare/sostenere gli esami previsti dal Piano degli Studi per il secondo anno di corso.

Le strutture competenti verificheranno tale requisito e applicheranno le relative determinazioni del Consiglio di Dipartimento, dopo il termine massimo previsto.

## Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio

### 1. Norme comuni

La domanda di passaggio da altro corso di laurea dell'Università degli Studi Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando rettorale di ammissione al corso di laurea.

Relativamente al passaggio degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello dell'Ateneo, e al trasferimento degli studenti da un Corso di Studio dello stesso livello di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Quando il trasferimento è effettuato da un Corso di Studio appartenente alla stessa classe, la quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico-Disciplinare<sup>1</sup> direttamente riconosciuti allo studente non sarà comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulti accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto Legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.

Per l'accesso al Corso di Studio è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute.

Nelle pratiche di passaggio, trasferimento, reintegro ed iscrizione al Corso di Studio come secondo titolo, ai fini del riconoscimento di un insegnamento presente nel percorso formativo obbligatorio dello studente e avente CFU maggiori dell'esame da riconoscere, si chiede allo studente di sostenere una prova integrativa, cui seguirà la verbalizzazione sul portale dei crediti residui. Insegnamenti ed attività non direttamente riconoscibili nel percorso formativo della laurea, potranno essere convalidati nelle attività a scelta dello studente e/o nel tirocinio.

Le regole per l'attribuzione del voto d'esame sono le seguenti:

- sarà confermato il voto attribuito allo studente nella sua carriera pregressa nel caso in cui l'insegnamento da riconoscere abbia un numero di CFU uguale o inferiore a quello relativo all'insegnamento già sostenuto;

---

<sup>1</sup> Per "settori scientifico-disciplinari" si intendono, come specificato nell'art 1, comma 1 lettera l del Regolamento didattico di Ateneo, "i raggruppamenti di discipline di cui al decreto ministeriale del 4 ottobre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche;

- nel caso di richiesta di integrazione sarà calcolata la media tra il voto attribuito all'insegnamento già sostenuto e quello attribuito all'integrazione, pesata attraverso i CFU precedentemente acquisiti e quelli da acquisire;
- nel caso di riconoscimento di più attività acquisite che confluiscono in un'attività presente nel percorso formativo obbligatorio dello studente, sarà calcolata la media dei voti ottenuti nelle rispettive attività considerate, pesata attraverso i CFU corrispondenti.

Il Consiglio di Collegio Didattico valuterà la non obsolescenza dei contenuti formativi verificando la congruenza dei programmi dei corsi sostenuti dallo studente con quanto previsto negli obiettivi formativi del percorso formativo obbligatorio dello studente.

Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

## **2. Passaggi e crediti riconoscibili**

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre è stabilita dal Consiglio del Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi del Corso di Studio.

Gli studenti provenienti da altri Corsi di Laurea di questo Ateneo, che intendono passare al Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica, dovranno presentare domanda preliminare per via informatica. Le modalità e le date di scadenza per la presentazione delle domande sono riportate nel Bando di ammissione ai corsi di laurea.

Possono essere ammessi passaggi, subordinatamente al parere positivo del Consiglio di Collegio Didattico, per tutti gli anni di corso (D.M. 270/2004), secondo le modalità di seguito descritte: al III anno, se sono riconosciuti almeno 60 CFU; al II anno, se sono riconosciuti almeno 24 CFU; al I anno, negli altri casi.

## **3. Trasferimenti e crediti riconoscibili**

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altre Istituzioni universitarie o extra-universitarie è stabilita dal Consiglio del Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi del Corso di Studio.

La domanda preliminare di trasferimento, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta per via informatica entro la data di scadenza riportata sul bando seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e, per l'eventuale consegna della documentazione, quelle riportate sul Bando.

I programmi degli insegnamenti relativi agli esami sostenuti dovranno necessariamente pervenire alla Segreteria Didattica mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

Possono essere ammessi trasferimenti, subordinatamente al parere positivo del Consiglio di Collegio Didattico, per tutti gli anni di corso (D.M. 270/2004), secondo le modalità di seguito descritte: al III anno, se sono riconosciuti almeno 60 CFU; al II anno, se sono riconosciuti almeno 24 CFU; al I anno, negli altri casi.

## **4. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia**

Lo studente decaduto o rinunciatario può, inoltrando apposita domanda compilata secondo le indicazioni del bando, richiedere il reintegro nella qualità di studente nel Corso di laurea secondo il D.M. 270/2004, con riconoscimento degli esami sostenuti prima della decadenza o rinuncia. Il Consiglio di Collegio Didattico valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti e le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

## **5. Iscrizione al corso come secondo titolo**

I laureati che intendono iscriversi al Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica per il conseguimento del secondo titolo dovranno essere in possesso di un titolo equivalente.

È possibile riconoscere crediti maturati da Laureati di altre Classi sulla base della congruenza culturale dei programmi degli insegnamenti superati. Viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei crediti già maturati, ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute.

La domanda preliminare di iscrizione come secondo titolo, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta per via informatica entro la data di scadenza riportata sul bando seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e, per l'eventuale consegna della documentazione, quelle riportate sul Bando.

I programmi degli insegnamenti relativi agli esami sostenuti dovranno necessariamente pervenire alla Segreteria Didattica mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

Il riconoscimento dei crediti acquisiti presso un altro Ateneo, e il percorso formativo che lo studente deve seguire per il conseguimento del secondo titolo sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità dei contenuti formativi acquisiti con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica.

#### **6. Riconoscimento delle conoscenze extra universitarie**

Le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso Istituzioni extra-universitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta e il Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica. La valutazione dei CFU riconoscibili verrà effettuata sulla base dell'attualità culturale dei programmi e contenuti certificati delle attività formative e degli insegnamenti superati.

Il Servizio civile è riconoscibile fino ad un massimo di 6 CFU da far valere nell'ambito delle attività didattiche a scelta dello Studente.

#### **7. Riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra universitarie**

Il riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra-universitarie acquisite è quantificato sulla base della certificazione ufficiale e della valutazione del Centro Linguistico d'Ateneo.

### **Art. 6. Organizzazione della didattica**

#### **1. Numero complessivo di esami di profitto previsti per il conseguimento del titolo di studio**

Per il conseguimento del titolo di studio sono previsti un massimo di 20 esami o valutazioni finali di profitto anche favorendo prove di esame integrate per più insegnamenti o moduli coordinati.

#### **2. Tipologia delle forme didattiche**

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica o da un altro Dipartimento di Ateneo o, solo a seguito di apposita convenzione, da attività svolte presso Istituzioni extra-universitarie.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, la verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

#### **3. CFU ed ore di didattica frontale**

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. A ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Il corso di laurea prevede un impegno di didattica frontale che varia tra le 7 ore a CFU e le 9 ore a CFU a seconda della tipologia dell'insegnamento.

#### 4. Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano i primi di ottobre (con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre) e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 5 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre, nello stesso mese di settembre si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni il Collegio Didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario delle attività didattiche frontali deve garantire la possibilità di frequenza possibilmente a tutte le attività formative previste in ciascun anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto il dettaglio delle modalità d'esame del proprio corso. Il programma dettagliato dell'insegnamento tenuto viene fornito dal docente prima della conclusione delle lezioni.

#### 5. Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale, individuati per mezzo di apposite procedure.

#### 6. Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno mediante prove scritte e/o orali e/o prove di laboratorio.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle disciplinate dal Regolamento Carriera.

#### 7. Idoneità di Lingua

Prima di poter accedere all'esame di laurea, lo studente deve aver acquisito obbligatoriamente un livello B2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

#### 8. Studenti a tempo parziale

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano degli studi scelto all'approvazione del Consiglio di Collegio Didattico entro la data riportata sul sito ufficiale.

Per la disciplina di questo punto si rinvia al Regolamento Carriera.

#### 9. Inclusione degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA come sancito nel Regolamento Carriera.

A tal proposito, il Dipartimento individua un referente.

Per quanto concerne le figure coinvolte, le responsabilità e le procedure connesse, il Dipartimento adotta e rinvia al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>

### Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il corso di Laurea in Ingegneria Elettronica ha un solo curriculum. Il percorso formativo è organizzato in un primo anno dedicato alla matematica, alla fisica e alla chimica; un secondo anno dedicato alla formazione ingegneristica, tanto nei settori caratterizzanti dell'elettronica e nei settori delle discipline affini e integrative; un terzo anno dedicato ad insegnamenti avanzati nei settori caratterizzanti, allo svolgimento del tirocinio, nell'ambito delle attività formative previste dall'art. 10 comma 5 let. d) del D.M. n.270 del 22/10/2004, e della prova finale.

L'elenco delle attività formative programmate ed erogate è specificato negli allegati n.1 e 2 al presente regolamento. Il Manifesto degli Studi è riportato nell'allegato n.3.

I criteri per l'espletamento e per la verifica dei risultati del tirocinio sono esplicitati nell'allegato n.4.

### Art. 8. Piano di studio

a) Il piano di studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale. L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame, disciplinata dal Regolamento Carriera, è consentita fino a un massimo di 9 crediti; oltre tale soglia è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti. Tali attività didattiche non sono comprese nel piano di studio e non concorrono al calcolo dei crediti e della media per il conseguimento del titolo.

Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

Lo Studente iscritto ad anni successivi al primo presenta il proprio Piano di Studio entro la scadenza riportata sul sito del Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica – Didattica – Ingegneria Elettronica.

La presentazione del Piano di Studio deve essere effettuata in accordo con quanto riportato nel Manifesto degli Studi, tenendo conto dei consigli per la compilazione del Piano di Studio che di anno in anno vengono proposti dal Consiglio di Collegio Didattico.

Si ricorda la delibera del Consiglio di Collegio Didattico (seduta del 06 giugno 2008) che stabilisce in 3 (tre) il numero minimo di studenti necessario per l'attivazione di un insegnamento ai sensi del D.M. 270/2004.

b) Per gli studenti a tempo parziale, il Collegio Didattico definisce individualmente sulla base della proposta dello studente uno specifico percorso formativo, organizzato nel rispetto dei contenuti didattici dell'ordinamento del Corso, distribuendo le attività formative ed i crediti da conseguire.

### Art. 9. Mobilità internazionale

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del docente coordinatore disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Gli studenti di sedi estere, assegnatari di borsa di mobilità internazionale presso l'Università degli Studi Roma Tre, prima di effettuare la mobilità devono preparare e sottoporre all'approvazione del docente coordinatore disciplinare il *Learning Agreement* firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza, secondo le norme stabilite dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

#### Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La laurea in Ingegneria Elettronica si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nello sviluppo e presentazione da parte dello studente con la guida di un Docente, il relatore, e da eventuali Co-relatori, di un elaborato scritto tecnico-scientifico o progettuale, la tesi di Laurea, che verte su argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio.

La tesi ha lo scopo di effettuare una verifica del livello di apprendimento da parte del candidato, della sua capacità di operare in modo autonomo e di comunicare relativamente all'analisi di sistemi semplici.

Tale attività può essere svolta sia nei laboratori dell'Ateneo, sia presso aziende o enti di ricerca in Italia e all'estero.

#### Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale verte sulla discussione orale del lavoro sviluppato dal candidato. La Commissione per l'esame finale è composta da almeno tre Docenti. La modalità di nomina delle commissioni è contemplata nel Regolamento Didattico di Ateneo.

I criteri orientativi per la valutazione della prova finale di laurea e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel *Regolamento per la prova finale di laurea* (allegato 5).

Ai fini dell'ammissione all'esame di laurea, lo studente dovrà fare riferimento al Regolamento qui allegato nonché alle scadenze e alle modalità di presentazione della domanda di conseguimento titolo pubblicate sul Portale dello Studente <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>.

#### Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Il Collegio Didattico si avvale di una commissione di assicurazione della qualità, cui partecipa almeno un rappresentante della componente studentesca, per il monitoraggio e la valutazione periodica della qualità dell'offerta formativa, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo relativi alle seguenti azioni:

- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento e dell'adeguatezza delle strutture didattiche;
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita),

e provvede a stilare un rapporto presentato e discusso annualmente in Consiglio di Dipartimento.

Il Coordinatore del Collegio Didattico promuove la revisione con cadenza annuale del regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente.

#### Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

#### Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2022/2023 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati 1, 2, 3, 4 e 5 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica.

Gli allegati 1 e 2 sono resi pubblici anche mediante il sito [www.university.it](http://www.university.it).

#### Allegato 1

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio. Allegato della didattica programmata generato da Gomp

#### Allegato 2

Elenco delle attività formative erogate. Allegato didattica erogata generato da Gomp

#### Allegato 3

Manifesto degli studi

#### Allegato 4

Regolamento per le attività di tirocinio

#### Allegato 5

Regolamento per la prova finale di laurea



## DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA

Ingegneria elettronica (L-8) A.A. 2022/2023

*Didattica programmata*

### Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Ordinamento Didattico

Il Nucleo ha esaminato la proposta, valutandola alla luce dei parametri indicati dalla normativa. Ha giudicato in particolare in modo positivo l'individuazione delle esigenze formative attraverso contatti e consultazioni con le parti interessate, la significatività della domanda di formazione proveniente dagli studenti, le motivazioni della trasformazione proposta, la definizione delle prospettive, sia professionali (attraverso analisi e previsioni sugli sbocchi professionali e l'occupabilità) che ai fini della prosecuzione degli studi, la definizione degli obiettivi di apprendimento con riferimento ai descrittori adottati in sede europea, la coerenza del progetto formativo con gli obiettivi, le politiche di accesso. Il Nucleo conferma il parere positivo già dato sulla precedente versione dell'ordinamento e osserva che le attuali modifiche sono motivate dall'esigenza di razionalizzare l'offerta didattica, in linea con le nuove indicazioni ministeriali.

### Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni

Il giorno 17/01/2008 si è svolto un incontro tra i rappresentanti delle seguenti organizzazioni: Banca di Roma di UniCredit Group, Comitato Unitario Professioni, Comune di Roma, Confindustria, FI.LA.S., Mediocredito Centrale, Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, Provincia di Roma, Regione Lazio, Res S.r.l., Scuola Superiore Pubblica Amministrazione, Sindacati C.G.I.L. e C.I.S.L. e i responsabili delle strutture didattiche dell'Università degli Studi di Roma Tre. Sono stati sottoposti all'esame dei rappresentanti delle organizzazioni alcuni ordinamenti didattici sia di Corsi di Laurea che di Laurea Magistrale afferenti alle Facoltà di Architettura, Giurisprudenza, Ingegneria, Lettere e Filosofia e Scienze Matematiche Fisiche e Naturali che l'Ateneo intende istituire ai sensi del D.M. n. 270/04. I pareri espressi dai rappresentanti sui progetti didattici presentati si possono ritenere complessivamente positivi. In particolare, dal dibattito è risultato un interesse all'offerta formativa che l'Ateneo intende attivare, da parte delle diverse realtà istituzionali, economiche, produttive e sociali presenti. Altro elemento di particolare rilevanza, che è emerso dall'incontro, è la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con l'Ateneo nell'ambito dello svolgimento delle sue attività didattiche, al fine di fornire agli studenti e ai neo laureati la possibilità di migliorare e completare i propri percorsi formativi con tirocini e stage.

### Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Studio in Ingegneria elettronica è stato progettato con l'obiettivo di fornire le metodologie di base e le competenze tecniche e scientifiche per studiare, progettare e realizzare i componenti, le apparecchiature e i sistemi elettronici che permettono l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione in campi applicativi che spaziano dalla produzione industriale di beni e servizi, alle telecomunicazioni, alle tecnologie biomediche, alla distribuzione dell'energia, e alla protezione e monitoraggio dell'ambiente. Il laureato in questo corso acquisirà una preparazione ad ampio spettro nel campo dell'Ingegneria dell'Informazione, disponendo degli strumenti necessari ad interpretare ed affrontare i diversi problemi tecnici con riferimento alle discipline di più specifico interesse per il proprio campo di attività, e possedendo conoscenze di contesto per gli altri settori dell'Ingegneria dell'Informazione. Egli sarà in grado di capire e analizzare il funzionamento di sistemi relativamente complessi, e sarà in condizione di svolgere attività sia di lavoro autonomo che coordinato, potendo aggiornare autonomamente le sue conoscenze, e specializzarsi sulla base delle richieste del mercato del lavoro. In sintesi, il Corso di Studio in Ingegneria Elettronica ha per obiettivo la formazione di un professionista al passo con i tempi, con un'ampia cultura in ambito tecnico e scientifico, che disponga di un'elevata capacità di interpretazione della realtà e sia in grado di risolvere i problemi legati alla realizzazione di sistemi e servizi relativi alla produzione, elaborazione, trasmissione e gestione dell'informazione al passo con le nuove richieste dell'Industria 4.0. Il percorso formativo del Corso di Studio è articolato nello studio di materie di base, di materie caratterizzanti, nonché affini e nello svolgimento di tirocini professionalizzanti. In particolare, il percorso formativo è caratterizzato da un insieme di insegnamenti orientati a permettere allo studente di acquisire le conoscenze di base, studiando gli elementi essenziali della Matematica, della Fisica, della Chimica e dell'Informatica, necessari per interpretare e descrivere i problemi di interesse nelle discipline caratterizzanti; successivamente lo studente è introdotto agli aspetti metodologici e tecnologici relativi alle materie caratterizzanti il Corso di Studio, fornendo le competenze ad ampio spettro nelle aree dell'Ingegneria Elettronica, dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni e dell'Ingegneria Biomedica; questa fase è accompagnata e completata dallo studio delle conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione. È inoltre offerta agli studenti, attraverso la presenza di tirocini formativi, la possibilità di acquisire competenze professionali specifiche, che possono esporre lo studente anche alle realtà del mondo produttivo e professionale. Infine, a completamento dell'offerta, il Corso di Studio promuove percorsi formativi personalizzati di inserimento nel mondo del lavoro attraverso convenzioni di Apprendistato di alta formazione con aziende leader. Tali percorsi, che si sviluppano non prima dell'inizio del terzo anno, integrano armonicamente la formazione fornita dagli stage aziendali con il percorso formativo specifico di ciascuno studente.

### Conoscenza e capacità di comprensione

I laureati acquisiranno: (i) conoscenze di base negli ambiti di base della Matematica, dell'Informatica, della Fisica e della Chimica, necessari per interpretare e descrivere i problemi di interesse nelle discipline caratterizzanti, (ii) competenze ad ampio spettro nelle aree dell'ingegneria Elettronica, dell'ingegneria delle Telecomunicazioni e dell'ingegneria Biomedica, (iii) conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione. Questi obiettivi saranno perseguiti attraverso gli insegnamenti relativi alle attività formative di base e caratterizzanti, e la verifica della conoscenza e comprensione avverrà attraverso le relative prove di valutazione.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

I laureati saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi in almeno una specifica area (ingegneria biomedica, elettronica, delle telecomunicazioni), conducendo in autonomia attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di media complessità, e partecipando proficuamente a quelle relative a sistemi di grande complessità. Gli obiettivi succitati saranno perseguiti attraverso gli insegnamenti a contenuto più marcatamente progettuale e sperimentale, attraverso la partecipazione ad attività di tirocinio ed attraverso la conduzione di esperienze in ambito aziendale, con l'applicazione delle diverse competenze acquisite per la realizzazione di possibili progetti. Tali obiettivi saranno verificati attraverso le prove di valutazione relative ai predetti insegnamenti, attraverso l'analisi delle attività di tirocinio e stage svolte, e con la valutazione della prova finale di laurea.

### **Autonomia di giudizio**

Nell'ambito dell'area o delle aree di propria competenza i laureati saranno in grado di assumere responsabilità decisionali autonome in progetti di media dimensione e di contribuire al processo decisionale in progetti complessi. Questo obiettivo sarà perseguito attraverso alcuni corsi di insegnamento con componente progettuale o applicativa e attraverso il tirocinio. Sono anche previsti incontri, seminari, workshop con rappresentanti delle industrie o enti, che operano nel settore dell'Ingegneria dell'Informazione, per favorire la migliore conoscenza di contesti industriali e applicativi. Tali incontri aiuteranno a contestualizzare gli sbocchi professionali in stretto legame con gli argomenti trattati all'interno dei singoli corsi. Il raggiungimento dell'obiettivo sarà verificato attraverso i relativi esami di profitto e l'esame finale di laurea.

### **Abilità comunicative**

I laureati saranno in grado di comunicare e interagire sulle tematiche di interesse con interlocutori specialisti e non specialisti, secondo il proprio livello di responsabilità. Questo obiettivo sarà perseguito attraverso gli esami ed il tirocinio. Esso sarà verificato mediante gli esami scritti e orali e attraverso l'esame finale di laurea.

### **Capacità di apprendimento**

I laureati saranno in grado di proseguire gli studi a livello avanzato nei settori dell'ingegneria Biomedica, dell'ingegneria Elettronica, dell'ingegneria delle Telecomunicazioni, nonché di procedere autonomamente nell'aggiornamento professionale. Questo obiettivo sarà perseguito soprattutto attraverso i corsi di insegnamento di natura metodologica, che preparino ad affrontare studi successivi. Esso sarà verificato attraverso gli esami di profitto.

### **Requisiti di ammissione**

Per essere ammessi al Corso di Studio occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente. Per accedere proficuamente al Corso di Studio sono richieste conoscenze di matematica a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori. In particolare, si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette e inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi. A questo scopo, il Dipartimento di Ingegneria organizza una prova di valutazione delle competenze per gli studenti delle scuole medie superiori. Il Regolamento Didattico del Corso di Studio (reperibile a partire dalla sezione dedicata del sito del Dipartimento di Ingegneria dell'Ateneo) specifica le modalità con le quali si intenderà soddisfatto l'assolvimento di eventuali obblighi formativi aggiuntivi conseguenti al mancato superamento della suddetta prova.

### **Prova finale**

La laurea in Ingegneria Elettronica si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nello sviluppo e presentazione da parte dello studente con la guida di un Docente, il relatore, e da eventuali Co-relatori, di un elaborato scritto tecnico-scientifico o progettuale, la tesi di Laurea, che verte su argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio. La tesi ha lo scopo di effettuare una verifica del livello di apprendimento da parte del candidato, della sua capacità di operare in modo autonomo e di comunicare relativamente all'analisi di sistemi semplici. Tale attività può essere svolta sia nei laboratori dell'Ateneo, sia presso aziende o enti di ricerca in Italia e all'estero.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

La laurea in Ingegneria elettronica, pur appartenendo alla stessa classe L-8, non è da considerarsi affine alla laurea in Ingegneria informatica, per la differenziazione degli obiettivi formativi, che richiedono competenze di base e caratterizzanti, rispettivamente, differenti e disgiunte tra le due lauree, come si può evincere dall'elenco degli ambiti caratterizzanti di ciascun corso di laurea.

### **Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità**

La Laurea in Ingegneria Informatica, pur appartenendo alla classe L-8, non è da considerare affine alla Laurea in Ingegneria Elettronica. Infatti tra le due Lauree vi sono evidenti diversità in termini di obiettivi formativi. Tali diversità si riflettono in differenze sostanziali nella preparazione di base ed in una scelta completamente differente in termini di preparazione caratterizzante. La Laurea in Ingegneria Informatica sceglie infatti tra gli ambiti caratterizzanti quelli dell'Ingegneria dell'Automazione, dell'Ingegneria Gestionale e dell'Ingegneria Informatica. La Laurea in Ingegneria Elettronica si caratterizza attraverso ambiti interamente differenti, con scelte completamente disgiunte. Le Lauree in Ingegneria Informatica ed in Ingegneria Elettronica saranno comunque differenti per almeno 40 CFU (Determinazione delle Classi delle Lauree Universitarie marzo 2007, art. 1, comma 2).

### **Note relative alle altre attività**

L'attività relativa a 'Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali' è riservata ai contratti di Apprendistato di alta formazione. Stages e tirocini svolti al di fuori di tali contratti trovano spazio nella voce 'Ulteriori attività formative (Art. 10, comma 5, lettera d): Tirocini formativi e di orientamento'

## Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Comunicazioni al CUN versione marzo 2021 Rilievo: Gli obiettivi formativi specifici del corso devono essere più precisamente formulati e occorre inoltre fornire una descrizione del percorso formativo. Risposta: Il quadro relativo agli obiettivi formativi specifici (A.4a) è stato modificato formulando più accuratamente le specificità del corso, ed includendo un paragrafo dedicato alla descrizione generale del percorso formativo. Rilievo: Occorre definire, eventualmente rimandando al Regolamento Didattico del corso di studio, gli obblighi formativi aggiuntivi previsti nel caso in cui la verifica delle conoscenze richieste per l'accesso non sia positiva. Risposta: Nel quadro A.3a, è stata inserita una descrizione specifica relativa alla modalità di verifica delle conoscenze richieste per l'accesso. Per gli aspetti di dettaglio, inclusa la gestione degli eventuali obblighi formativi aggiuntivi, si è fatto riferimento al Regolamento didattico del Corso di Studio, reperibile a partire dalla sezione dedicata del sito del Dipartimento di Ingegneria dell'Ateneo. Rilievo: Si chiede di riformulare con maggiore precisione quadro degli 'Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati'. I quattro campi ('figura professionale che si intende formare', 'funzione in un contesto di lavoro', 'competenze associate alla funzione' e 'sbocchi occupazionali') vanno tutti compilati secondo le indicazioni di cui sotto: - 'Figura professionale che si intende formare' deve essere inserito solo il nome di tale figura, e non ulteriori informazioni. - 'Funzione in un contesto di lavoro' vanno elencati i principali compiti che il laureato può svolgere abitualmente, con quali altre figure può collaborare, se è in grado di rivestire ruoli di coordinamento, e così via. - 'Competenze associate alla funzione' sono da indicare l'insieme delle conoscenze, abilità e competenze, anche trasversali, che, acquisite nel corso di studi, sono abitualmente esercitate nel contesto di lavoro consentendo di svolgere le attività associate al ruolo professionale. - 'Sbocchi occupazionali', dovranno essere elencati solo i principali sbocchi occupazionali per i quali il corso di studi fornisce una solida preparazione specifica che sia necessariamente richiesta per tale sbocco, evitando di indicare sbocchi occupazionali non direttamente correlati con gli studi svolti. Risposta: Nel quadro A.2a, è stata riformulata la descrizione di funzioni, competenze e sbocchi lavorativi, seguendo la definizione riportata nella comunicazione. Sono stati espunti alcuni sbocchi professionali che sono stati ritenuti parzialmente correlati con le competenze acquisite. Rilievo: Relativamente alla tabella delle attività formative si chiede ridurre l'ampiezza dell'intervallo di CFU 'Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali' e/o motivarlo con argomentazioni solide. Si chiede, inoltre, di aggiornare la descrizione del percorso formativo indicando la presenza del tirocinio. Risposta: Nel quadro A.4a, con riferimento alla descrizione del percorso formativo, si è menzionata la presenza dei tirocini formativi, nell'ultima fase dell'esperienza formativa dello studente. Si è altresì fatto esplicito riferimento alle opportunità fornite dalle convenzioni di Apprendistato di alta formazione. Tali opportunità, inquadrare tramite contratti formativi individuali, hanno una forte valenza sociale in quanto possono portare all'inserimento nelle realtà aziendali e professionali. Pertanto sono state fornite indicazioni visibili e trasparenti della loro struttura. In questo contesto va letto l'inserimento delle attività formative 'Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali', con un congruo numero di CFU. Tuttavia, considerato il rilievo sull'eccessiva ampiezza dell'intervallo di CFU, e l'inopportunità di avviare contratti di Apprendistato di alta formazione prima dell'inizio del terzo anno per non snaturare il percorso formativo, il numero di CFU dedicati a queste attività è stato ridotto a un massimo di 9, dimezzando il valore precedentemente inserito, senza pregiudicare l'importante esperienza in congiunzione con l'azienda prevista nei contratti di Apprendistato di alta formazione. Comunicazioni al CUN (versione iniziale) gennaio 2021 Il Collegio didattico ha ritenuto di aggiornare l'ordinamento preesistente mediante modifiche mirate a rendere l'offerta formativa più attuale e rispondente alla effettiva richiesta sul mercato del lavoro. In questo contesto è stata effettuata una revisione dei SSD affini/integrativi, con l'inserimento del SSD ING-IND/32-Convertitori, macchine e azionamenti elettrici a seguito della constatazione dell'aumentata attrattività dei laureati della L-8 verso i gestori di servizi per la distribuzione dell'energia. Sebbene le competenze del CdS siano e debbano restare fortemente ancorate alla formazione propria dell'ingegneria dell'informazione, si è ritenuto che la possibile integrazione di conoscenze legate a argomenti dell'ingegneria industriale più vicini non debba rimanere confinata alle attività a libera scelta, e si inserisca nella linea della sempre maggiore integrazione delle tecnologie dell'informazione (Industria 4.0). Nell'ottica della razionalizzazione dell'offerta formativa, è stato rimosso il SSD ING-IND/35-Ingegneria economico-gestionale a causa dell'assenza ormai pluriennale di offerta formativa, trattandosi quindi di una sostanziale presa d'atto. Per quanto attiene l'inserimento di FIS/03-Fisica della materia anche nelle attività affini/integrative, si tratta di una distinzione netta dal contributo prettamente 'di base', che si esplicita sostanzialmente negli insegnamenti di Fisica Generale, da quello delle tematiche del settore vicine e complementari alle tecnologie dei dispositivi e delle comunicazioni ottiche. Il Collegio didattico, raccogliendo gli inviti e disponibilità provenienti dal mondo aziendale, ha poi ritenuto di aumentare l'elasticità del percorso formativo prevedendo la possibilità di estesi tirocini e stage in azienda. Questa intenzione ha comportato l'aumento dei crediti per tirocini fino a 6 CFU, e una moderata variazione in estensione degli intervalli di crediti formativi assegnati a un ambito caratterizzante, e alle attività affini o integrative e a scelta. È stata inoltre considerata l'opportunità, assieme a alcuni stakeholders, di impegnarsi fortemente verso accordi di Apprendistato di alta formazione (Decreto Interministeriale 12/10/2015, G.U. n.296 del 21/12/2015), inserendo la specifica voce 'Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali' con un intervallo di variazione (0-18) CFU. Come esplicitamente annotato nell'elenco delle attività formative, questa tipologia di stage è riservata esclusivamente ai contratti di Apprendistato di alta formazione e finalizzata all'inserimento nel mondo del lavoro, in maniera da poter offrire un percorso personalizzato adeguato alle diverse tipologie di contratto di Apprendistato di alta formazione attraverso un piano di studi individuale come previsto dal Decreto Interministeriale 12/10/2015, G.U. n.296 del 21/12/2015.

## Dati di ingresso, di percorso e di uscita

**Modalità di analisi e dati a disposizione** Per l'analisi della situazione relativa ai dati di ingresso, di percorso e di uscita, si fa annualmente riferimento agli indicatori resi disponibili dall'Anagrafe Nazionale Studenti, in confronto con il dato nazionale e con quello di area geografica. A questi si accompagna l'analisi di ulteriori dati messi a disposizione da parte dell'ufficio statistico di ateneo, e, per i dati di uscita, anche i risultati provenienti dai questionari AlmaLaurea proposti ai laureati. L'analisi dei risultati provenienti da tali fonti viene effettuata nelle consuete attività del riesame svolte annualmente dal gruppo di gestione AQ, e discussi nelle sedute del Consiglio di Collegio Didattico per la definizione di eventuali interventi migliorativi. Si premette che, tra tutti gli indicatori forniti, sono stati selezionati quelli che evidenziano chiari punti di forza, punti di attenzione e tendenze temporali significative. In tutti i casi sono sempre stati discussi e commentati confrontandoli con i corrispondenti indici medi geografici e nazionali. **Sintesi dei Risultati:** Il trend legato alla numerosità degli avvisi di carriera e degli immatricolati, negli anni precedenti in calo e poi stabile, è ora in crescita, dato ulteriormente confermato dai dati provvisori del 2021, con comparazione favorevole anche rispetto agli atenei non telematici dell'area geografica e nazionale. Si osserva una stabilizzazione della percentuale di CFU conseguiti al I anno, rispetto al calo dell'anno precedente. I dati legati alla internazionalizzazione mostrano un incremento, anche se con valori assoluti comunque molto bassi che si riscontrano nel dato generale di Ateneo. Il gradimento espresso dagli studenti rimane costante e comunque molto elevato e si osserva una positiva tendenza degli studenti a terminare gli studi intrapresi. Nel complesso le azioni proposte negli anni precedenti iniziano a dimostrarsi efficaci, in particolare sul dato relativo alle immatricolazioni. **Punti di forza:** - Gli indicatori iC00a e iC00b, relativi agli avvisi di carriera, dopo anni di calo, sono in crescita, mostrando l'efficacia delle azioni correttive intraprese negli anni passati. - La percentuale di abbandoni (iC24) resta costante rispetto agli anni precedenti ed inferiore rispetto al dato di area geografica e nazionale. - La percentuale di studenti complessivamente soddisfatti del CdS (iC25) è molto elevata e costante rispetto agli anni precedenti. - La percentuale di immatricolati che si laureano entro un anno oltre la durata del corso (iC17), solo in lieve flessione nonostante gli effetti della pandemia, resta superiore al dato di area geografica e nazionale. **Punti di attenzione:** - Gli indicatori di internazionalizzazione (iC10 e iC11) pur in lieve aumento, mostrano comunque dati assoluti molto bassi, in linea con le medie di area geografica. - La percentuale di CFU conseguiti al I anno (iC13) mostra un lieve calo rispetto agli anni precedenti ed è leggermente inferiore rispetto al dato nazionale. - Il numero assoluto di laureati che svolgono attività lavorativa retribuita entro un anno dal conseguimento del titolo (indicatori iC06) appare minore rispetto al dato di area geografica e nazionale.

## Efficacia Esterna

**Modalità di analisi e dati a disposizione** Per l'analisi della situazione relativa all'ingresso dei laureati nel mondo del lavoro, si fa

annualmente riferimento agli indicatori resi disponibili dall'Anagrafe Nazionale Studenti, in confronto con il dato nazionale e con quello di area geografica. A questi si accompagna l'analisi dei risultati provenienti dai questionari AlmaLaurea proposti ai laureati. L'analisi dei risultati provenienti da tali fonti viene effettuata nelle consuete attività del riesame svolte annualmente dal gruppo di gestione AQ, e discussi nelle sedute del Consiglio di Collegio Didattico per la definizione di eventuali interventi migliorativi. La valutazione dell'accompagnamento al mondo del lavoro, per le classi di laurea triennale L-8, deve essere effettuata tenendo conto della forte propensione degli studenti di questo CdS (e dei CdS dell'area regionale e nazionale nella stessa classe con denominazione 'Ingegneria elettronica') a proseguire gli studi nella laurea magistrale. <strong>Sintesi dei risultati</strong> Dai dati AlmaLaurea relativi ai laureati nell'anno solare 2019 per questo CdS, la percentuale di laureati iscritti ad un corso di laurea magistrale si attesta al 97.1%. Quindi l'analisi viene effettuata tenendo conto delle iniziative che avvicinano lo studente, in una prospettiva di medio termine, al mondo della professione, quali, nello specifico di questo CdS: - l'attività seminariale del CdS che si sviluppa all'interno degli insegnamenti; - il coinvolgimento delle Aziende tramite l'istituto dei tirocini, fortemente gradito dagli studenti e sostenuto dal CdS nel corso delle varie Offerte formative; - le visite guidate presso Aziende del bacino industriale territoriale; - premi di laurea. I punti di cui sopra sono chiaramente punti di forza del CdS, poiché rappresentano per gli studenti occasioni che permettono loro di conoscere l'ambiente di lavoro e di valutare la possibilità di un loro inserimento in tale ambito. Con riferimento alle rilevazioni Almalaurea, il campione degli occupati ad un anno dalla laurea è esiguo ed in ogni caso inferiore al dato nazionale. Si segnala livello di soddisfazione per il lavoro svolto inferiore al dato nazionale ed una retribuzione minore rispetto al dato nazionale. Non disponendo tuttavia di un confronto con le lauree nella classe che abbiano la stessa denominazione del presente CdS, tali differenze possono risentire di una diversa propensione alla professionalizzazione delle lauree della classe con denominazione diversa dalla classe 'Ingegneria elettronica'.

## Orientamento in ingresso

Le azioni di orientamento in ingresso sono improntate alla realizzazione di processi di raccordo con la scuola secondaria di secondo grado. Si concretizzano sia in attività informative e di approfondimento dei caratteri formativi dei Corsi di Studio (CdS) dell'Ateneo, sia in un impegno condiviso da scuola e università per favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti e delle studentesse nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e interessi. Le attività promosse si articolano in: a) incontri e iniziative rivolte alle future matricole; b) sviluppo di servizi online, realizzazione e pubblicazione di materiali informativi sull'offerta formativa dei CdS (guide di dipartimento, guida breve di Ateneo, locandina dell'offerta formativa, newsletter dell'orientamento). L'attività di orientamento in ingresso prevede cinque principali attività, distribuite nel corso dell'anno accademico, alle quali partecipano tutti i Dipartimenti e i CdS: • Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni anno nell'arco di circa 4 mesi e sono rivolte agli studenti degli ultimi due anni della scuola secondaria superiore. Si svolgono in tutti i Dipartimenti dell'Ateneo e costituiscono un'importante occasione per le future matricole per vivere la realtà universitaria. Gli incontri sono strutturati in modo tale che accanto alla presentazione dei Corsi di Laurea, gli studenti possano anche fare un'esperienza diretta di vita universitaria con la partecipazione ad attività didattiche, laboratori, lezioni o seminari, alle quali partecipano anche studenti seniores che svolgono una significativa mediazione di tipo tutoriale. Partecipano annualmente circa 4.000 studenti; nel 2021 in via telematica hanno partecipato 7.000 studenti; • Autorientamento, un progetto destinato agli studenti delle IV classi della scuola secondaria superiore e che si svolge ogni anno nell'arco di 5 mesi. Si sviluppa in collaborazione diretta con alcune scuole per favorire l'accrescimento della consapevolezza nella scelta del percorso universitario da parte degli studenti. Il progetto, infatti, è articolato in incontri svolti presso le scuole ed è finalizzato a sollecitare nelle future matricole una riflessione sui propri punti di forza e sui criteri di scelta. Aspetto caratterizzante il progetto, inoltre, è la presenza degli studenti seniores dei nostri Corsi di Laurea che attraverso la propria esperienza formativa possono offrire un punto di vista attuale rispetto all'organizzazione e al funzionamento del mondo accademico. Nell'anno scolastico 2020-2021 la realizzazione del progetto, in modalità online, ha dato la possibilità a 20 scuole – dislocate sul territorio romano e laziale – di partecipare; • Attività di orientamento sviluppate dai singoli Dipartimenti, mediante incontri in presenza e servizi online; • Incontri presso le scuole: l'Ufficio orientamento ha ricevuto inviti a partecipare ad eventi di orientamento da parte delle scuole per un totale di 23 inviti (8 su Roma e 15 Lazio/Extralazio). Concordemente con quanto stabilito in Gioa (Gruppo di Lavoro per l'Orientamento di Ateneo) la procedura è stata la seguente: ogni invito è stato inoltrato ai referenti Gioa presso i dipartimenti e le scuole, a fronte delle diverse possibilità offerte, hanno liberamente scelto di partecipare anche alle proposte del nostro Ateneo. Si evidenzia che anche in questa attività, come per le altre attività di orientamento, hanno partecipato varie scuole di altre Regioni, grazie alla possibilità dell'online. • Orientarsi a Roma Tre nel 2021 si è svolta in modalità mista in presenza al Teatro Palladium per l'evento inaugurale e a distanza dalle aule dipartimentali per la presentazione dell'offerta formativa dei dipartimenti. Il portale dell'orientamento realizzato nel 2020 è stato aggiornato e ne è stata realizzata una versione in inglese: [orientamento.uniroma3.it](http://orientamento.uniroma3.it). Rappresenta la manifestazione che riassume le annuali attività di orientamento in ingresso e si svolge ogni anno alla fine dell'anno accademico. L'evento accoglie, perlopiù, studenti romani che partecipano per mettere definitivamente a fuoco la loro scelta universitaria. Durante la manifestazione viene presentata l'offerta formativa e sono promossi tutti i principali servizi di Roma Tre, le segreterie didattiche e la segreteria studenti. I servizi di orientamento online messi a disposizione dei futuri studenti universitari sono nel tempo aumentati, tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web e tramite social. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente, etc., che possono aiutare gli studenti nella loro scelta. Infine, l'Ateneo valuta, di volta in volta, l'opportunità di partecipare ad ulteriori occasioni di orientamento in presenza ovvero online (Salone dello studente ed altre iniziative).

## Orientamento e tutorato in itinere

Le attività di orientamento in itinere e il tutorato costituiscono un punto particolarmente delicato del processo di orientamento. Non sempre lo studente che ha scelto un Corso di Laurea è convinto della propria scelta ed è adeguatamente attrezzato per farvi fronte. Non di rado, e ne costituiscono una conferma i tassi di dispersione al primo anno, lo studente vive uno scollamento tra la passata esperienza scolastica e quanto è invece richiesto per affrontare efficacemente il Corso di Studio scelto. Tale scollamento può essere dovuto ad una inadeguata preparazione culturale ma anche a fattori diversi che richiamano competenze relative alla organizzazione e gestione dei propri processi di studio e di apprendimento. Sebbene tali problemi debbano essere inquadrati ed affrontati precocemente, sin dalla scuola superiore, l'Università si trova di fatto nella condizione, anche al fine di contenere i tassi di dispersione, di dover affrontare il problema della compensazione delle carenze che taluni studenti presentano in ingresso. Naturalmente, su questi specifici temi i Dipartimenti e i CdS hanno elaborato proprie strategie a partire dall'accertamento delle conoscenze in ingresso, attraverso i test di accesso, per giungere ai percorsi compensativi che eventualmente seguono la rilevazione delle lacune in ingresso per l'assolvimento di Obblighi Formativi Aggiuntivi, a diverse modalità di tutorato didattico. Gli studenti possono rivolgersi al Coordinatore e ai docenti di riferimento durante il loro percorso universitario per avere informazioni generali sul CdS, sulle materie a scelta dello studente, sulla progettazione di un piano di studi individuale, sul tirocinio, sulla prova finale e sulle scelte post-laurea. In particolare, gli studenti possono rivolgersi al Coordinatore del CdS per problemi inerenti la loro carriera universitaria, per consigli sulle scelte da intraprendere (insegnamenti a scelta libera, piani di studio individuali), per difficoltà specifiche inerenti gli insegnamenti erogati in base ai requisiti curriculari posseduti, per altri tipi di problemi o difficoltà che possono insorgere. Il Coordinatore svolge azioni di assistenza e monitoraggio anche con l'ausilio dei rappresentanti degli studenti, finalizzate a rimuovere eventuali ostacoli ad una proficua frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze dei singoli. Il Collegio Didattico di riferimento cerca di individuare le date di esame nel periodo di interruzione didattica, in modo flessibile e in base a specifiche esigenze degli studenti compatibilmente alle disponibilità di aule adeguate. A livello individuale, l'attività di consulenza è svolta anche a livello di singolo docente del CdS e assicurata nell'ambito delle ore dedicate al ricevimento e al supporto degli studenti. Inoltre, il CdS favorisce l'accessibilità al materiale didattico anche a studenti non frequentanti attraverso l'incentivazione all'impiego della piattaforma e-learning Moodle. Il Collegio Didattico, infine, promuove iniziative di supporto per gli studenti con Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) di concerto con il Dipartimento e l'Ufficio Studenti con disabilità e DSA, per mezzo di servizi di tutorato e pubblicazione di un vademecum per i docenti. Inoltre, per gli studenti con specifiche disabilità, fornisce supporti tramite la biblioteca di area tecnologica.

## Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno ( tirocini e stage)

Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati e finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, l'Ufficio si avvale di una piattaforma informatica – Gomp tirocini- creata in collaborazione con Porta Futuro Lazio. Tale piattaforma ha agevolato l'utilizzo da parte degli studenti e neolaureati poiché non è più necessaria, da parte loro, la registrazione in un portale dedicato ma è sufficiente accedere al loro profilo GOMP del Portale dello Studente con le credenziali d'Ateneo e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner presenti nella precedente piattaforma utilizzata (jobsoul) sono state fatte migrare nella nuova piattaforma (attiva da ottobre 2019), e hanno ora l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto e alla disponibilità dei dati sensibili. Attraverso la piattaforma stessa si possono gestire le pratiche di attivazione dei tirocini curriculari ed extracurriculari regolamentati dalla regione Lazio sottoscrivendo le relative convenzioni e perfezionando i relativi Progetti Formativi. Nel 2020 sono state attivate 656 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1130 tirocini curriculari, 86 convenzioni per tirocini extracurriculari e 41 tirocini extracurriculari, 15 convenzioni per l'estero e 19 tirocini all'estero. È stata creata una apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo all'interno della quale sono stati promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurriculari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e sono state pubblicate sulla pagina tirocini curriculari del sito d'Ateneo le inserzioni per tirocini curriculari relative a bandi particolari o inserzioni di enti ospitanti stranieri non pubblicizzabili attraverso la piattaforma Gomp. Tali pubblicazioni sono state accompagnate da un servizio di newsletter mirato al bacino d'utenza coinvolto nelle inserzioni stesse. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività:

- supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma Gomp) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico;
- cura i procedimenti amministrativi (contatti con enti ospitanti, acquisizione firme rappresentanti legali, repertorio, trasmissione agli enti previsti da normativa) di tutte le convenzioni per tirocinio e tutti gli adempimenti amministrativi relativi ai Progetti Formativi di tirocini curriculari ed extracurriculari (ad eccezione dei tirocini curriculari del dipartimento di Scienze della Formazione, dei tirocini del Dipartimento di Scienze Politiche ed Economia);
- cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui/MAeci e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale);
- gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti pubblici (IVASS, Banca d'Italia, Anac, Corte Costituzionale, Consob);
- Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento post titolo o di inserimento /reinserimento (Torno Subito);
- partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro.

Nel 2018 è iniziata la partecipazione ad un Piano di sviluppo promosso da ANPAL orientato al rafforzamento e allo sviluppo dei Career Service di Ateneo.

## Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

L'Ateneo incentiva periodi di formazione all'estero dei propri studenti nell'ambito di appositi accordi stipulati con università estere, sia nell'ambito dei programmi europei promossi dalla Commissione Europea, sia in quello dei programmi di mobilità d'Ateneo. Gli studenti in mobilità internazionale ricevono un sostegno economico sia sotto forma di contributi integrativi alle borse comunitarie, sia col finanziamento di borse totalmente a carico del bilancio d'Ateneo per altre iniziative di studio e di ricerca. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di Front Office; assistenza nelle procedure di iscrizione presso le istituzioni estere, in collaborazione con le strutture didattiche che si occupano dell'approvazione del progetto di formazione; assistenza per le procedure di richiesta del visto di ingresso per mobilità verso Paesi extra-europei; contatto costante con gli studenti che si trovano all'estero e intervento tempestivo in caso di necessità. Tutte le attività di assistenza sono gestite dagli uffici dell'Area Studenti, che operano in stretta collaborazione con le strutture didattiche, assicurando monitoraggio, coordinamento delle iniziative e supporto ai docenti, anche nelle procedure di selezione dei partecipanti alla mobilità. Nel quadro degli obiettivi di semplificazione, le procedure di candidatura ai bandi sono state tutte informatizzate tramite servizi on line descritti nelle sezioni dedicate del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>). Attraverso un'area riservata, gli studenti possono visualizzare i dati relativi alla borsa di studio assegnata e svolgere alcune azioni online quali l'accettazione o rinuncia alla borsa, la compilazione del progetto di studio (Learning Agreement) e la firma del contratto finanziario. Per gli aspetti di carattere didattico, gli studenti sono assistiti dai docenti, coordinatori dei programmi o referenti degli accordi, che li indirizzano alla scelta dei corsi da seguire all'estero e li assistono nella predisposizione del Learning Agreement. Il Centro Linguistico di Ateneo offre agli studenti la possibilità di approfondire la conoscenza della lingua straniera prima della partenza attraverso lezioni frontali e corsi in autoapprendimento. Gli studenti sono informati anche sulle opportunità di formazione internazionale offerte da altri Enti o Istituzioni accademiche. Oltre a pubblicare le informazioni sul proprio sito, vengono ospitati eventi dedicati in cui i promotori delle iniziative stesse e le strutture di Ateneo informano e dialogano con gli studenti. Tutte le iniziative di formazione all'estero vengono pubblicizzate nella sezione "Mobilità Internazionale" del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>), sui siti dei Dipartimenti e sul sito d'Ateneo (<http://www.uniroma3.it>), nonché diffuse attraverso i profili Facebook e Twitter dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti.

## Accompagnamento al lavoro

**Iniziative di accompagnamento nel percorso formativo** Per quanto concerne l'orientamento in uscita, allo scopo di favorire l'interazione col mondo del lavoro, il CdS ha reso obbligatoria l'attività di tirocinio presso laboratori del Dipartimento, aziende e imprese (generalmente del territorio, ma a volte anche all'estero) con 3 CFU, che possono essere elevati fino a 6 CFU in casi specifici. - L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso numerosi servizi descritti nella sezione del sito di Ateneo dedicata al Career Service <http://www.uniroma3.it/studenti/laureati/career-service/>. Il Career Service si rivolge agli studenti, ai laureati, alle imprese, alle istituzioni come punto di informazione e di accesso ai numerosi servizi offerti da Roma Tre nell'ambito dell'orientamento professionale, dei tirocini extracurriculari, del placement e intermediazione tra domanda e offerta di lavoro, del sostegno alle start up e all'autoimprenditorialità, del potenziamento dell'occupabilità degli studenti. Attraverso il Career Service viene presentato, suddiviso per macro aree tematiche, il complesso delle attività che fanno capo a diversi uffici dell'Ateneo, nonché è possibile consultare tutte le iniziative dipartimentali in materia di placement e le iniziative che Roma Tre sviluppa in accordo con soggetti esterni pubblici e privati al fine di arricchire continuamente l'offerta di opportunità e servizi proposta a studenti e laureati. - Nel corso del 2020 le attività di accreditamento delle aziende per la stipula delle convenzioni per i tirocini sono state svolte interamente sulla piattaforma GOMP. Le aziende accreditate durante l'anno sono state 912. Per quanto riguarda le opportunità di lavoro pubblicizzate presso studenti e laureati, a differenza degli anni precedenti, dove queste venivano pubblicate sulla piattaforma Jobsoul insieme alle opportunità di tirocinio formativo, quest'anno si è potuto usufruire di una pagina dedicata nella sezione Career Service del sito d'Ateneo. Nello specifico, sono state pubblicate 60 opportunità relative ad offerte di contratti di lavoro subordinato. Contestualmente è stato attivato anche un servizio di newsletter dedicate alle attività di placement, grazie alla possibilità di utilizzare in autonomia il nuovo strumento di messaggistica d'Ateneo. Nel 2020 sono state inviate 53 newsletter per la pubblicizzazione delle attività di placement. - Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta Roma Tre conferma l'adesione al Consorzio AlmaLaurea ([www.almalaurea.it](http://www.almalaurea.it)). - Sebbene il matching diretto tra domanda ed offerta costituisca un importante strumento per i giovani laureati per entrare nel mondo del lavoro sono altresì necessari servizi di accompagnamento che consentano di riflettere e costruire il proprio orientamento professionale. In tale direzione proseguono le attività di Porta Futuro Rete Università, progetto della Regione Lazio-Laziodisco, in collaborazione con gli Atenei, che offre a studenti e laureati l'opportunità di crescere professionalmente, attraverso servizi di orientamento e di formazione, per posizionarsi al meglio sul mercato del lavoro. - Nel corso del 2020, nonostante il particolare momento storico dovuto all'emergenza Covid, vengono realizzate con grande soddisfazione le numerose attività previste dall'accordo integrativo sottoscritto con Disco Lazio nel 2019 e finalizzato ad implementare le attività di supporto all'inserimento lavorativo di laureati, studenti e cittadini. In particolare, come previsto dall'accordo sono stati messi a disposizione di studenti e laureati il servizio di Colloquio di Orientamento Professionale di secondo livello ed il servizio di Bilancio di Competenze, entrambi i servizi specialistici sono stati erogati in modalità on line da personale altamente qualificato. Grazie alla collaborazione sinergica tra l'Ufficio Job Placement di Ateneo e lo sportello Porta Futuro Lazio di Roma Tre sono stati realizzati 33 laboratori, ognuno dei

quali è stato articolato da un minimo di 4 ore ad un massimo di 20 ore realizzate su più giornate. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. Gli argomenti trattati durante i laboratori, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sono stati: - Tecniche di ricerca attiva del lavoro - Forme di ingresso nel mercato del lavoro - Soft skills - Supporto alla redazione del CV e lettera di presentazione - Simulazione del colloquio di lavoro - Competenze strategiche per lo studio ed il lavoro - Supporto alla redazione del CV e simulazione del colloquio in lingua inglese Ogni laboratorio è stato realizzato sulla piattaforma Microsoft Teams ed è stato supervisionato dal personale di Ateneo e di Porta Futuro Lazio. <strong>Iniziative di Dipartimento</strong> In seno al Dipartimento, durante l'anno accademico, sono organizzati eventi indirizzati a studenti e a professionisti quali il 'CV at lunch' in cui alle aziende partecipanti viene fornito uno spazio per presentarsi e interagire con gli studenti al fine di possibili assunzioni.

### Eventuali altre iniziative

In particolare si segnalano iniziative di collegamento (Codemotion e Data Driven Innovation), a cui si affiancano iniziative di Dipartimento specificatamente dedicate alle consultazioni con le parti interessate come l'evento 'Ingegneria 2025' e quelle intraprese in maniera sistematica, oltre ad incontri con le aziende organizzati periodicamente dal Dipartimento, quelli organizzati a livello di Ateneo come la serie di incontri 'Roma Tre Incontra le Aziende' promossi dai pro-rettori alla terza missione dell'Ateneo. Si segnalano inoltre, per tutti i CdS del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica, cui questo CdS fa riferimento, la presentazione di seminari da parte di rappresentanti dell'Industria che illustrano problemi, soluzioni e prospettive di attività in campo industriale.

### Opinioni studenti

<strong>Metodo di analisi e dati a disposizione</strong> Per analizzare l'esperienza dello studente, sono stati presi in considerazione i risultati in forma aggregata dei questionari relativi alle opinioni degli studenti (OpiS) messi a disposizione dall'Ateneo, e qui riportati in allegato. I risultati dei questionari degli studenti vengono regolarmente discussi nei Consigli di Collegio Didattico per quanto riguarda problemi di carattere generale (p.es., quelli riguardanti l'organizzazione didattica del CdS), mentre problemi specifici, riguardanti singoli docenti, vengono affrontati direttamente dal Coordinatore con le persone interessate. Tale attività è anche alla base del riesame svolto annualmente per le attività di monitoraggio ed autovalutazione del CdS. È opportuno evidenziare, che a causa della situazione pandemica, la didattica dell'a.a. 2020/2021 si è svolta prevalentemente a distanza. Opportuni quesiti sono stati somministrati agli studenti per valutare la qualità e le eventuali criticità del processo di erogazione dei corsi a distanza e delle attività di supporto agli studenti da parte dei docenti. I risultati sono sintetizzati in una scala a quattro valori (punteggio variabile da 1 a 4) per ciascuna voce relativa al questionario somministrato agli studenti. <strong>Sintesi dei risultati</strong> I dati statistici espressi dagli studenti del corso di Laurea in Ingegneria Elettronica relativamente all'AA 2020-2021 evidenziano un buon stato di salute del corso in quanto le medie per tutti i punti considerati sono positive e in linea (se non migliori) con i dati di Dipartimento e di Ateneo. Analizzando in maggior dettaglio i vari aspetti, si hanno dati molto positivi per quanto riguarda le conoscenze preliminari richieste, l'adeguatezza del carico didattico e del materiale didattico proposto, denotando un giusto bilanciamento nella composizione del percorso didattico. Da notare il dato estremamente confortante relativo alla chiarezza espositiva con più dell'87% di apprezzamento. Sono state investite notevoli risorse per sopperire alle difficoltà provocate dalla pandemia e per la quasi totalità dei corsi sono state attivate forme di didattica a distanza per lo più svolte in diretta con interazione. Più del 70% degli studenti non ha riscontrato criticità o difficoltà nella gestione di queste forme di didattica a distanza. In sintesi, l'analisi effettuata sulle opinioni degli studenti mette in evidenza lo stato di buona salute del CdS. Il Coordinatore del Collegio Didattico, dall'analisi dei questionari degli studenti relativi ai singoli corsi ha comunque individuato qualche criticità localizzata che si propone di analizzare con i docenti dei corsi interessati allo scopo di enucleare le problematiche e individuare le relative soluzioni. Gli esiti della valutazione della didattica relativa all'anno accademico 2020/21 sono riportati integralmente nel file allegato.

### Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

La struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo in relazione al Sistema di Assicurazione della Qualità (SAQ) sono illustrate nel Manuale della Qualità, in cui sono definiti i principi ispiratori del SAQ di Ateneo, i riferimenti normativi e di indirizzo nei diversi processi di Assicurazione della Qualità (AQ), le caratteristiche stesse del processo per come sono state declinate dall'Ateneo, nonché i ruoli e le responsabilità definite a livello centrale e locale.

### Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

<strong>Strutture</strong> Il sistema di AQ del CdS fa in parte riferimento alla struttura del sistema AQ di Dipartimento (Consiglio di Dipartimento, Giunta, Commissione Didattica, Commissione Paritetica Docenti-Studenti, Responsabile AQ per la Didattica), in parte alla struttura locale (Collegio didattico di Ingegneria Elettronica, Gruppo del Riesame del CdS). La struttura del sistema AQ di Dipartimento, e la sua articolazione nel Collegio didattico di Ingegneria Elettronica, cui questo CdS fa riferimento, è descritta al link sotto riportato. Da tale pagina è anche possibile scaricare la documentazione prodotta dai diversi attori nel processo AQ negli ultimi anni. Nel seguito, inoltre, è riportato il ruolo di ciascun attore nel processo di AQ del CdS: - Consiglio di Dipartimento: approva annualmente l'offerta formativa del CdS, coordinando le risorse necessarie a realizzare le attività connesse all'offerta formativa. Discute la relazione della Commissione Paritetica, ed invia agli organi centrali di ateneo le relazioni della Commissione Paritetica e del Gruppo di Riesame coinvolto. Per l'istruttoria di tali attività si può avvalere degli organi di Dipartimento di interesse (Giunta, Commissione Didattica). Approva l'offerta formativa predisposta dal Collegio Didattico per la successiva compilazione della SUACdS. Gestisce il processo dell'intero flusso informativo relativamente all'assicurazione della qualità. - Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica: valuta, sistematicamente, i risultati ottenuti dal CdS, verificando periodicamente l'andamento delle attività formative, provvedendo a predisporre dati per l'analisi e la risoluzione di criticità che si dovessero riscontrare nel corso dell'anno. Analizza approfonditamente, discute e approva i risultati presentati nel rapporto annuale del riesame, realizzando, per quanto di propria competenza, le azioni volte al conseguimento degli obiettivi realizzativi ivi descritti. Invia al Dipartimento la relazione del Gruppo del Riesame, dopo discussione ed approvazione in sede di consiglio. Predisporre l'offerta formativa da presentare in SUACdS, coordinando i programmi dei singoli insegnamenti. Nella figura di un gruppo ristretto al suo seno, e sotto la direzione del Coordinatore del CdS, compila annualmente la SUA-CdS sulla base di quanto approvato dal CdD. - Commissione Paritetica Docenti-Studenti di Dipartimento: valuta, in diverse sedute annuali, i risultati dell'offerta formativa del CdS, sulla base di dati statistici messi a disposizione dall'ateneo, o disponibili pubblicamente, e sulla base di segnalazioni provenienti dalle diverse componenti della commissione paritetica stessa. In tale analisi identifica punti di forza e aree di miglioramento del CdS, proponendo possibili soluzioni. Trasmette al Dipartimento, e agli organi centrali tali risultanze. - Gruppo di Riesame del CdS, composto dal Coordinatore del CdS ed un gruppo di lavoro per l'AQ del CdS, che include un rappresentante degli studenti in Consiglio di Collegio Didattico, realizza il processo di autovalutazione del CdS, per il riesame annuale e ciclico. Nel caso di riesame annuale si riunisce in diverse sedute per l'analisi dei dati e le informazioni messe a disposizione dal Presidio della Qualità attraverso la piattaforma di Ateneo, utilizzando le piattaforme note a livello nazionale per il confronto dei risultati ottenuti rispetto al panorama regionale e nazionale, e analizzando le segnalazioni provenienti dalla relazione della Commissione Paritetica di Dipartimento. Individua punti di forza del CdS ed aree di miglioramento, identificando obiettivi realizzativi, ed azioni volte al loro raggiungimento. Ove possibile, individua anche parametri utili per il monitoraggio delle azioni messe in atto, e tempistiche di intervento. Il Gruppo di Riesame compila quindi il Rapporto Annuale del Riesame, che trasmette al Collegio Didattico per la discussione comune. In caso di riesame ciclico, effettua un'analisi più approfondita dei dati, con specifico riferimento agli andamenti pluriennali dei parametri contenuti nelle diverse piattaforme a disposizione, e valutando l'efficacia di quelle azioni di miglioramento che hanno effetti sul medio periodo. Verifica l'adeguatezza dell'offerta formativa rispetto agli obiettivi formativi riportati nel Piano Strategico di Ateneo per la Didattica, e predisporre azioni correttive volte all'adeguamento delle stesse. <strong>Strumenti</strong> Per l'analisi dell'efficacia degli obiettivi formativi e del percorso formativo, vengono utilizzate le

piattaforme disponibili online a livello di ateneo attraverso l'Ufficio Statistico di Ateneo (<http://asi.uniroma3.it/moduli/ava/>), i dati AlmaLaurea (<http://www2.alma laurea.it/cgi-php/lau/sondaggi/intro.php>), e le risultanze provenienti da attività di somministrazione di questionari effettuati anche da docenti in forma coordinata per gli insegnamenti dei primi anni. Altri dati a disposizione sono quelli provenienti dal sistema di questionari online per studenti, docenti, e strutture coinvolte. **Organizzazione e gestione delle attività di formazione** La formazione in ambito di AQ è curata soprattutto attraverso incontri cadenzati con il Presidio di Qualità dell'Ateneo, per recepire indicazioni di carattere operativo sulle procedure AVA, e per la stesura delle relazioni di interesse nel processo AQ (Scheda di Monitoraggio Annuale, Rapporto del Riesame Ciclico, Relazione della Commissione Paritetica Docenti-Studenti). I diversi attori operanti nel sistema AQ del CdS sono inoltre impegnati in attività di formazione esterna attraverso la partecipazione a corsi di formazione organizzate dai soggetti istituzionali coinvolti a livello nazionale (CUN, CRUI, ...). **Sorveglianza e monitoraggio** Sia in ambito di CdS che di Dipartimento sono numerose le occasioni di riflessione riguardanti l'efficacia dei processi messi in atto per l'AQ e l'operatività delle azioni di miglioramento proposte nei RAR prodotti e discusse nelle relazioni delle Commissioni Paritetiche. Inoltre, con cadenza definita dal Nucleo di Valutazione di Ateneo, il Dipartimento è coinvolto in una serie di incontri (audizioni) che hanno l'obiettivo di fornire supporto all'attuazione di una politica di miglioramento della qualità della didattica dei CdS. Si sottolinea infine che a livello dipartimentale, nell'ambito delle attività della Commissione Didattica di Dipartimento, vengono effettuati incontri periodici tra il Responsabile AQ per la didattica del Dipartimento ed i coordinatori dei CdS. Tali riunioni sono programmate in corrispondenza dei Consigli di Dipartimento e quindi si effettuano solitamente con cadenza mensile. Nell'ambito di tali incontri vengono costantemente monitorate le azioni messe in atto in ambito di AQ e discusse eventuali criticità di carattere operativo. **Programmazione dei lavori** Tipicamente, il processo di AQ è garantito da una serie di attività di analisi, e di progettazione, svolte dai diversi attori coinvolti nel processo. Il gruppo del riesame e la commissione paritetica concentra l'attività di analisi dei dati nell'autunno successivo all'anno accademico, individuando nel mese di dicembre le azioni di miglioramento che verranno messe in atto con l'approvazione della nuova offerta formativa della primavera successiva. Sono comunque previste riunioni del Gruppo del Riesame anche durante gli altri periodi per monitoraggio continuo e pianificazione a medio-lungo termine. Per una descrizione più dettagliata delle attività AQ svolte a livello Dipartimentale, si può fare riferimento al link inserito.

### Opinioni dei laureati

**Modalità di analisi e dati a disposizione** Per analizzare l'esperienza dei laureati, sono utilizzati annualmente i dati AlmaLaurea relativi al profilo dei laureati. I risultati dei questionari AlmaLaurea sono regolarmente discussi nei Consigli di Collegio Didattico e vengono analizzati nelle varie attività di riesame svolte annualmente per il monitoraggio e l'autovalutazione del CdS. Al link presente è possibile analizzare la sintesi dei risultati, relativamente all'anno solare 2020, ultimo dato disponibile del consorzio AlmaLaurea. **Sintesi dei risultati** La soddisfazione dei laureati è generalmente molto buona, infatti l'88% dei laureati indica una soddisfazione complessiva positiva, il 92% è generalmente soddisfatto dei rapporti con i docenti ed il 92% si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso dello stesso Ateneo. La percentuale di laureati attualmente iscritto a un corso di laurea di secondo livello è pari al 97%, dato molto superiore rispetto alla media nazionale sulla stessa classe (81%).

### Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

Il tirocinio dei laureati triennali in L8 prevede 3 CFU da poter realizzare presso enti o imprese. Il periodo limitato ma soprattutto il diverso livello di maturazione rispetto ai laureandi magistrali orienta verso un tirocinio che sia introduttivo ai problemi in campo industriale. È possibile ricavare alcune indicazioni dai contatti con enti ed aziende, che accettano sempre volentieri studenti per il tirocinio, compatibilmente con i vincoli che vengono posti sul numero complessivo di tirocinanti presenti in azienda. Pertanto, continueranno ad essere promossi per tutti i corsi di studi relativi al CCD in Ingegneria elettronica dei seminari condotti da rappresentanti dell'Industria allo scopo di illustrare problemi, soluzioni e prospettive di attività in campo industriale. Tra questi seminari sono compresi anche quelli riguardanti i settori di base ed applicativi della L-8. Altri seminari ad hoc sono svolti specificamente durante i corsi della L-8. L'offerta formativa, inoltre, manterrà la presenza di CFU dedicati ad attività di tirocinio, e di attività per la prova finale da svolgersi presso realtà produttive. A questo scopo, la direzione del Dipartimento continuerà a provvedere a rafforzare i legami con le Aziende del settore, coordinando le attività del Dipartimento su campi di interesse trasversale.

### Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

La programmazione dei lavori e la definizione delle scadenze per l'attuazione delle azioni previste dall'AQ sono ogni anno deliberate da Senato Accademico su proposta degli Uffici e del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma è, ovviamente, correlata alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dallo specifico Decreto Ministeriale emanato dal MIUR, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. L'Ateneo intende seguire un programma di lavoro adeguato alla migliore realizzazione delle diverse azioni previste dalla procedura di AQ. Pertanto, per l'anno accademico 2022/23, si intende operare secondo le modalità e tempistiche delineate nel documento allegato.

### Riesame annuale

Il CdS rivede periodicamente la propria offerta formativa sulla base delle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente. Il processo di riesame del CdS procede come segue: - Il riesame del CdS viene istruito da un Gruppo di Lavoro dell'organo collegiale per il CdS composto da rappresentanti dei docenti, degli studenti e del personale tecnico-amministrativo che operano nel CdS. - Il Gruppo di Lavoro produce una prima stesura della Scheda di Monitoraggio Annuale (SMA), tenendo anche conto delle relazioni annuali elaborate dalla Commissione paritetica docenti-studenti del Dipartimento. - La SMA è discussa ed approvata dall'organo collegiale del CdS, per la successiva approvazione in Consiglio di Dipartimento e trasmissione all'Ufficio Didattica. La documentazione prodotta dal sistema AQ e direttamente riferita al CdS sotto esame (Rapporti di Riesame Ciclico, Relazioni annuali della Commissione Paritetica Docenti-Studenti, Schede SUA-CdS) è raggiungibile dal portale di Assicurazione di Qualità del dipartimento raggiungibile dal link indicato. Per una visione più completa delle attività di riesame svolta dal CdS, si allega anche un ulteriore documento pdf che contiene l'ultimo Rapporto di riesame ciclico, che include esplicitamente il confronto con analoghi CdS comparabili per finalità didattiche e area geografica, nonché gli esiti delle più recenti consultazioni con le parti interessate che hanno fornito utili indicazioni sui percorsi formativi da un punto di vista lavorativo e aziendale.

### Il Corso di Studio in breve

Il corso di studio è indirizzato alla formazione di laureati che siano in grado di operare nei diversi campi dell'Ingegneria elettronica con adeguate conoscenze scientifiche, inserendosi negli ambiti della progettazione, realizzazione e gestione delle aziende operanti nei settori dell'Ingegneria elettronica, biomedica e delle telecomunicazioni ed anche in Aziende dell'Ingegneria industriale, nonché di altri settori dell'Ingegneria dell'informazione. L'obiettivo formativo è quello di fornire all'ingegnere la capacità di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, apparati e sistemi, di saper condurre esperimenti e di saperne analizzare ed interpretare i risultati in un contesto definito, comprendente anche l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale. Inoltre, l'ingegnere dovrà essere reso consapevole delle responsabilità professionali ed etiche che gli competono nei contesti aziendali in cui opererà ed essere reso capace di sviluppare la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi, al passo con lo sviluppo tecnologico contemporaneo. Le basi sulle quali ha poggato la progettazione del CdS sono tuttora valide e garantiscono allo studente un punto di partenza di

rilievo sia per svolgere un'attività lavorativa che per proseguire gli studi. Infatti, la laurea in Ingegneria elettronica offre un'elevata flessibilità occupazionale nei settori di interesse. Il CdS incoraggia attivamente la collaborazione con aziende per gli studenti desiderosi di inserirsi al più presto nel tessuto produttivo. Allo stesso tempo, la formazione di base di un ingegnere garantisce il possesso delle conoscenze fondamentali per poter proseguire gli studi nelle lauree magistrali in Ingegneria.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Scheda SUA**

Validazione dei requisiti di docenza ai fini dell'attivazione dei corsi di studio accreditati ai sensi dell'art. 4, comma 3 del DM 987/2016: Il Nucleo di Valutazione, sulla base dei dati forniti dai singoli corsi di studio e dal MIUR, e inseriti nella scheda SUA-CdS, ha verificato la coerenza fra i requisiti di docenza richiesti dalla normativa e la consistenza degli iscritti ai singoli corsi.

### **Modalità e svolgimento della prova finale**

La prova finale verte sulla discussione orale del lavoro sviluppato dal candidato. La Commissione per l'esame finale è composta da almeno tre Docenti. La modalità di nomina delle commissioni è contemplata nel Regolamento Didattico di Ateneo. I criteri orientativi per la valutazione della prova finale di laurea e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel Regolamento per la prova finale di laurea (allegato). Ai fini dell'ammissione all'esame di laurea, lo studente dovrà fare riferimento al Regolamento qui allegato nonché alle scadenze e alle modalità di presentazione della domanda di conseguimento titolo pubblicate sul Portale dello Studente.

### **Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)**

Il Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica, istituito all'interno del Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica dell'Università degli Studi Roma Tre, è la struttura didattica competente del CdS, e cura la consultazione con le parti interessate, di concerto con gli organi direttamente impegnati in questo processo a livello Dipartimentale e centrale. Per l'interlocuzione con le parti interessate, il CdS si avvale di numerose iniziative presenti a livello di Ateneo, a cui si accompagna la consultazione effettuata dai docenti del collegio con i rappresentanti della realtà del mondo produttivo e della professione. In ambito Dipartimentale, è stata svolta inoltre la tavola rotonda 'Ingegneria 2025: quale formazione per gli ingegneri del futuro', a cui hanno partecipato alcuni esponenti altamente qualificati del mondo produttivo, nell'ottica di definire un territorio comune sul processo di rinnovamento della formazione degli ingegneri per il prossimo decennio. Il Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica ha inoltre svolto una intensa attività di consultazione specifica con le realtà produttive e professionali più direttamente coinvolte nella domanda di formazione relativa a questo CdS. La continua interazione con aziende e centri di ricerca (sia italiani che esteri) permette un aggiornamento degli obiettivi formativi per la formazione di ingegneri sempre più competitivi. Tale azione avviene di concerto con l'Ateneo, attraverso iniziative quali 'ROMA TRE incontra le aziende' organizzato a livello di Ateneo. Inoltre, seminari a tema sono organizzati nell'ambito dei vari corsi in collaborazione con i rispettivi docenti. Infine il Collegio didattico, raccogliendo la disponibilità e l'interesse di realtà del mondo produttivo, confermata nel corso degli anni, attiva e mantiene operativo un gruppo di lavoro permanente per lo sfruttamento di opportunità di inserimento nel mondo del lavoro attraverso speciali iniziative di stage e tirocini presso realtà produttive, anche attraverso suggerimenti sui percorsi di apprendimento che valorizzino le competenze della Laurea.

### **Modalità e ammissione**

Coloro che intendono immatricolarsi a un corso di Laurea devono presentare domanda di ammissione on-line nei termini stabiliti da apposito bando di immatricolazione. Il corso di studio è ad accesso libero e prevede una prova di valutazione della preparazione iniziale che deve essere svolta con il test TOLC-I del CISIA. Il test TOLC-I consiste in una serie di quesiti a risposta multipla, suddivisi in quattro sezioni tematiche. Per svolgere il test è concesso un tempo prestabilito, diverso per ciascuna sezione. Sono considerati validi i TOLC-I sostenuti a partire dal 1° aprile 2022. Il test proposto a livello nazionale consiste in 50 quesiti da affrontare in complessivi 110 minuti, suddivisi nelle seguenti aree: • Matematica: 20 quesiti in 50 minuti • Logica: 10 quesiti in 20 minuti • Scienze: 10 quesiti in 20 minuti • Comprensione verbale: 10 quesiti in 20 minuti Al termine del TOLC-I è presente una sezione di 30 quesiti per la prova della conoscenza della lingua inglese, della durata di 15 minuti, che non concorre al computo del punteggio finale. Le conoscenze richieste sono a livello dei programmi ministeriali della scuola media superiore (Liceo Scientifico). Maggiori informazioni ed esempi di test svolti negli anni accademici precedenti sono reperibili sul portale del CISIA <https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale/> Le prove si svolgono su più turni. Il calendario delle prove è consultabile al link: <https://tolc.cisiaonline.it/calendario.php?tolc=ingegneria>, in cui sono indicati date e orari di svolgimento dei test. Per scegliere la data di svolgimento della prova ed effettuare la prenotazione lo studente deve registrarsi sul portale del CISIA al link <https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale/> Viene riconosciuto, ai fini dell'immatricolazione, l'esito del TOLC-I sostenuto dagli studenti al IV anno della Scuola Secondaria. In caso di esito insufficiente è possibile ripetere il test in una delle date successive. Esito della prova e attribuzione degli OFA L'esito della prova, ad esclusione della sezione di lingua inglese, è determinato dall'attribuzione dei seguenti punteggi: • risposta corretta: 1 • risposta errata: - 0,25 • risposta non data o annullata: 0 La prova è considerata superata con esito positivo se il punteggio complessivo è maggiore o uguale a 18/50. La prova è considerata con esito insufficiente e pertanto non superata se il punteggio complessivo è inferiore a 18/50. Il mancato superamento della prova comporta l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi (OFA), per l'assolvimento dei quali verranno organizzate attività di recupero individuali, con la supervisione di tutor, o di gruppo, sotto forma di corsi di recupero. Le attività di recupero si svolgeranno nel mese di settembre 2022. Le modalità di svolgimento delle attività individuali e il calendario dei corsi di recupero saranno pubblicati sulla seguente pagina web: <https://ingegneriindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/didattica/obblighi-formativi-aggiuntivi/> Al termine delle attività di recupero individuali o di gruppo, il Dipartimento, entro la prima settimana del mese di ottobre 2022, organizzerà una prova scritta di recupero destinata agli studenti che dovranno assolvere gli OFA. Si elencano di seguito le ulteriori modalità di recupero per assolvere gli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) previste per gli studenti che conseguiranno un esito insufficiente nella prova scritta di recupero e per gli studenti che non svolgeranno le attività di recupero individuali o di gruppo e non sosterranno la prova scritta di recupero. Tali modalità sono da considerarsi in alternativa tra loro: a. conseguire almeno 18 CFU entro l'ultima sessione dell'anno accademico di immatricolazione (settembre 2023); oppure b. colloquio da svolgersi entro la conclusione del primo anno di immatricolazione (settembre 2023). Il mancato assolvimento degli OFA entro la sessione degli esami di profitto del mese di settembre dell'anno accademico di immatricolazione (settembre 2023), determina l'impossibilità di prenotare/sostenere gli esami previsti dal Piano degli Studi per il secondo anno di corso. Le strutture competenti verificheranno tale requisito e applicheranno le relative determinazioni del Consiglio di Dipartimento, dopo il termine massimo previsto (settembre 2023). Prova di ammissione svolta presso altri Atenei Coloro che svolgeranno il TOLC-I presso altre sedi universitarie dovranno obbligatoriamente registrarsi ai servizi online di Roma Tre ed iscriversi alla prova tramite area riservata di Roma Tre / GOMP.

### **Descrizione sintetica delle attività e affini e integrative**

Alle attività formative affini e integrative vengono attribuiti un minimo di 12 ed un massimo di 27 CFU all'interno del percorso formativo della Laurea in Ingegneria Elettronica. Gli insegnamenti previsti hanno l'obiettivo di fornire agli studenti conoscenze relative alla fisica tecnica, alla strumentazione biomedica, all'automatica, permettono alle studentesse e agli studenti di personalizzare il proprio percorso di studio in una prospettiva interdisciplinare, in

ottemperanza a quanto previsto dagli obiettivi specifici del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e in ascolto degli interessi personali e delle esigenze professionalizzanti di ciascuno. Oltre a ciò, tali attività consentono di ampliare significativamente l'orizzonte culturale degli studenti e delle studentesse del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica, contribuendo a garantire una formazione quanto più possibile trasversale.

## Offerta didattica

### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810230 - ANALISI MATEMATICA I	A	MAT/05	12	108	AP	ITA
20801684 - FONDAMENTI DI INFORMATICA	A	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
20801685 - GEOMETRIA	A	MAT/03	6	54	AP	ITA
20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE	E		3	27	I	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20802118 - ANALISI MATEMATICA II	A	MAT/05	6	54	AP	ITA
20802116 - CHIMICA	A	CHIM/07	9	81	AP	ITA
20810333 - FISICA I	A	FIS/03	12	108	AP	ITA

### Secondo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20810241 - ELETTROTECNICA	B	ING-IND/31	9	72	AP	ITA
20801854 - FISICA II	A	FIS/03	12	96	AP	ITA
20810334 - TEORIA DEI SEGNALI	B	ING-INF/03	12	96	AP	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
20801860 - CAMPI ELETTROMAGNETICI I	B	ING-INF/02	9	72	AP	ITA
20801859 - ELETTRONICA I	B	ING-INF/01	9	72	AP	ITA
20810335 - FONDAMENTI DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE	B	ING-INF/07	9	72	AP	ITA
20802110 - STRUMENTAZIONE BIOMEDICA	C	ING-INF/06	6	48	AP	ITA

**Terzo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801983 - CAMPI ELETTROMAGNETICI II</b>	B	ING-INF/02	6	48	AP	ITA
<b>20801986 - ELETTRONICA II</b>	B	ING-INF/01	9	72	AP	ITA
<b>20810336 - FONDAMENTI DI FOTONICA</b>	C	FIS/03	6	48	AP	ITA
<b>20810242 - METODI NUMERICI PER I CIRCUITI</b>	B	ING-IND/31	6	48	AP	ITA
<b>20801998 - TRASMISSIONI NUMERICHE</b>	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> a scelta dello studente: LISTA AD CONSIGLIATE	D					

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> a scelta dello studente: LISTA AD CONSIGLIATE	D					
<b>20801857 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA</b>	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>20810248 - TIROCINIO</b>	F		3	75	I	ITA
<b>20801976 - PROVA FINALE</b>	E		3	75	AP	ITA

## Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: a scelta dello studente: LISTA AD CONSIGLIATE</b>						
<b>20802047 - ANTENNE PER COMUNICAZIONI MOBILI</b> (secondo semestre)	D	ING-INF/02	6	48	AP	ITA
<b>20810332 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE</b> (secondo semestre)	D	ING-IND/32	6	42	AP	ITA
<b>20810005 - CHIMICA SPERIMENTALE</b> (secondo semestre)	D	CHIM/07	6	42	AP	ITA
<b>20801909 - FISICA TECNICA</b> (primo semestre)	D	ING-IND/11	6	42	AP	ITA
<b>20810059 - INTERNET &amp; MULTIMEDIA</b> (secondo semestre)	D	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
<b>20810060 - LABORATORIO DI MICROONDE E ANTENNE</b> (secondo semestre)	D	ING-INF/02	6	42	AP	ITA
<b>20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITÀ</b> (secondo semestre)	D	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
<b>20810061 - MICROELETTRONICA</b> (secondo semestre)	D	ING-INF/01	6	42	AP	ITA
<b>20810243 - MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE</b> (primo semestre)	D	ING-INF/07	6	42	AP	ITA
<b>20810200 - SISTEMI DIGITALI INTEGRATI</b> (secondo semestre)	D	ING-INF/01	6	42	AP	ITA
<b>20801995 - SISTEMI PER LA GESTIONE E L'ORGANIZZAZIONE SANITARIA</b> (secondo semestre)	D	ING-INF/06	6	42	AP	ITA
<b>20810000 - A SCELTA STUDENTE</b> (secondo semestre)	D		12	84	AP	ITA
<b>20810245 - APPRENDISTATO DI ALTA FORMAZIONE</b> (secondo semestre)	D		12	84	I	ITA

## Legenda

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### FONDAMENTI DI INFORMATICA

in - Primo anno - Primo semestre

Fornire gli elementi di base della "cultura informatica" attraverso strumenti, metodologici e concettuali, efficaci e duraturi per affrontare in modo flessibile l'evoluzione tecnologica e il vasto mondo delle applicazioni. Obiettivi particolari sono: - introdurre l'Informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi; - esaminare i concetti di base della programmazione degli elaboratori elettronici; gli strumenti linguistici, le metodologie e le tecniche, in parte formali ed in parte pragmatiche, della programmazione e i relativi aspetti qualitativi dell'efficienza e della correttezza; - presentare le strutture di dati e alcuni algoritmi fondamentali. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di affrontare un problema di programmazione in tutte le sue parti, ovvero: - comprendere, analizzare e formalizzare il problema; - progettare un algoritmo risolutivo; - implementare l'algoritmo nel linguaggio tecnico-scientifico Julia; - effettuare test di correttezza; - giudicare criticamente il programma in termini di leggibilità del codice e di efficienza, riusabilità e manutenibilità del programma.

(English)

Provide the basic elements of Computer Science, giving concepts, methods and tools to address the technological evolution and the large variety of applications. Particular objectives are: - introduce IT as a discipline for automatic problem solving; - examine the basic concepts of computer programming using methods and tools, partly formal and partly pragmatic, and taking into account the qualitative aspects of efficiency and correctness; - present the main data structures and algorithms. At the end, students will be able to face a programming problem in all its parts, namely by: - understanding, analyzing and formalizing the problem; - designing a solution algorithm; - implementing the algorithm in the Julia scientific language; - carrying out correctness tests; - critically judging the project in terms of code readability and efficiency, reusability, and maintainability.

### LABORATORIO DI MULTIMEDIALITÀ

in - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso avrà l'obiettivo di illustrare le metodologie più avanzate per la caratterizzazione ed il trattamento dei segnali multimediali. In particolare si approfondirà lo studio di segnali video e di immagini sia nel caso bidimensionale che in quello tridimensionale. Il corso sarà suddiviso in due parti: la prima per fornire agli studenti le conoscenze teoriche di base sugli strumenti per l'elaborazione dei segnali multimediali e sulla programmazione in Matlab, la seconda consiste in esperienze pratiche, di gruppo e individuali, sia su calcolatori che tramite dispositivi messi a disposizione degli studenti (Kinect, sistemi di restituzione 3D, webcam stereo). L'utilizzo in laboratorio di sistemi di acquisizione, elaborazione e restituzione, consentirà allo studente di ottenere le conoscenze di base per il progetto di sistemi di comunicazione multimediali efficaci in termini di qualità, del costo e della sicurezza. Il corso prevede seminari monografici dedicati ad approfondire esempi di applicazione dei segnali multimediali come e-learning, cinema, IP-tv e comunicazioni mobili.

(English)

The course aims at illustrating the more recent techniques for multimedia signal processing. Video signals and images will be analyzed in both bi-dimensional and tri-dimensional case. The course will be organized in two parts: in the first, the basics needed for multimedia signal processing and programming in Matlab will be presented to the students. In the second part practical experiences will be performed, both in individual and in group assignments, by using the tools available in the lab (Kinect, rendering 3D systems, stereo webcam). The possibility to use in the lab systems for acquiring, elaborating and rendering multimedia content, will allow the students to efficiently project and manage a multimedia system. The course will include dedicated seminars on practical applications of multimedia signals such as e-learning, cinema, IP-tv and mobile communications.

### MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

in - Terzo anno - Primo semestre

La misurazione e la corretta analisi dei risultati di misura sono fondamentali in ogni attività industriale e di ricerca. L'insegnamento si innesta su conoscenze elementari di scienza delle misure già acquisiti, e si pone l'obiettivo di fornire alla studentessa e allo studente la capacità di saper applicare e di sviluppare le conoscenze pregresse a contesti più avanzati e complessi, per quanto attiene alle strategie di misura, alla strumentazione e alla valutazione delle incertezze. L'allieva e l'allievo vengono guidati, attraverso lo studio e l'applicazione di alcuni differenti metodi per la misura delle principali grandezze elettriche, a sviluppare capacità di confrontare criticamente complessità e risultati ottenibili da diverse strategie di misura. Particolare attenzione viene dedicata alle misure di grandezze legate alle applicazioni industriali e di sviluppo tecnologico.

(English)

The measurements and the correct analysis of the results are instrumental in every industrial or research activity. The course assumes previous basic knowledge of the measurement science. Aim of the course is to give to the student the capability to apply and develop the previous knowledge to more advanced and complex situations. In particular, the course aims at fostering the capability of the student to develop measuring strategies, choice of instrumentation, uncertainty evaluation. The student is guided toward the aim by the study and application of different methods for the measurement of the main electrical quantities, developing the capability to critically compare complexity and results that can be gained from different measuring strategies. In the practical examples the course focusses on the measurement of electrical quantities in industrial and technological applications.

## CHIMICA SPERIMENTALE

in - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso è da intendersi come il perfezionamento del corso di Chimica del primo anno. Introducendo solo alcuni nuovi concetti chimici, intende più in generale approfondire ed estendere la cultura della chimica in quanto scienza sperimentale. L'insegnamento è quindi rivolto a tutti gli studenti del terzo anno che vogliono approfondire i temi sviluppati anche con esperienze pratiche di laboratorio. In particolare si rivolge agli studenti intenzionati a proseguire gli studi nelle Lauree Magistrali in cui sono presenti corsi specialistici nel campo della chimica e delle scienze sperimentali in generale (ad esempio i corsi di Biomateriali e Chimica delle Tecnologie). Con il presente corso, lo studente mette in pratica le conoscenze acquisite legate ai concetti base della chimica, facendo una rilevante esperienza di laboratorio

(English)

The course is intended as the improvement of the first year Chemistry course. Introducing just few new chemical concepts, more generally the course intends to deepen and extend the culture of chemistry as a experimental science. The course is addressed to all third-year students who want to explore the themes developed with practical laboratory experiences, in particular students wishing to continue their studies with specialized courses in the field of chemistry and experimental sciences in general (e.g. Biomaterials and Chimica delle Tecnologie). With this course, the student puts into practice the knowledge acquired related to the basic concepts of chemistry, making a significant laboratory experience

## ANALISI MATEMATICA I

in - Primo anno - Primo semestre

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e di relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

(English)

Allow the acquisition of the method deductive logic and provide the basic mathematical tools of the calculation of differential and integral. Each topic will be introduced and strictly the treaty, carrying, sometimes, detailed demonstrations, and also doing large reference to physical meaning, geometric interpretation and application number. Proper methodology and a reasonable skill in the use of the concepts of calculation and its entirety and differential results will put in grade students in principle to face so easy application more topics that will take place in the following courses.

## INTERNET & MULTIMEDIA

in - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso ha l'obiettivo di descrivere le caratteristiche dei sistemi di telecomunicazioni, a partire dalla rete telefonica alle reti per dati a commutazione di pacchetto alle reti wireless. Verranno affrontati aspetti di prestazioni in funzione della qualità, del costo e della sicurezza dei servizi offerti. Nel corso sarà dato ampio spazio ai sistemi per la trasmissione di segnali multimediali e al sistema Internet of Things (IoT). Parte delle esercitazioni sarà dedicata al progetto ed alla realizzare dei sistemi di comunicazione IoT basati su microcontrollori e protocolli a basso consumo energetico.

(English)

The aim of the course is the analysis of the characteristics of telecommunications systems, from the telephone network to data packet/switch network to wireless networks. Among the issues that will be addressed, the performance evaluation in terms of quality, security and cost of service will be discussed. Multimedia communications and Internet of Things communication systems will be analyzed. Lab sessions will be dedicated to the design and implementation of Internet of Things communication networks.

## LABORATORIO DI MICROONDE E ANTENNE

in - Terzo anno - Secondo semestre

L'insegnamento si propone di fornire elementi teorici e pratici per la caratterizzazione numerica e sperimentale di circuiti a microonde e di antenne. L'insegnamento fornisce inoltre un'introduzione all'utilizzo di software commerciali "full-wave" (Ansys HFSS e CST Microwave Studio) e di MATLAB per il calcolo numerico nell'elettromagnetismo applicato. Al termine del corso lo studente sarà in grado di caratterizzare numericamente semplici dispositivi a microonde e pianificare una misura, in ambito elettromagnetico, scegliendo la strumentazione, la componentistica e la tecnica più adatte.

(English)

This course gives theoretical and experimental basis for the characterisation of microwave and radiofrequency circuits and antennas. The course provides an introduction to the computational electromagnetism and to the use of EM full-wave simulation software (Ansys HFSS and CST Microwave Studio) and MATLAB. At the end of the course the student will be able to plan experimental activities, in the electromagnetic fields area, by adopting the most appropriate equipment and components; the student will also be able to use electromagnetic modelling software.

## STRUMENTAZIONE BIOMEDICA

in - Secondo anno - Secondo semestre

Consentire allo Studente di acquisire conoscenze specifiche sulle metodiche e le tecnologie di utilizzo nel settore biomedicale, presentando studi di casi significativi nell'acquisizione di segnali fisiologici. Acquisire gli elementi essenziali relativi alla normativa per la sicurezza e la certificazione delle apparecchiature elettromedicali. Consentire allo Studente di familiarizzare con la strumentazione di misura per l'acquisizione di variabili di interesse biomedico e la verifica delle prestazioni, della qualità e della sicurezza delle apparecchiature elettromedicali.

(English)

Acquire specific knowledge on methods and technologies used in the biomedical field, through the proposition of significant examples of biomedical signals acquisition. Get acquainted with the fundamentals of the regulations and certification of biomedical devices and systems. Get familiar with the instrumentation for the acquisition of biomedical data and signals, and for the assessment of the performance, quality and safety of the biomedical instrumentation.

## FISICA I

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante un'adeguata impostazione analitica.

(English)

The course introduces the scientific method, presents Newton's mechanics and the main electric and magnetic phenomena, together with the pertinent laws. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.

## ELETTRONICA II

in - Terzo anno - Primo semestre

Il corso si propone di fornire un'ampia panoramica del funzionamento e delle applicazioni dei circuiti analogici e digitali nella moderna elettronica integrata. Saranno introdotti gli amplificatori operazionali e studiate le loro molteplici applicazioni. Saranno illustrati i principi di funzionamento e le caratteristiche dei dispositivi elettronici digitali fondamentali e saranno forniti gli strumenti per l'analisi e la progettazione di circuiti digitali a logica combinatoria e sequenziale.

(English)

Aim of the course is to introduce the operation of analog circuits in integrated electronics and their applications. Operational amplifiers will be introduced and their applications studied. The principles of operation and characteristics of digital electronic devices will be illustrated and the tools for the analysis and design of combinational and sequential logic digital circuits will be provided.

## APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

in - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso ha l'obiettivo di presentare i principi e le metodologie necessarie alla trattazione delle problematiche proprie delle applicazioni elettriche con particolare riferimento a quelle delle macchine e degli impianti elettrici. Lo studente acquisirà le competenze necessarie alla scelta ed all'impiego sia delle più comuni macchine elettriche utilizzate nei sistemi elettrici industriali sia dei componenti base degli impianti elettrici utilizzati in ambito industriale e civile.

(English)

The lessons will give fundamentals and methodologies on electrical applications with reference, in particular, to electrical machines and power plants devoted to generation, transportation, distribution and utilization of the electric energy. The students will face simple design problems and numerical exercises.

## SISTEMI PER LA GESTIONE E L'ORGANIZZAZIONE SANITARIA

in - Terzo anno - Secondo semestre

Permettere agli studenti di acquisire competenze relative all'acquisizione e gestione dei dispositivi medici, e dei dati d'interesse nella gestione dei sistemi sanitari, ai sistemi informativi (per amministrazione, gestione della manutenzione etc.), e agli standard attuali sulla memorizzazione e trasmissione dei dati sanitari. Alla fine del corso, si attende che lo studente sappia padroneggiare anche i modelli probabilistici associati alla manutenzione dei dispositivi medici.

(English)

The course objective is to let the student obtain competences on: the issues related to the acquisition and management of biomedical equipment, and of relevant data in the management of health systems; information systems (accounting, maintenance management etc.); today's standards on storage and transmission of medical data. At the end of the course, it is predicted that the student will also master probability models associated to the maintenance of biomedical equipment.

## FONDAMENTI DI FOTONICA

in - Terzo anno - Primo semestre

Il corso fornisce allo studente gli strumenti e le conoscenze che sono alla base delle applicazioni dell'ottica strumentale, della fotonica e della optoelettronica. In particolare, vengono introdotte tecniche per lo studio della diffrazione, dell'interferenza, della polarizzazione e della propagazione di campi luminosi nello spazio libero, attraverso sistemi ottici e in strutture guidanti o risonanti, con cenni ai processi di base per la generazione di radiazione laser.

(English)

The course provides the student with tools and knowledge that are the basis of the applications of instrumental optics, photonics and optoelectronics. In particular, techniques are introduced for the study of diffraction, interference, polarization and propagation of light fields in free space, through optical systems and in guiding or resonant structures, with hints on the basic processes for the generation of laser radiation.

## MICROELETTRONICA

in - Terzo anno - Secondo semestre

Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire le conoscenze di base sui sistemi elettronici digitali, acquisendo le nozioni necessarie alla comprensione del loro funzionamento ed alla valutazione delle prestazioni. Particolare attenzione viene rivolta all'analisi del principio di funzionamento dei sistemi elettronici programmabili e della loro applicazione pratica con illustrazione delle tecniche fondamentali per il progetto di semplici apparati elettronici digitali.

(English)

Aim of the course is to lead students to get more insight into the fundamentals of digital systems, gaining knowledge for the basic functionality and performances they have for different typical applications. The course is mainly focused on the design of simple digital electronic systems based on programmable devices and practical experiments allow students to understand the fundamental working methodology from a design perspective.

## TEORIA DEI SEGNALI

in - Secondo anno - Primo semestre

Il corso ha lo scopo di fornire gli strumenti matematici e le metodologie necessarie per la caratterizzazione e l'analisi dei segnali sia deterministici che aleatori utilizzati al fine di inviare e/o memorizzare informazioni. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per la rappresentazione dei segnali nel dominio del tempo e della frequenza nonché nozioni di base di teoria della probabilità, variabili aleatorie e dei processi aleatori.

(English)

The course aims to provide the mathematical tools and methodologies necessary for the characterization and analysis of both deterministic and random signals used in order to send and / or store information. At the end of the course the student will have acquired the necessary skills for the representation of signals in the time and frequency domain as well as basic notions of probability theory, random variables and random processes.

## APPRENDISTATO DI ALTA FORMAZIONE

in - Terzo anno - Secondo semestre

Le attività di Apprendistato di alta formazione hanno come obiettivi formativi: • consentire allo studente un riscontro delle conoscenze apprese nel corso degli studi universitari in una realtà aziendale o comunque esterna; • contribuire alla formazione dello studente universitario mediante un'esperienza diretta nel mondo del lavoro e delle professioni; • avviare l'inserimento nel mondo del lavoro e delle professioni, in continuità con gli studi.

(English)

Higher training apprenticeship has the following educational objectives: • to allow the student to apply and check the knowledge learned in the university studies in a company or in any case in a non academic environment; • to contribute to the training of the student through direct job experience in a corporate or professional environment; • to start the integration into the world of work and professions, in continuity with university studies.

## ELETTRONICA I

in - Secondo anno - Secondo semestre

L'obiettivo del corso è di introdurre lo studente nel mondo dell'elettronica. Saranno illustrati i principi di funzionamento e i modelli dei principali dispositivi a semiconduttore (diodi, transistor bipolari e transistor ad effetto di campo) e il loro impiego nei circuiti elettronici fondamentali, focalizzando l'attenzione su amplificatori e porte logiche fondamentali e studiandone le proprietà nel dominio del tempo e della frequenza.

(English)

The objective of the course is to introduce the student in the world of electronics. The course includes principle of operation and models of electronic devices (diodes, bipolar transistor and field effect transistor) and their applications to electronic circuits focusing on analog amplifiers and basic logic gates and studying their properties in both time and frequency domain.

## FONDAMENTI DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

in - Secondo anno - Secondo semestre

Acquisire i concetti di misurazione, misura e incertezza di misura, anche attraverso l'approccio statistico. Applicare criticamente detti concetti all'acquisizione, analisi, interpretazione di dati sperimentali, con particolare enfasi sulle grandezze elettriche ed elettroniche. Acquisire conoscenze di base sulla strumentazione elettrica e elettronica e sul suo uso in laboratorio.

(English)

Learn the basic concepts of measurement and uncertainty, also within a statistical approach. Critically apply those concepts to the acquisition, analysis and interpretation of experimental data, with particular emphasis on electrical and electronic quantities. Learn basic knowledge on electrical and electronic instruments, and on their use in the laboratory.

## FONDAMENTI DI AUTOMATICA

in - Terzo anno - Secondo semestre

Fornire le conoscenze metodologiche e operative per la modellistica, la simulazione e l'analisi del comportamento di sistemi fisici, con particolare riferimento a quelli descrivibili con modelli lineari e stazionari. Definire le strutture fondamentali di un sistema di controllo a controreazione e dare gli strumenti di base per la sua progettazione.

(English)

Develop an understanding of the elements of classical control theory. In particular understand: the concept of feedback and its properties; the concept of stability and stability margins; and the different tools that can be used to analyze the previous properties. Finally gain a working knowledge of the basic linear control design techniques.

## SISTEMI DIGITALI INTEGRATI

in - Terzo anno - Secondo semestre

L'insegnamento è mirato a rafforzare ed approfondire le conoscenze degli allievi nel settore dell'elettronica digitale. In particolare sarà data ampia rilevanza alle più recenti applicazioni dell'elettronica digitale, quali FPGA e ASIC. Verranno inoltre fornite le conoscenze di base sugli standard di comunicazione quali USB, Ethernet e LVDS.

(English)

The course aim is to improve the students' knowledge in digital electronics, from basic components to complex systems. Particular attention will be given to recent applications like FPGAS and ASICS and will be given basic knowledge about current digital communication standards such as USB, Ethernet and LVDS.

## GEOMETRIA

in - Primo anno - Primo semestre

Il corso ha come obiettivo quello di fornire una adeguata conoscenza degli aspetti metodologici e applicativi degli elementi di base dell'algebra lineare e della geometria per fornire allo studente una formazione versatile adatta all'interpretazione e alla descrizione di problemi connessi all'elettronica e alle telecomunicazioni.

(English)

The aim of the course is to show both the theoretical and the practical side of the basics in linear algebra and geometry. This will allow the student to obtain a flexible foundation well suited for describing, interpreting and solving problems connected with electronics and telecommunications

## ANALISI MATEMATICA II

in - Primo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi formativi del corso riguardano la formazione di base dello studente futuro ingegnere elettronico. Specificamente verranno impartite le nozioni fondamentali riguardanti serie numeriche e di funzioni; equazioni differenziali di primo e second'ordine; trasformata di Laplace e di Fourier; funzioni di più variabili.

(English)

Series; ordinary differential equations; integrals transforms (Laplace, Fourier); functions of more variables.

## PROVA FINALE

in - Terzo anno - Secondo semestre

La prova finale di laurea consiste nella redazione e discussione di un elaborato scritto relativo ad un progetto preparato dallo studente nell'ambito delle attività formative corrispondenti al suo indirizzo di studi, con la guida di un docente di riferimento ed eventualmente di un tutor aziendale.

(English)

The final project consists in drafting and discussing a written report relating to a project developed by the student as part of the training activities corresponding to his / her studies, with the guidance of a reference teacher and possibly of a company tutor.

## FISICA II

in - Secondo anno - Primo semestre

Il corso ha lo scopo di fornire i metodi elementari per lo studio dei fenomeni oscillatori e ondulatori, con particolare attenzione alle onde elettromagnetiche e ai fenomeni ottici; lo studente acquisisce una visione unitaria dei differenti fenomeni meccanici, elettrici, elettromagnetici.

(English)

The course provides methods for the study of elementary oscillatory phenomena, with particular reference to electromagnetic waves and optics; the student achieves a unitary vision of mechanical, electrical and electromagnetic phenomena.

## TIROCINIO

in - Terzo anno - Secondo semestre

Lo studente dovrà svolgere un periodo di formazione e di orientamento detto tirocinio, volto a sperimentare e sviluppare le capacità tecniche e metodologiche acquisite nel corso degli studi, nonché ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro.

(English)

The student must carry out a period of training and orientation called internship, aimed at experimenting and developing the technical and methodological skills acquired during the studies, as well as facilitating professional choices, through the direct knowledge of the industrial reality.

## CAMPI ELETTROMAGNETICI I

in - Secondo anno - Secondo semestre

Apprendere le conoscenze di base dell'elettromagnetismo utili per l'analisi ed il progetto dei sistemi elettromagnetici orientati per applicazioni riguardanti i circuiti, i dispositivi, gli apparati ed i sistemi per l'elettronica, la biomedica e per le telecomunicazioni.

(English)

To learn the foundations of electromagnetic field theory finalized to the analysis and design of electromagnetic systems to be used in electronics, biomedical engineering and telecommunications.

## TRASMISSIONI NUMERICHE

in - Terzo anno - Primo semestre

Acquisire conoscenze specifiche sulle tecniche di base per la trasmissione dell'informazione su collegamenti numerici. Apprendere le principali metodologie per il dimensionamento e la progettazione di collegamenti punto-punto e punto-multipunto in tecnica numerica.

(English)

To acquire specific knowledge on digital communications techniques. To learn the major methodologies for design and planning of point to point and point-to-multipoint digital radio links.

## CHIMICA

in - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

(English)

The course aims to provide students with the tools necessary to frame in a logical and sequential way, not merely descriptive, the main chemical and physico-chemical phenomena related to the microscopic and macroscopic behavior of matter.

## FISICA TECNICA

in - Terzo anno - Primo semestre

Fornire allo studente le competenze e gli strumenti necessari per valutare l'entità degli scambi di calore ed i regimi di temperatura in configurazioni e situazioni diverse, con particolare attenzione per le applicazioni in campo elettronico

(English)

To provide to students skills and tools to determine the heat transfer in different situations as a result of the temperature configurations, with particular attention to the applications in electronic systems

## METODI NUMERICI PER I CIRCUITI

in - Terzo anno - Primo semestre

E' obiettivo del corso fornire agli studenti la conoscenza sull'utilizzazione degli strumenti più moderni sia analitici sia numerici idonei all'analisi e alla sintesi di circuiti elettrici ed elettronici sia analogici sia digitali.

(English)

The aim of the course is to provide students with knowledge on the use of the most modern analytical and numerical instruments suitable for the analysis and the synthesis of electrical and electronic, both analog and digital, circuits.

## ANTENNE PER COMUNICAZIONI MOBILI

in - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso ha il compito di fornire allo studente la conoscenza sui metodi di analisi e di progetto delle antenne per le stazioni radio base e per i terminali mobili impiegate nei sistemi di comunicazione cellulari.

(English)

This course aims at giving the student the tools to analyze and design antennas for both base stations and mobile terminals of cellular communication systems.

## ELETTROTECNICA

in - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento ha lo scopo di introdurre i principi e le metodologie, proprie dell'ingegneria elettrica, che costituiscono le basi per l'apprendimento dei circuiti, delle macchine e degli impianti elettrici.

(English)

The course aims at providing students the basic concepts of electrical engineering, regarding the analysis of electrical circuits and the principles of operating of electrical appliances and systems

## IDONEITA LINGUA - INGLESE

in - Primo anno - Primo semestre

Lo studente deve acquisire un livello A2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

(English)

The student must acquire an A2 level of knowledge of the English language. This eligibility will be assessed for a number of CFU equal to 3.

## CAMPI ELETTROMAGNETICI II

in - Terzo anno - Primo semestre

Il corso permette di apprendere conoscenze di elettromagnetismo avanzato con particolare riferimento alla propagazione del campo elettromagnetico in sistemi guidanti.

(English)

The course aims at learning advanced electromagnetism knowledge with particular reference to the propagation of the electromagnetic field in guiding systems.


**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA**

Corso di laurea in Ingegneria elettronica (L-8) A.A. 2022/2023

*Programmazione didattica*
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810230 - ANALISI MATEMATICA I</b> <i>BATTAGLIA LUCA</i> <i>RAIMONDI ROBERTO</i>	A	MAT/05	12	108	AP	ITA
<b>20801684 - FONDAMENTI DI INFORMATICA</b> Canale: N0 <i>DA LOZZO GIORDANO</i> <i>IANNUCCI STEFANO</i>	A	ING-INF/05	9	81	AP	ITA
<b>20801685 - GEOMETRIA</b> <i>VIVIANI FILIPPO</i>	A	MAT/03	6	54	AP	ITA
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b> Canale: N0	E		3	27	I	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802118 - ANALISI MATEMATICA II</b> <i>NATALINI PIERPAOLO</i>	A	MAT/05	6	54	AP	ITA
<b>20802116 - CHIMICA</b> <i>ORSINI MONICA</i>	A	CHIM/07	9	81	AP	ITA
<b>20810333 - FISICA I</b> <i>SANTARSIERO MASSIMO</i>	A	FIS/03	12	108	AP	ITA

## Secondo anno

### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810241 - ELETTRTECNICA</b> <i>LAUDANI ANTONINO</i>	B	ING-IND/31	9	72	AP	ITA
<b>20801854 - FISICA II</b> <i>POMPEO NICOLA</i>	A	FIS/03	12	96	AP	ITA
<b>20801856 - TEORIA DEI SEGNALI</b> <i>CAMPISI PATRIZIO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA

### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801860 - CAMPI ELETTROMAGNETICI I</b> <i>SCHETTINI GIUSEPPE</i>	B	ING-INF/02	9	72	AP	ITA
<b>20810062 - ELEMENTI DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE</b> <i>ALIMENTI ANDREA</i>	B	ING-INF/07	6	48	AP	ITA
<b>20810198 - ELETTRONICA ANALOGICA</b> <i>COLACE LORENZO</i>	B	ING-INF/01	9	72	AP	ITA
<b>20802110 - STRUMENTAZIONE BIOMEDICA</b> <i>CONFORTO SILVIA</i>	C	ING-INF/06	6	48	AP	ITA

## Terzo anno

### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810199 - ELETTRONICA DIGITALE</b> <i>DE IACOVO ANDREA</i>	B	ING-INF/01	6	48	AP	ITA
<b>20801989 - FOTONICA</b> <i>SANTARSIERO MASSIMO</i>	B	ING-INF/03	9	72	AP	ITA
<b>20801983 - CAMPI ELETTROMAGNETICI II</b> <i>BILOTTI FILIBERTO</i>	B	ING-INF/02	6	48	AP	ITA
<b>20801998 - TRASMISSIONI NUMERICHE</b> <i>NERI ALESSANDRO</i>	B	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
<b>20810003 - CIRCUITI</b> <i>LAUDANI ANTONINO</i>	B	ING-IND/31	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> a scelta dello studente: LISTA AD CONSIGLIATE	D			84		
<b>20810062 - ELEMENTI DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE</b> <i>ALIMENTI ANDREA</i>	B	ING-INF/07	6	48	AP	ITA
<b>20810001 - TIROCINIO</b>	F		3	75	I	ITA
<b>20801976 - PROVA FINALE</b>	E		3	75	AP	ITA

## Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: a scelta dello studente: LISTA AD CONSIGLIATE</b>						
<b>20802047 - ANTENNE PER COMUNICAZIONI MOBILI</b> (secondo semestre) Canale: N0 TOSCANO ALESSANDRO	D	ING-INF/02	6	48	AP	ITA
<b>20810005 - CHIMICA SPERIMENTALE</b> (secondo semestre) DE SANTIS SERENA	D	CHIM/07	6	42	AP	ITA
<b>20801909 - FISICA TECNICA</b> (secondo semestre) SAPIA CARMINE	D	ING-IND/11	6	42	AP	ITA
<b>20810059 - INTERNET &amp; MULTIMEDIA</b> (secondo semestre) CARLI MARCO	D	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
<b>20802060 - LABORATORIO DI BASE DI MISURE ELETTRONICHE</b> (secondo semestre) Canale: N0 LECCESE FABIO	D	ING-INF/07	6	42	AP	ITA
<b>20810060 - LABORATORIO DI MICROONDE E ANTENNE</b> (secondo semestre) BACCARELLI PAOLO	D	ING-INF/02	6	42	AP	ITA
<b>20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA'</b> (secondo semestre) Canale: N0 CARLI MARCO	D	ING-INF/03	6	42	AP	ITA
<b>20810061 - MICROELETTRONICA</b> (secondo semestre) Bando	D	ING-INF/01	6	42	AP	ITA
<b>20810200 - SISTEMI DIGITALI INTEGRATI</b> (secondo semestre) Bando	D	ING-INF/01	6	42	AP	ITA
<b>20801995 - SISTEMI PER LA GESTIONE E L'ORGANIZZAZIONE SANITARIA</b> (secondo semestre) Canale: N0 SCHMID MAURIZIO	D	ING-INF/06	6	42	AP	ITA
<b>20810000 - A SCELTA STUDENTE</b> (secondo semestre)	D		12	84	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810229 - L'AGENDA 2030 DELLE NAZIONI UNITE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE: LE IMPLICAZIONI PER GLI STUDI DI INGEGNERIA</b>			0	0		
MODULO BASE (secondo semestre) SAPIA CARMINE	D		3	20	AP	ITA
MODULO AVANZATO (secondo semestre) SAPIA CARMINE	D	ING-IND/11	3	21		

### Legenda

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### FONDAMENTI DI INFORMATICA

#### in - Primo anno - Primo semestre

Fornire gli elementi di base della "cultura informatica" attraverso strumenti, metodologici e concettuali, efficaci e duraturi per affrontare in modo flessibile l'evoluzione tecnologica e il vasto mondo delle applicazioni. Obiettivi particolari sono: - introdurre l'Informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi; - esaminare i concetti di base della programmazione degli elaboratori elettronici; gli strumenti linguistici, le metodologie e le tecniche, in parte formali ed in parte pragmatiche, della programmazione e i relativi aspetti qualitativi dell'efficienza e della correttezza; - presentare le strutture di dati e alcuni algoritmi fondamentali. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di affrontare un problema di programmazione in tutte le sue parti, ovvero: - comprendere, analizzare e formalizzare il problema; - progettare un algoritmo risolutivo; - implementare l'algoritmo nel linguaggio tecnico-scientifico Julia; - effettuare test di correttezza; - giudicare criticamente il programma in termini di leggibilità del codice e di efficienza, riusabilità e manutenibilità del programma.

**Docente:** DA LOZZO GIORDANO

\*Concetti di base\* Problemi, algoritmi e programmi Architettura dei calcolatori Linguaggi e Compilazione Stile e convenzioni I/O, variabili e costanti \*Operazioni\* Rappresentazione dell'informazione Aritmetica binaria Tipi di dato Espressioni Algebra booleana \*Strutture di controllo\* Selezione Iterazione Funzioni \*Strutture dati\* Array Stringhe Matrici \*Concetti avanzati\* Ricorsione Ambienti di sviluppo integrati Errori Librerie File Il corso utilizza il linguaggio di programmazione C

### LABORATORIO DI MULTIMEDIALITÀ

#### in - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso avrà l'obiettivo di illustrare le metodologie più avanzate per la caratterizzazione ed il trattamento dei segnali multimediali. In particolare si approfondirà lo studio di segnali video e di immagini sia nel caso bidimensionale che in quello tridimensionale. Il corso sarà suddiviso in due parti: la prima per fornire agli studenti le conoscenze teoriche di base sugli strumenti per l'elaborazione dei segnali multimediali e sulla programmazione in Matlab, la seconda consiste in esperienze pratiche, di gruppo e individuali, sia su calcolatori che tramite dispositivi messi a disposizione degli studenti (Kinect, sistemi di restituzione 3D, webcam stereo). L'utilizzo in laboratorio di sistemi di acquisizione, elaborazione e restituzione, consentirà allo studente di ottenere le conoscenze di base per il progetto di sistemi di comunicazione multimediali efficaci in termini di qualità, del costo e della sicurezza. Il corso prevede seminari monografici dedicati ad approfondire esempi di applicazione dei segnali multimediali come e-learning, cinema, IP-tv e comunicazioni mobili.

**Docente:** CARLI MARCO

Introduzione al corso Sistema visivo umano ed elaborazione delle immagini nel dominio spaziale Filtraggio nel dominio spaziale Filtraggio nel dominio trasformato Trasformata wavelet Modelli di rumore Compressione di immagini Fondamenti di elaborazione del segnale audio Codifica Video Applicazioni in Matlab

### CHIMICA SPERIMENTALE

#### in - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso è da intendersi come il perfezionamento del corso di Chimica del primo anno. Introducendo solo alcuni nuovi concetti chimici, intende più in generale approfondire ed estendere la cultura della chimica in quanto scienza sperimentale. L'insegnamento è quindi rivolto a tutti gli studenti del terzo anno che vogliono approfondire i temi sviluppati anche con esperienze pratiche di laboratorio. In particolare si rivolge agli studenti intenzionati a proseguire gli studi nelle Lauree Magistrali in cui sono presenti corsi specialistici nel campo della chimica e delle scienze sperimentali in generale (ad esempio i corsi di Biomateriali e Chimica delle Tecnologie). Con il presente corso, lo studente mette in pratica le conoscenze acquisite legate ai concetti base della chimica, facendo una rilevante esperienza di laboratorio

### ANALISI MATEMATICA I

#### in - Primo anno - Primo semestre

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integrale-differenziale e di relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

**Docente:** BATTAGLIA LUCA

I numeri si riferiscono ai capitoli e ai paragrafi del libro di testo: Calcolo di P. Marcellini e C. Sbordone. 1) I numeri e le funzioni reali Numeri naturali, interi e razionali; densità dei razionali (5). Assiomi dei numeri reali (2). Cenni di teoria degli insiemi (4). Il concetto intuitivo di funzione (6) e rappresentazione

cartesiana (7). Funzioni iniettive, suriettive, biettive e invertibili. Funzioni monotone (8). Valore assoluto (9). Il principio di induzione (13). 2) Complementi ai numeri reali Massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore. 7) Limiti di successioni Definizione e prime proprietà (56,57). Successioni limitate (58). Operazioni con i limiti (59). Forme indeterminate (60). Teoremi di confronto (61). Altre proprietà dei limiti di successioni (62). Limiti notevoli (63). Successioni monotone, il numero e (64). Infiniti di ordine crescente (67). 8) Limiti di funzioni. Funzioni continue Definizione di limite e proprietà (71,72,73). Funzioni continue (74). discontinuità (75). Teoremi sulle funzioni continue (76). 9) Complementi ai limiti Il teorema sulle successioni monotone (80). Successioni estratte; il teorema di Bolzano-Weierstrass (81). Il teorema di Weierstrass (82). Continuità delle funzioni monotone e delle funzioni inverse (83). 10) Derivate Definizione e significato fisico (88-89). Operazioni con le derivate (90). Derivate delle funzioni composte e delle funzioni inverse (91). Derivata delle funzioni elementari (92). Significato geometrico della derivata: retta tangente (93). 11) Applicazioni delle derivate. Studio di funzioni Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat (95). Teoremi di Rolle e Lagrange (96). Funzioni crescenti, decrescenti, convesse e concave (97-98). Il teorema di de l'Hopital (99). Studio del grafico di una funzione (100). La formula di Taylor: prime proprietà (101). 14) Integrazione secondo Riemann Definizione (117). Proprietà degli integrali definiti (118). Uniforme continuità. Teorema di Cantor (119). Integrabilità delle funzioni continue (120). I teoremi della media (121). 15) Integrali indefiniti Il teorema fondamentale del calcolo integrale (123). Primitive (124). L'integrale indefinito (125). Integrazione per parti e per sostituzione (126,127,128,129). Integrali impropri (132). 16) Formula di Taylor Resto di Peano (135). Uso della formula di Taylor nel calcolo dei limiti (136). 17) Serie Serie numeriche (141). Serie a termini positivi (142). Serie geometrica e serie armonica (143,144). Criteri di convergenza (145). Serie alternate (146). Convergenza assoluta (147). Serie di Taylor (149).

**Docente: RAIMONDI ROBERTO**

I numeri si riferiscono ai capitoli e ai paragrafi del libro di testo: Calcolo di P. Marcellini e C. Sbordone. 1) I numeri e le funzioni reali Numeri naturali, interi e razionali; densità dei razionali (5). Assiomi dei numeri reali (2). Cenni di teoria degli insiemi (4). Il concetto intuitivo di funzione (6) e rappresentazione cartesiana (7). Funzioni iniettive, suriettive, biettive e invertibili. Funzioni monotone (8). Valore assoluto (9). Il principio di induzione (13). 2) Complementi ai numeri reali Massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore. 7) Limiti di successioni Definizione e prime proprietà (56,57). Successioni limitate (58). Operazioni con i limiti (59). Forme indeterminate (60). Teoremi di confronto (61). Altre proprietà dei limiti di successioni (62). Limiti notevoli (63). Successioni monotone, il numero e (64). Infiniti di ordine crescente (67). 8) Limiti di funzioni. Funzioni continue Definizione di limite e proprietà (71,72,73). Funzioni continue (74). discontinuità (75). Teoremi sulle funzioni continue (76). 9) Complementi ai limiti Il teorema sulle successioni monotone (80). Successioni estratte; il teorema di Bolzano-Weierstrass (81). Il teorema di Weierstrass (82). Continuità delle funzioni monotone e delle funzioni inverse (83). 10) Derivate Definizione e significato fisico (88-89). Operazioni con le derivate (90). Derivate delle funzioni composte e delle funzioni inverse (91). Derivata delle funzioni elementari (92). Significato geometrico della derivata: retta tangente (93). 11) Applicazioni delle derivate. Studio di funzioni Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat (95). Teoremi di Rolle e Lagrange (96). Funzioni crescenti, decrescenti, convesse e concave (97-98). Il teorema di de l'Hopital (99). Studio del grafico di una funzione (100). La formula di Taylor: prime proprietà (101). 14) Integrazione secondo Riemann Definizione (117). Proprietà degli integrali definiti (118). Uniforme continuità. Teorema di Cantor (119). Integrabilità delle funzioni continue (120). I teoremi della media (121). 15) Integrali indefiniti Il teorema fondamentale del calcolo integrale (123). Primitive (124). L'integrale indefinito (125). Integrazione per parti e per sostituzione (126,127,128,129). Integrali impropri (132). 16) Formula di Taylor Resto di Peano (135). Uso della formula di Taylor nel calcolo dei limiti (136). 17) Serie Serie numeriche (141). Serie a termini positivi (142). Serie geometrica e serie armonica (143,144). Criteri di convergenza (145). Serie alternate (146). Convergenza assoluta (147). Serie di Taylor (149).

## INTERNET & MULTIMEDIA

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

Il corso ha l'obiettivo di descrivere le caratteristiche dei sistemi di telecomunicazioni, a partire dalla rete telefonica alle reti per dati a commutazione di pacchetto alle reti wireless. Verranno affrontati aspetti di prestazioni in funzione della qualità, del costo e della sicurezza dei servizi offerti. Nel corso sarà dato ampio spazio ai sistemi per la trasmissione di segnali multimediali e al sistema Internet of Things (IoT). Parte delle esercitazioni sarà dedicata al progetto ed alla realizzazione dei sistemi di comunicazione IoT basati su microcontrollori e protocolli a basso consumo energetico.

**Docente: CARLI MARCO**

Architettura protocollare e modelli di servizio. Modelli OSI e Internet. Definizione di Internet. Ritardo, sicurezza e Qualità del Servizio (QoS). Protocolli di livello Applicativo e modello client-server. Trasmissione affidabile. Livello di trasporto. Principi di routing. Protocollo IP Strato di collegamento IEEE 802.3 Ethernet. Livello fisico IEEE 802.11 Introduzione alla sicurezza Hot topics. Sensor networks e Software Defined Networks. Internet of Things Segnali Multimediali Realizzazione pratica di architettura IoT utilizzando Arduino-Fishino

## LABORATORIO DI MICROONDE E ANTENNE

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

L'insegnamento si propone di fornire elementi teorici e pratici per la caratterizzazione numerica e sperimentale di circuiti a microonde e di antenne. L'insegnamento fornisce inoltre un'introduzione all'utilizzo di software commerciali "full-wave" (Ansys HFSS e CST Microwave Studio) e di MATLAB per il calcolo numerico nell'elettromagnetismo applicato. Al termine del corso lo studente sarà in grado di caratterizzare numericamente semplici dispositivi a microonde e pianificare una misura, in ambito elettromagnetico, scegliendo la strumentazione, la componentistica e la tecnica più adatte.

**Docente: BACCARELLI PAOLO**

Richiami introduttivi su Linee di trasmissione, Guide d'onda e Campo generato da correnti impresse Equazioni delle linee di trasmissione e loro soluzione. Impedenza, ammettenza e coefficienti di riflessione. Linee di trasmissione associate alle onde TM, TE e TEM. Rapporto d'onda stazionaria. Esempi di utilizzo della tecnica delle linee di trasmissione. Carta di Smith. Adattamento di un carico a una linea. Esercizi svolti sulle linee di trasmissione. Strutture a simmetria cilindrica. Guide d'onda cilindriche metalliche. Cenni sui problemi agli autovalori. Propagazione dei modi. Guide rettangolari. Modo fondamentale TE<sub>10</sub> della guida d'onda rettangolare. Esercizi svolti sulla propagazione guidata. Problema deterministico. Funzioni di Green. Campo elettromagnetico prodotto da una distribuzione di correnti impresse nello spazio libero: soluzione generale e sue approssimazioni a grande distanza. Risonatori a cavità Cenni

sui risonatori cilindrici: calcolo delle frequenze di risonanza e profili di campo. Rappresentazioni circuitali in alta frequenza Matrici di impedenza, ammettenza, scattering e trasmissione (ABCD). Reti a due porte di alcuni semplici componenti a microonde Strutture periodiche Cenni storici. Proprietà geometriche di base. Teorema di Floquet-Bloch. Armoniche spaziali. Diagramma di Brillouin. Analisi di Bloch: rete equivalente longitudinale della cella unitaria; costante di propagazione e impedenza di Bloch. Introduzione all'elettromagnetismo computazionale e utilizzo di software per la simulazione elettromagnetica Cenni di elettromagnetismo computazionale: metodi numerici basati sulle formulazioni differenziali e integrali nel dominio del tempo e della frequenza. Descrizione dei simulatori elettromagnetici commerciali: Ansys HFSS, CST Microwave Studio. Cenni sull'utilizzo di MATLAB nel calcolo numerico per l'elettromagnetismo applicato. Esperienze di calcolo numerico con simulatori elettromagnetici commerciali e MATLAB: caratterizzazione numerica e circuitale di superfici selettive in frequenza e metasuperfici, caratterizzazione numerica e circuitale di discontinuità in guida d'onda rettangolare (iride capacitiva); studio analitico/numerico della propagazione elettromagnetica in strutture periodiche in guida d'onda rettangolare. Introduzione all'uso di un banco didattico a microonde Descrizione dei componenti. Esperienze sperimentali con banco didattico. Misure di frequenza, lunghezza d'onda e rapporto d'onda stazionaria. Misure di impedenza di un carico passivo. Cenni sulle misure di antenne.

## ELETTRONICA DIGITALE

### in - Terzo anno - Primo semestre

Il corso ha come obiettivo l'introduzione ai principi fondamentali dell'elettronica digitale. Saranno illustrati i principi di funzionamento e le caratteristiche dei dispositivi elettronici digitali fondamentali quali invertitori, porte logiche e flip-flop, per passare poi allo studio di dispositivi digitali di maggiore complessità. Agli studenti saranno forniti gli strumenti essenziali per l'analisi e la progettazione di circuiti digitali a logica combinatoria e sequenziale. Saranno, inoltre, discussi i principi fondamentali della conversione analogico/digitale e digitale/analogica.

**Docente: DE IACOVO ANDREA**

Circuiti e dispositivi combinatori: variabili logiche, algebra booleana e funzioni booleane. Tavole della verità, Mappe di Karnaugh. Minimizzazione di funzioni booleane e loro rappresentazione a porte NAND in termini di SOP e a porte NOR in termini di POS. Temporizzazione delle uscite nei circuiti combinatori. Condizioni di indifferenza e minimizzazione. Progetto di circuiti combinatori con porte logiche. Circuiti di codifica e decodifica. Generazione di funzioni utilizzando decodificatori. Multiplexer e demultiplexer. Generazione di funzioni mediante multiplexer. Memorie a sola lettura ROM. Dispositivi logici programmabili PAL e PLA. Circuiti sequenziali: latch Set-Reset. Latch Set-Reset con clock. Flip flop Master-Slave. Flip flop J-K. Flip flop D. Edge triggered Flip-flop. Registri a scorrimento SISO, PIPO, SIPO e PISO. Scorrimento dei dati a destra, a sinistra e bidirezionale. Scorrimento ciclico, circolatore di 1 e di 0. Contatori binari asincroni: ripple Counter e divisori di frequenza. Contatori in avanti e all'indietro. Contatori bidirezionali. Contatori con modulo arbitrario. Contatori sincroni. Contatori ad anello. Conversione analogico-digitale. Teorema del campionamento. Convertitori SAR, Flash e sigma-delta.

## STRUMENTAZIONE BIOMEDICA

### in - Secondo anno - Secondo semestre

Consentire allo Studente di acquisire conoscenze specifiche sulle metodiche e le tecnologie di utilizzo nel settore biomedicale, presentando studi di casi significativi nell'acquisizione di segnali fisiologici. Acquisire gli elementi essenziali relativi alla normativa per la sicurezza e la certificazione delle apparecchiature elettromedicali. Consentire allo Studente di familiarizzare con la strumentazione di misura per l'acquisizione di variabili di interesse biomedico e la verifica delle prestazioni, della qualità e della sicurezza delle apparecchiature elettromedicali.

**Docente: CONFORTO SILVIA**

Il ruolo della strumentazione e tecnologie biomediche Elementi di fisiologia, grandezze di riferimento e biopotenziali. Elementi di elettronica applicata. Il prelievo dei biopotenziali: condizionamento, campionamento e quantizzazione. L'elettrocardiografo. Elementi di sicurezza elettrica e di strumentazione di laboratorio. Seminari di approfondimento e esercitazioni.

## ELETTRONICA ANALOGICA

### in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso introduce gli studenti ai fondamenti dell'elettronica analogica. Saranno illustrati struttura, funzionamento e modelli dei principali dispositivi elettronici (diodi, transistor bipolari e transistor ad effetto di campo) e il loro impiego nei circuiti analogici fondamentali, studiandone le proprietà nel dominio del tempo e della frequenza. Il corso comprende un'introduzione agli amplificatori operazionali e alle principali applicazioni. Scopo del corso è fornire gli elementi per l'analisi e il progetto dei circuiti alla base dei sistemi elettronici analogici.

**Docente: COLACE LORENZO**

Programma sintetico Introduzione all'elettronica. Principi di funzionamento e modelli della giunzione pn e dei transistori BJT e MOSFET. Polarizzazione dei transistori BJT e MOSFET. Configurazioni fondamentali. Amplificatori a singolo stadio e a più stadi. Amplificatore differenziale. Generatori di corrente. Carichi attivi. Comportamento in frequenza degli amplificatori. Porte logiche fondamentali e amplificatori in tecnologia NMOS e CMOS. Teoria della reazione e amplificatori controreazionati. Oscillatori. Amplificatori operazionali. Esempi di applicazioni dei più comuni circuiti analogici. Programma dettagliato Introduzione: breve storia dell'elettronica, classificazione dei segnali, convenzioni, approccio alla soluzione dei problemi, cenni teoria dei circuiti, spettro dei segnali, amplificatori, invertitori logici, variazioni dei parametri di progetto, precisione numerica. Cenni di teoria dei semiconduttori: semiconduttori e dispositivi elettronici, resistività di isolanti, semiconduttori e conduttori, legami covalenti e diagrammi a bande dei semiconduttori, banda proibita e concentrazione intrinseca, comportamento di elettroni e lacune nei semiconduttori, donori e accettori, controllo della popolazione di elettroni e lacune mediante drogaggio, correnti di deriva e diffusione, mobilità e velocità di saturazione, dipendenza della mobilità da drogaggio e temperatura. Diodi e circuiti a diodi: struttura e layout del diodo, elettrostatica della giunzione pn, regioni di funzionamento (diretta, inversa, e breakdown), modelli per la descrizione del

diodo, analisi e progetto di circuiti a diodi, applicazioni (rettificatori, alimentatori, regolatori, convertitori). Transistor BJT: struttura del dispositivo, principio di funzionamento, caratteristiche corrente-tensione, il BJT come amplificatore, il BJT come interruttore, circuiti con BJT in continua, polarizzazione degli amplificatori a BJT, funzionamento per piccoli segnali e modelli, amplificatori a BJT singolo stadio. Regolatori di tensione discreti. Transistor MOSFET: struttura e principio di funzionamento dei MOSFET, regioni di funzionamento (triolo, saturazione, cutoff), modello matematico e caratteristica i-v, circuiti a MOSFET in continua, polarizzazione degli amplificatori a MOSFET, il MOSFET come amplificatore e come interruttore, modelli e funzionamento per piccoli segnali, amplificatori MOS a singolo stadio, invertitori logici NMOS, CMOS. Amplificatori integrati: strategie di progetto di IC, confronto MOSFET – BJT, la polarizzazione nei circuiti integrati. Amplificatori CS e CE, amplificatori CG e CB, amplificatori CD e CC, amplificatori con due transistor. Amplificatori cascode. Amplificatore differenziale: coppia differenziale a MOSFET, funzionamento per piccoli segnali, coppia differenziale a BJT, caratteristiche non ideali, amplificatore differenziale con carico attivo. Risposta in frequenza Metodi di analisi (esatti, Miller, costanti di tempo). Comportamento in bassa frequenza. Modelli di BJT e MOSFET in alta frequenza. Risposta in alta frequenza degli amplificatori. La retroazione: cenni sulla teoria della controreazione, classificazione, proprietà, esempi. Il problema della stabilità. Compensazione in frequenza. Oscillatori sinusoidali: principi base degli oscillatori, criterio di Barkhausen, oscillatori accordati LC (Colpitts e Hartley). Amplificatori operazionali (OPA ideali, configurazioni di base, filtri del 1°ordine, configurazioni non-lineari, OPA non ideali)

## FISICA I

### in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante un'adeguata impostazione analitica.

**Docente: SANTARSIERO MASSIMO**

Introduzione - Grandezze fisiche e unità di misura - Elementi di calcolo vettoriale Cinematica del punto materiale - Grandezze cinematiche nel moto rettilineo - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto armonico semplice - Cinematica nel piano e nello spazio - Traiettoria del moto - Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione - Moto parabolico - Moto circolare - Moti relativi Dinamica del punto - Principi della dinamica e leggi di Newton - Quantità di moto e impulso - Equilibrio e reazioni vincolari - Forza gravitazionale - Forza peso e moto dei gravi - Azione dinamica delle forze - Forze di attrito radente - Piano inclinato - Forza elastica e sistema massa-molla - Tensione dei fili - Applicazione ai moti circolari - Forza di attrito viscoso - Carica elettrica e forza di Coulomb - Il pendolo semplice - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali - Forze d'inerzia Lavoro ed energia - Lavoro e potenza - Lavoro di forza peso, forza elastica e di attrito radente - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Applicazioni - Forze conservative. Energia potenziale - Forze centrali - Energia potenziale gravitazionale ed elettrostatica - Legge di conservazione dell'energia meccanica. Applicazioni - Condizioni di stabilità dell'equilibrio Dinamica dei sistemi di punti materiali - Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne - Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Centro di massa e suo moto - Legge di conservazione della quantità di moto - Cenni ai fenomeni d'urto. - Momento della forza e momento angolare - Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Legge di conservazione del momento angolare - Teoremi di Koenig Dinamica del corpo rigido - Definizione di corpo rigido e sue proprietà - Corpi continui. Densità e centro di massa - Cinematica del corpo rigido. Velocità angolare - Dinamica del corpo rigido. Rotazioni intorno ad un asse fisso - Momento d'inerzia - Teorema di Huygens-Steiner - Pendolo composto - Moto di rotolamento - Equazioni di equilibrio di un corpo rigido Introduzione ai campi - Campo gravitazionale e campo elettrico - Teorema di Gauss - Potenziale elettrostatico - Forza di Lorentz e campo magnetico - Correnti elettriche stazionarie - Legge di Ohm Termodinamica - Cenni alla teoria cinetica dei gas perfetti - Temperatura e pressione - Sistemi e stati termodinamici - Equilibrio termodinamico - Lavoro meccanico e calore - Primo principio della termodinamica - Trasformazioni termodinamiche (adiabatiche, reversibili, irreversibili) - Capacità termica e calore specifico - Legge di stato dei gas perfetti - Calori specifici dei gas perfetti - Trasformazioni cicliche e ciclo di Carnot - Secondo principio della termodinamica - Teorema di Carnot - Teorema di Clausius - Entropia (cenni)

## TEORIA DEI SEGNALI

### in - Secondo anno - Primo semestre

Il corso ha lo scopo di fornire gli strumenti analitici di base per l'analisi di semplici sistemi di telecomunicazione. L'analisi è articolata nello studio preliminare dei segnali certi per i quali sono introdotte diverse forme di rappresentazione. Tali nozioni sono poi utilizzate per lo studio dei sistemi di trasmissione (modulazione) analogica. Successivamente sono introdotte le nozioni di base di teoria della probabilità e dei processi aleatori. Sono infine analizzati sistemi reali di telecomunicazione.

**Docente: CAMPISI PATRIZIO**

Generalità sui sistemi di comunicazione. Definizioni di messaggio e di segnale. Rappresentazione di un segnale mediante la forma d'onda, energia e potenza. I segnali come elementi di uno spazio vettoriale. Rappresentazione di Fourier generalizzata. Definizione e proprietà delle funzioni di autocorrelazione e di intercorrelazione. Trasformazioni lineari in senso esteso. Rappresentazione dei segnali basata sull'impulso matematico. Relazioni ingresso uscita per sistemi lineari e permanenti, convoluzione e sue proprietà. Segnali periodici e loro rappresentazione in serie di Fourier. Trasformata di Fourier. Teorema di Parseval generalizzato e sua applicazione al caso dei segnali di energia e dei segnali periodici. Teoremi di Wiener per segnali di energia e di potenza. Spettri di densità di energia e di densità di potenza. Segnali limitati in banda. Teorema del campionamento. Effetti da sottocampionamento. Trasformata di Hilbert. Segnale analitico ed inviluppo complesso, componenti analogiche di bassa frequenza. Trasformazioni lineari di segnali limitati in banda sia contigua che non contigua all'origine e relazioni tra i campioni delle relative rappresentazioni. Modulazione di ampiezza (BLD-PI, BLD-PS, BLR, BLU), schemi di ricevitori basati su demodulazione sincrona e di inviluppo. Modulazione angolare (di fase e di frequenza) per segnali analogici. Demodulazione per segnali modulati di frequenza. Impostazione frequentistica ed assiomatica della teoria delle probabilità. Teoremi fondamentali. Teorema di Bayes. Variabili aleatorie, funzioni di distribuzione e funzioni di densità di probabilità. Valore atteso: definizione e proprietà, momenti centrati e non centrati, matrice di covarianza. Funzioni di variabili aleatorie. Funzione caratteristica. Trasformazioni lineari di variabili aleatorie. Teorema del limite centrale. Variabile aleatorie gaussiane unidimensionali e pluridimensionali. Variabili aleatorie di Bernoulli e di Poisson. Leggi dei grandi numeri. Processi aleatori: definizioni e proprietà. Processi stazionari, medie d'insieme e medie temporali. Processi ergodici e teoremi collegati, sorgenti riducibili. Processi ad

aleatorietà parametrica: processo armonico. Trasformazioni lineari e non-lineari di processi ergodici. Processi gaussiani. Proprietà delle componenti analogiche di bassa frequenza, dell'involuppo e della fase di processi gaussiani limitati in banda non contigua all'origine. Onda P.A.M. Processo armonico.

## FOTONICA

**in - Terzo anno - Primo semestre**

Il corso fornisce allo studente le nozioni fondamentali sulla generazione; la rivelazione e la propagazione della luce nello spazio libero e attraverso strutture guidanti. Partendo dai principi basilari dell'ottica geometrica; diffrattiva e quantistica; vengono descritti i principali dispositivi fotonici attivi e passivi come i laser; i LED, le fibre ottiche, gli spettroscopi e gli interferometri; evidenziando per ciascuno di essi le caratteristiche salienti e le principali problematiche.

**Docente: SANTARSIERO MASSIMO**

- Richiami sulle onde - Propagazione, interferenza, riflessione di onde e.m. piane - Propagazione e diffrazione di campi luminosi - Polarizzazione della luce - Fasci gaussiani - Risonatori ottici - Sistemi ottici e spettroscopi - Ottica guidata - Cenni sui laser

## SISTEMI PER LA GESTIONE E L'ORGANIZZAZIONE SANITARIA

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

Permettere agli studenti di acquisire competenze relative all'acquisizione e gestione dei dispositivi medici, e dei dati d'interesse nella gestione dei sistemi sanitari, ai sistemi informativi (per amministrazione, gestione della manutenzione etc.), e agli standard attuali sulla memorizzazione e trasmissione dei dati sanitari. Alla fine del corso, si attende che lo studente sappia padroneggiare anche i modelli probabilistici associati alla manutenzione dei dispositivi medici.

**Docente: SCHMID MAURIZIO**

PARTE 1 Glossario ed abc dell'ingegneria clinica: definizione e classificazione dei dispositivi medici (CND, GMDN); diagrammi E-R e loro applicazione alla nomenclatura dei dispositivi medici. Caratteristiche delle apparecchiature biomediche: lettura, interpretazione e scrittura delle specifiche per apparecchiature biomediche. Principi di funzionamento di una selezione di apparecchiature biomediche di interesse. Acquisizione delle apparecchiature biomediche. PARTE 2 Gestione e manutenzione delle apparecchiature biomediche: modelli probabilistici associati alla affidabilità e disponibilità. Indici, tempi, e costi. Strategie di intervento in manutenzione. PARTE 3 Il modello life cycle cost analysis (LCCA) per le apparecchiature biomediche. Il contesto normativo. Elementi di valutazione tecnologica in sanità (HTA); indicatori di efficacia clinica (DALY, QALY). Il rischio in ambiente ospedaliero: classificazione e matrice di rischio, indici. PARTE 4 Organizzazione sanitaria: definizione e tassonomia; il ruolo delle ASL e delle AO e la loro organizzazione; aspetti tecnologici per l'accredimento delle strutture; meccanismi di rimborso ed elementi di economia sanitaria: DRG, nomenclatore tariffario. Modelli di SSN nel panorama internazionale.

## L'AGENDA 2030 DELLE NAZIONI UNITE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE: LE IMPLICAZIONI PER GLI STUDI DI INGEGNERIA

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

Introduzione all'Agenda 2030 delle Nazioni unite per lo sviluppo sostenibile nella sua unitarietà e nella sua articolazione generale. Analisi dei 17 SDG (Sustainable Development Goals). Discussione critica dell'impianto dell'Agenda e dei legami tra i suoi diversi obiettivi, sia in termini di sinergie che di possibili conflitti. Approfondimenti su alcuni obiettivi dell'Agenda, in connessione agli interessi specifici e/o ai piani di studio dei singoli studenti di Ingegneria.

## MICROELETTRONICA

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire le conoscenze di base sui sistemi elettronici digitali, acquisendo le nozioni necessarie alla comprensione del loro funzionamento ed alla valutazione delle prestazioni. Particolare attenzione viene rivolta all'analisi del principio di funzionamento dei sistemi elettronici programmabili e della loro applicazione pratica con illustrazione delle tecniche fondamentali per il progetto di semplici apparati elettronici digitali.

## LABORATORIO DI BASE DI MISURE ELETTRONICHE

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

Lo scopo del corso è quello di fornire allo studente le conoscenze di base necessarie alla progettazione ed esecuzione di misure elettroniche in laboratorio. Vengono richiamati i metodi classici di misura di grandezze elettriche e la strumentazione elettronica di base. Sono descritte alcune esperienze di misura, che vengono successivamente eseguite dallo studente in laboratorio.

**Docente: LECCESE FABIO**

Il corso è suddiviso nelle seguenti parti: 1. Teoria Descrizione dell'esercitazione "misure in continua ad alta accuratezza" realizzata Sul banco di misura del "potenziometro" e descrizione degli standard e della Strumentazione ivi presente (3,5 ore); Descrizione dell'esercitazione "misure di zero per l'individuazione di impedenze e Pulsazioni incognite a bassa frequenza" realizzata sul banco di misura dei "ponti di Misura" e descrizione della strumentazione ivi presente

(3,5 ore); Descrizione dell'esercitazione "misure di potenza elettrica in regime alternato" Realizzata sul banco delle "misure classiche" e descrizione della strumentazione ivi Presente (3 ore) Descrizione della strumentazione digitale presente in laboratorio: oscilloscopio, Multimetro, generatori di funzione, alimentatori stabilizzati (3 ore); Descrizione dell'esercitazione "misure delle caratteristiche dei filtri analogici in Bassa frequenza" realizzata sul banco dei "filtri" e descrizione della strumentazione ivi Presente (3,5 ore); Descrizione dell'esercitazione "misure delle caratteristiche degli amplificatori Operazionali" realizzata sul banco omonimo e descrizione della strumentazione ed ei Componentistica elettronica ivi presenti (3,5 ore). 2. Laboratorio Esercitazioni pratiche sui cinque banchi per un totale di 22 ore. Ogni slot orario è Di 1,5 ore ed in ciascun slot tutti e cinque i banchi vengono occupati a turno da singoli Studenti o da gruppi in funzione del numero complessivo degli studenti presenti nel Corso

## SISTEMI DIGITALI INTEGRATI

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

L'insegnamento è mirato a rafforzare ed approfondire le conoscenze degli allievi nel settore dell'elettronica digitale. In particolare sarà data ampia rilevanza alle più recenti applicazioni dell'elettronica digitale, quali FPGA e ASIC. Verranno inoltre fornite le conoscenze di base sugli standard di comunicazione quali USB, Ethernet e LVDS.

## GEOMETRIA

**in - Primo anno - Primo semestre**

Il corso ha come obiettivo quello di fornire una adeguata conoscenza degli aspetti metodologici e applicativi degli elementi di base dell'algebra lineare e della geometria per fornire allo studente una formazione versatile adatta all'interpretazione e alla descrizione di problemi connessi all'elettronica e alle telecomunicazioni.

**Docente: VIVIANI FILIPPO**

1- Sistemi lineari: matrice dei coefficienti; somma di matrici e prodotto per scalari; matrici ridotte: algoritmo di Gauss-Jordan. 2- Prodotto righe per colonne di matrici; matrici invertibili; rango di una matrice: il Teorema di Rouché-Capelli. 3- Vettori geometrici. Spazi vettoriali. Sottospazi. Vettori generatori e vettori linearmente indipendenti. 4- Base di uno spazio vettoriale; dimensione; la formula di Grassmann. 5- Applicazioni lineari: nucleo e immagine di un'applicazione lineare. Il Teorema di nullità' piu' rango. 6- Matrice associata a un'applicazione lineare. Diagonalizzazione di operatori lineari

## ANALISI MATEMATICA II

**in - Primo anno - Secondo semestre**

Gli obiettivi formativi del corso riguardano la formazione di base dello studente futuro ingegnere elettronico. Specificamente verranno impartite le nozioni fondamentali riguardanti serie numeriche e di funzioni; equazioni differenziali di primo e second'ordine; trasformata di Laplace e di Fourier; funzioni di più variabili.

**Docente: NATALINI PIERPAOLO**

Equazioni differenziali del prim'ordine: Equazioni a variabili separabili; Equazioni lineari; Equazione di Bernoulli. Il teorema di esistenza e unicità (senza dimostrazione) per equazioni del prim'ordine. Equazioni differenziali del second'ordine: Teorema di esistenza e unicità (senza dimostrazione); equazioni lineari; La soluzione generale dell'omogenea; Il Wronskiano e le sue proprietà; un metodo per ottenere una soluzione dell'equazione omogenea, conoscendone un'altra; Equazioni differenziali omogenee a coefficienti costanti: Radici reali e distinte, radici reali e coincidenti, Radici complesse e coniugate; Ulteriori risultati sulle equazioni omogenee; L'equazione non omogenea; Il metodo della variazione dei parametri; Il metodo dei coefficienti indeterminati. Successioni e serie di funzioni; convergenza puntuale e uniforme; Criterio di Weierstrass; convergenza uniforme e continuità; Convergenza uniforme e integrazione; Convergenza uniforme e derivazione; Serie di potenze; Proprietà di convergenza; Criteri per la ricerca del raggio di convergenza; Integrazione e derivazione delle serie di potenze; Serie di Taylor; La serie binomiale; Valutazione di alcuni integrali attraverso serie di potenze; Le serie di Fourier. Integrazione per serie delle equazioni differenziali del second'ordine. La trasformata di Laplace; Proprietà con dimostrazione; Trasformate di integrali e derivate; Soluzioni di alcuni problemi di Cauchy; L'integrale di convoluzione; Ulteriori applicazioni. Funzioni di più variabili: generalità, limiti e continuità; derivate parziali; Valori estremi (classificazione dei punti critici); moltiplicatori di Lagrange.

## PROVA FINALE

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

La prova finale di laurea consiste nella redazione e discussione di un elaborato scritto relativo ad un progetto preparato dallo studente nell'ambito delle attività formative corrispondenti al suo indirizzo di studi, con la guida di un docente di riferimento ed eventualmente di un tutor aziendale.

## FISICA II

**in - Secondo anno - Primo semestre**

Il corso ha lo scopo di fornire i metodi elementari per lo studio dei fenomeni oscillatori e ondulatori, con particolare Attenzione alle onde elettromagnetiche e ai fenomeni ottici; lo studente acquisisce una visione unitaria dei differenti Fenomeni meccanici, elettrici, elettromagnetici.

**Docente: POMPEO NICOLA**

Campo elettrico nel vuoto - Legge di Coulomb e carica elettrica. - Conservatività e potenziale elettrostatico. Energia elettrostatica. - Conservatività in forma differenziale: gradiente e rotore di un campo vettoriale. - Il dipolo elettrostatico. - Flusso di un campo vettoriale. Teorema di Gauss. Divergenza di un campo vettoriale. - Equazioni di Poisson e Laplace. Campo elettrico e materia - Conduttori in elettrostatica. Teorema di Coulomb. Gabbia di Faraday. - Condensatori. Densità di energia del campo elettrostatico. Collegamento in serie e in parallelo. - Elettrostatica dei dielettrici. Cariche di polarizzazione. Costante dielettrica. Corrente elettrica in continua - Conduzione elettrica. Densità di corrente. - Equazione di continuità. Correnti elettriche stazionarie. Campi solenoidali. - Velocità di deriva e termica in un conduttore. Resistenza elettrica e legge di Ohm. - Forza elettromotrice e generatori di tensione. - Reti elettriche in continua. Le leggi di Kirchhoff. Campo magnetico nel vuoto - Proprietà del campo magnetostatico. Forza di Lorentz. Legge di Biot-Savart. Legge di Ampère. - Forza su conduttori immersi in campi magnetici. Dipolo magnetico. - Moto di cariche in campi elettrici e magnetici. - Equazioni di Maxwell nel caso stazionario. Campo magnetico e materia - Proprietà magnetiche della materia. Equazioni fondamentali della magnetostatica. Induzione elettromagnetica - Esperimenti di Faraday. Legge dell'induzione elettromagnetica. - Applicazioni della legge di Faraday. - Auto e mutua induzione. Energia magnetica. - Tensioni e correnti alternate. - Condensatori e induttanze nei circuiti in corrente alternata. Circuiti RLC. Risonanza. - Equazione di Ampere-Maxwell. - Leggi del campo elettromagnetico. Propagazione del campo elettromagnetico - Equazioni di Maxwell nello spazio libero: campi elettromagnetici in propagazione. - Onde piane. Onde sferiche. Legge di conservazione dell'energia. - Vettore di Poynting. Effetto Joule e vettore di Poynting. L'impulso del campo elettromagnetico. Pressione di radiazione. - Riflessione. Rifrazione. Ottica geometrica. Strumenti ottici. - Interferenza. Diffrazione. Radiazione e materia - Radiazione da corpo nero. - Effetto fotoelettrico. - Primi modelli atomici. Righe spettrali. - Dualità onda-particella (cenni).

## TIROCINIO

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

Lo studente dovrà svolgere un periodo di formazione e di orientamento detto tirocinio, volto a sperimentare e sviluppare le capacità tecniche e metodologiche acquisite nel corso degli studi, nonché ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro.

## ELEMENTI DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

**in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Terzo anno - Secondo semestre**

Acquisire i concetti di misurazione, misura e incertezza di misura, anche attraverso l'approccio statistico. Applicare criticamente detti concetti all'acquisizione, analisi, interpretazione di dati sperimentali, con particolare enfasi sulle grandezze elettriche ed elettroniche.

**Docente: ALIMENTI ANDREA**

Introduzione alla metrologia. Sistemi di unità di misura, Sistema Internazionale, conversioni. Errori e incertezze. Elementi di statistica, descrizione statistica dell'incertezza. Analisi dei dati, procedure di fit, test. Strumenti elettromeccanici. Studio dell'equipaggio mobile. Strumenti elettronici. Oscilloscopio analogico. Convertitori e strumentazione numerica: incertezze ed errori caratteristici. Campionamento: aliasing, finestatura. Metodi di misura di grandezze elettriche. Metodi di zero. Rumore elettrico.

## CAMPI ELETTROMAGNETICI I

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

Apprendere le conoscenze di base dell'elettromagnetismo utili per l'analisi ed il progetto dei sistemi elettromagnetici orientati per applicazioni riguardanti i circuiti, i dispositivi, gli apparati ed i sistemi per l'elettronica, la biomedica e per le telecomunicazioni.

**Docente: SCHETTINI GIUSEPPE**

Richiami di analisi vettoriale. Vettori. Campi scalari e campi vettoriali. Operatori differenziali. Sistemi di coordinate curvilinee ortogonali. Funzione di Dirac. Campi irrotazionali e solenoidali. Cenni di analisi diadica. Equazioni fondamentali del campo elettromagnetico. Equazioni di Maxwell. Relazioni costitutive del mezzo. Condizioni al contorno. Classificazione dei problemi elettromagnetici. Teorema di Poynting. Teorema di unicità. Equazioni del campo elettromagnetico nel dominio della frequenza. Richiami sul metodo dei fasori e sulla Trasformata di Fourier. Vettori complessi. Relazioni costitutive e condizioni al contorno nel dominio della frequenza. Dielettrico dispersivo non polare. Teoremi di Poynting e di unicità nel dominio della frequenza. Onde piane. Equazione di Helmholtz. Potenziali elettrodinamici. Funzione d'onda. Onde piane nello spazio libero e loro caratteristiche di propagazione. Polarizzazione. Onde piane uniformi in un mezzo non dispersivo (senza o con dissipazione). Costanti secondarie del mezzo. Spettro di onde piane. Velocità di gruppo. Riflessione e rifrazione di onde piane. Incidenza normale. Incidenza obliqua. Linee di trasmissione. Equazioni delle linee di trasmissione e loro soluzione. Impedenza, ammettenza e coefficienti di riflessione. Rapporto d'onda stazionaria. Studio della riflessione delle onde piane con il formalismo delle linee di trasmissione. Guide d'onda. Strutture a simmetria cilindrica. Linee di trasmissione associate alle onde TM, TE e TEM. Guide d'onda cilindriche metalliche. Problemi agli autovalori. Propagazione dei modi. Guide rettangolari. Campo elettromagnetico prodotto da assegnate correnti impresse. Problema deterministico. Funzioni di Green. Formulazione del problema. Funzione di Green per lo spazio libero. Soluzione generale e sue approssimazioni. Dipolo di Hertz. Nozioni di base sulle antenne. Le esercitazioni sono parte integrante del programma d'esame.

## TRASMISSIONI NUMERICHE

**in - Terzo anno - Primo semestre**

Acquisire conoscenze specifiche sulle tecniche di base per la trasmissione dell'informazione su collegamenti numerici. Apprendere le principali metodologie per il dimensionamento e la progettazione di collegamenti punto-punto e punto-multipunto in tecnica numerica.

**Docente: NERI ALESSANDRO**

Teoria classica della ricezione: procedura di Bayes, procedura minimax. Verifica di ipotesi binaria. Rivelazione di segnali in rumore additivo gaussiano. Verifica di ipotesi m-aria. Rivelazione m-aria in rumore gaussiano. Modulazioni numeriche: interferenza intersimbolica. Modulazione ASK: principi e prestazioni. Casi particolari: ricevitore ottimo, ricevitore subottimo, esempi di modulazione ASK. Modulazione QAM: principi e prestazioni. Modulazione PSK: principi e prestazioni. Modulazioni derivate dalla modulazione PSK: OQPSK e MSK. Tecniche di modulazione basate sull'espansione dello spettro: multiplexazione CDMA. DS-SS. Codici d'espansione OVFSF, Walsh-Hadamard. Sequenze da registro a scorrimento, m-sequences. Codici di Gold e Kasami. Tecniche per il controllo dinamico della velocità di trasmissione. Analisi delle prestazioni: casi sincrono e asincrono. Canali affetti da fading e da cammini multipli: modello wide sense stationary uncorrelated scattering (WSSUS). Ricevitore Rake. DS-SS: analisi delle prestazioni in un multipath fading channel con ricevitore rake. Modulazione OFDM: rappresentazione nel dominio del tempo e della frequenza, architettura di modulazione. Algoritmo FFT per il calcolo della trasformata discreta di Fourier. Equalizzazione nel dominio della trasformata discreta di Fourier. Uso del prefisso ciclico. Architettura di demodulazione. Prestazioni. Caratterizzazione del rumore nei circuiti rumore termico nei bipoli passivi. Rumore termico nelle reti 2 porte. Diversità e tecniche di combinazione dei segnali, sistemi MIMO e comunicazioni cooperanti. Principi della Codifica di canale.

## CHIMICA

**in - Primo anno - Secondo semestre**

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

**Docente: ORSINI MONICA**

1) Introduzione definizione di sostanza, elementi chimici e loro simboli, n° atomico, n° di massa, isotopi, tavola periodica, composti, molecole e formula chimica. 2) Misura della quantità di materia, multipli e sottomultipli; unità di massa atomica, peso atomico, peso formula, mole, numero di Avogadro; calcolo della % in peso di un composto, calcolo della formula empirica di un composto. 3) Reazioni chimiche (stechiometria) simbolismo, coefficienti stechiometrici, bilanciamento reazioni semplici, rendimento di reazione, reattivo limitante, analisi indiretta. 4) N° di ossidazione, elettronegatività, definizione di n° di ossidazione e regole per la sua determinazione; reazioni di ossido-riduzione e loro bilanciamento 5) Classificazione e nomenclatura composti inorganici, elementi, ioni monoatomici, ossidi basici, ossidi acidi, idrossidi, idracidi, ossiacidi, sali e reazioni che li formano 6) Struttura atomica • modello di Bohr e quantizzazione, numeri quantici e livelli energetici. • onda stazionaria, dualismo onda-particella per l'elettrone, principio di indeterminazione di Heisenberg, eq. di Schrödinger, funzioni d'onda, orbitali, probabilità; forma degli orbitali e rappresentazione grafica • energia degli orbitali, configurazione elettronica ed Aufbau, proprietà periodiche, dimensioni atomiche, energia di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività 7) Legame chimico • Definizione di legame chimico secondo la teoria di Lewis, legame ionico, legame covalente, energia di legame, distanza di legame, ordine di legame. • Regole per la costruzione della struttura molecolare (regola dell'ottetto), carica formale, risonanza ed energia di risonanza, eccezioni alla regola dell'ottetto; disposizione spaziale delle molecole, teoria VSEPR. • Teoria del legame di valenza (VB), legame di tipo  $\sigma$  e di tipo  $\pi$ , orbitali ibridi 8) Stati di aggregazione della materia: stato solido. Solidi cristallini e amorfi; solidi metallici, legame metallico, proprietà; solidi ionici, proprietà; solidi molecolari, forze intermolecolari, legame idrogeno; solidi covalenti 9) Stati di aggregazione della materia: stato gassoso. Definizione di pressione, volume e temperatura e loro unità di misura, modello ed equazione del gas perfetto, volume molare, densità assoluta e relativa; miscele gassose, legge di Dalton, pressioni parziali, peso molecolare medio. 10) Introduzione alla Termodinamica Definizione di sistema termodinamico: tipo e stato; Variabili termodinamiche; Trasformazioni reversibili ed irreversibili; rappresentazione grafica; Equilibrio Termico 11) Calorimetria, capacità termica e calore specifico 12) Primo Principio della Termodinamica Definizione di funzione di stato; Funzione Energia Interna U; Trasferimenti di energia: calore e lavoro; Lavoro meccanico: espansione di un gas perfetto, lavoro per processi reversibili e irreversibili, rappresentazione grafica 13) Termochimica Definizione della funzione di stato ENTALPIA H. Entalpia di una reazione chimica: entalpia di reazione. Entalpia molare e stato standard; entalpia molare standard degli elementi. Legge di Hess. Stima dell'energia di legame. Ciclo di Born-Haber 14) Secondo Principio della Termodinamica Descrizione qualitativa. Temperatura termodinamica assoluta. Definizione di Entropia; aumento dell'entropia. Criterio per spontaneità (interpretazione statistica). Definizione di ENERGIA LIBERA G. Terzo principio della termodinamica. 15) Stati di aggregazione della materia: stato liquido Fattori influenzanti lo stato di aggregazione; tensione di vapore: descrizione qualitativa e dipendenza dalla temperatura (eq. di Clapeyron e sua dimostrazione termodinamica). 16) Diagrammi di stato per sostanze pure Trasformazioni da uno stato all'altro, punto triplo, punto critico, curva di raffreddamento a pressione costante, misura della varianza. 17) Soluzioni Definizione e tipologia delle soluzioni, definizioni di soluzione liquida ideale; misura della concentrazione: molarità, molalità, frazioni molari, percentuale in peso. 18) Proprietà delle soluzioni Legge di Raoult per miscele di liquidi completamente miscibili e diagramma di stato T in funzione della concentrazione (calcolo delle quantità relative); proprietà colligative per soluti non volatili elettroliti forti e non elettroliti, pressione osmotica, curva di raffreddamento per soluzioni. 19) Equilibri chimici definizione di equilibrio chimico, costante di equilibrio ( $K_p$  e  $K_c$ ), definizione termodinamica dell'equilibrio chimico; quoziente di reazione, significato di K, relazione tra  $K_p$  e  $K_c$ , principio dell'equilibrio mobile (influenza della pressione e delle concentrazioni), legge di Van't Hoff (dipendenza di K dalla temperatura) con dimostrazione; equilibri eterogenei. Dissociazioni: dissociazione gassosa, grado di dissociazione, elettroliti deboli in soluzione. Equilibrio eterogeneo solido-liquido in ambiente acquoso: solubilità di un sale, soluzione satura, composti poco solubili, effetto ione comune. 20) Soluzioni di elettroliti forti e deboli; Acidi e Basi secondo Arrhenius e Brønsted-Lowry; forza degli acidi e delle basi; prodotto ionico dell'acqua; definizione di pH; coppia acido-base coniugata e relazione tra  $K_a$  e  $K_b$ ; calcolo del pH di una soluzione di un acido forte e di una base forte (anche molto diluite), un acido debole e una base debole. Idrolisi salina: calcolo del pH per sali che producono soluzioni neutre, sali che producono soluzioni acide e sali che producono soluzioni basiche; soluzioni tampone.

## FISICA TECNICA

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

Fornire allo studente le competenze e gli strumenti necessari per valutare l'entità degli scambi di calore ed i regimi di temperatura in configurazioni e situazioni diverse, con particolare attenzione per le applicazioni in campo elettronico

**Docente: SAPIA CARMINE**

Richiami sulla natura del calore. Calore e temperatura Capacità termica. Calore specifico. Conduzione: generalità sui campi termici, fenomenologia della conduzione. Postulato ed equazione di Fourier in coordinate cartesiane e cilindriche. Esempi di soluzioni esatte: lastra piana e multi-strato in regime stazionario. Strato cilindrico. Raggio critico di isolante. Regime periodico stabilizzato. Mezzo semi- infinito con variazione a gradino della temperatura. Irraggiamento: generalità sulla radiazione elettromagnetica. Proprietà dei corpi come ricevitori e come emettitori di energia raggianti Leggi di emissione del corpo nero. Corpi grigi, corpi selettivi, cavità di corpi neri e di corpi grigi. Effetto serra. Scambi di calore per irraggiamento. Fattori di vista. schermi alla radiazione. Convezione: moto di fluidi in presenza di pareti solide a diversa temperatura. Strato limite. Moto laminare e turbolento. Convezione naturale e forzata. Analisi dimensionale e metodo degli indici. Parametri adimensionali e loro significato fisico. Riscaldamento e raffreddamento di un corpo omogeneo. Alette di raffreddamento. Problemi di dissipazione del calore in componenti elettronici.

## CIRCUITI

**in - Terzo anno - Primo semestre**

E' obbiettivo del corso fornire agli studenti la conoscenza sull'utilizzazione degli strumenti più moderni sia analitici sia numerici idonei all'analisi e alla sintesi di circuiti elettrici ed elettronici sia analogici sia digitali.

**Docente: LAUDANI ANTONINO**

Strumenti matematici per l'analisi circuitale: uso delle trasformate. Trasformata di Laplace. Trasformata zeta. Trasformata di Fourier. Sviluppo in serie di Fourier. Espressione dei segnali canonici in termini delle principali trasformate. Potenza di un segnale periodico non sinusoidale. Teoria dei grafi. Analisi ai potenziali di nodo ed agli anelli. Metodo degli insiemi di taglio e delle maglie fondamentali. Ulteriori considerazioni sul teorema di Tellegen. Albero fondamentale ed equazioni di stato. Frequenze naturali di una rete e stabilità. Teoremi delle reti. Teorema di sostituzione. Espressione della soluzione di una rete elettrica lineare mediante integrale di convoluzione. Teorema di Thevenin. Sovrapposizione degli effetti. Reciprocità secondo Lorentz e teorema di reciprocità. Note sui doppi bipoli e sul teorema di reciprocità applicato ai doppi bipoli. Linee di trasmissione. Circuiti a parametri distribuiti. Parametri di scattering e carta di Smith. Circuiti per l'elaborazione del segnale. Filtri passivi. Approssimazione alla Butterworth, alla Chebicev, alla Bessel-Thomson. Sintesi di filtri passivi. Filtri RC-Attivi. Sensibilità di una rete elettrica dai parametri realizzativi. Realizzazione di filtri mediante circuiti a switching (tempi discreti). Cenni sui circuiti non lineari. Circuiti non lineari per l'elaborazione del segnale. Circuiti non lineari per la conversione continua/alternata. Simulazione circuitale al computer.

## ANTENNE PER COMUNICAZIONI MOBILI

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

Il corso ha il compito di fornire allo studente la conoscenza sui metodi di analisi e di progetto delle antenne per le stazioni radio base e per i terminali mobili impiegate nei sistemi di comunicazione cellulare.

**Docente: TOSCANO ALESSANDRO**

PARTE I - OVERVIEW DEI SISTEMI CELLULARI E ANTENNE Concetti di base dei sistemi di comunicazione cellulare. Concetti di base della radiazione elettromagnetica: funzione di spazio libero di Green, dipolo di Hertz, near-field e far-field. Concetti di base di antenne: una prospettiva storica, tipi di antenna, meccanismo radiazioni, distribuzione di corrente su antenne lineari. Proprietà elettriche e radianti di antenne: intensità di radiazione, potenza irradiata, direttività, efficienza, guadagno, larghezza di fascio, polarizzazione, impedenza di ingresso, larghezza di banda, lunghezza efficace ed area efficace. Formula di Friis. PARTE II - ANTENNE PER STAZIONI RADIO BASE Panoramica delle antenne trasmettenti. Antenne omnidirezionali. Antenne a dipolo sottile e spesso. Proprietà elettriche e radianti di antenne dipolari. Dipoli a banda larga. Antenne direttive. Principio delle immagini ed uso dei riflettori. Antenne dipolari con riflettore. Array di antenne: schiere di antenne uniformi per i pannelli della stazione base. Analisi e sintesi metodi dell'elemento antenna singola di un pannello di base. Esempi di progettazione di antenne a dipolo omnidirezionali e direttive per GSM 900/1800 e UMTS. Diversità di spazio e diversità di polarizzazione. Reti formatrici di fascio per schiere di antenne. Inclinazione meccanica ed elettrica delle antenne. Antenne intelligenti ed adattative. PARTE III - ANTENNE PER TERMINALI MOBILI Panoramica di antenne per terminali mobili. Antenne a microstriscia: concetti di base. Proprietà elettriche e radiative delle antenne a microstriscia. Analisi di antenne a microstriscia utilizzando il modello a linea di trasmissione. Tecniche di progettazione di antenne a microstriscia che lavorano in polarizzazione lineare, doppio-lineare e polarizzazione circolare. Esempi di antenne a microstriscia per GSM 900/1800 e UMTS. Esempi di antenne a microstriscia per Bluetooth e Wi-Fi. Esempi di pannelli di antenne a microstriscia da utilizzare come stazione UMTS per interni e antenne per punti di accesso Wi-Fi. PARTE IV - ANALISI E PROGETTAZIONE DI ANTENNE (LABORATORIO) Uso di simulatori software per l'analisi di antenne per stazioni radio-base e terminali mobili. Progettazione di array di antenne al computer. Misura di antenne e reverse engineering.

## ELETTROTECNICA

**in - Secondo anno - Primo semestre**

L'insegnamento ha lo scopo di introdurre i principi e le metodologie, proprie dell'ingegneria elettrica, che costituiscono le basi per l'apprendimento dei circuiti, delle macchine e degli impianti elettrici.

**Docente: LAUDANI ANTONINO**

Dai campi ai circuiti: limiti e validità della rappresentazione circuitale. Elementi circuitali e componenti elettrici. Bipoli. Nodi, rami e maglie. Leggi di Kirchhoff. Collegamenti in serie e in parallelo, nodi e maglie. Convenzioni dei generatori e degli utilizzatori. Potenza elettrica e passività. Teorema di Tellegen. Linearità, tempo-invarianza, memoria. Leggi costitutive dei bipoli passivi: resistore, induttore, condensatore, generatori ideali di tensione e di corrente, mutue induttanze,

trasformatore ideale. Analisi di reti senza memoria: metodi generali dei nodi e delle maglie, Reti equivalenti. Teoria dei grafi. Metodi sistematici. Teorema di sostituzione. Teorema di sovrapposizione. Teorema di Thevenin-Norton. Reti RLC del primo e del secondo ordine. Risposta transitoria e permanente. Risposta libera e forzata. Equazioni di stato e frequenze naturali. Analisi in regimi permanenti. Regime sinusoidale. Metodo dei fasori. Concetto di impedenza ed ammettenza nel dominio della frequenza. Potenza attiva, reattiva e complessa. Cenni sul regime armonico e la serie di Fourier. Doppi bipoli. Esempio di filtri LC realizzati in termini di doppi bipoli. Sistemi trifase simmetrici, squilibrati o equilibrati, a stella o a triangolo, a tre o a quattro fili. Potenza nei sistemi trifase. Rifasamento. Metodi di misura della potenza nei sistemi trifase. Circuiti magnetici. Campo magnetico rotante. Cenni sulle macchine elettriche: trasformatore monofase, macchina asincrona e sincrona.

## IDONEITA LINGUA - INGLESE

### in - Primo anno - Primo semestre

Lo studente deve acquisire un livello A2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

## CAMPI ELETTROMAGNETICI II

### in - Terzo anno - Primo semestre

Il corso permette di apprendere conoscenze di elettromagnetismo avanzato con particolare riferimento alla propagazione del campo elettromagnetico in sistemi guidanti.

**Docente:** *BILOTTI FILIBERTO*

Parte I - Richiami di elettromagnetismo. Equazioni di Maxwell e condizioni al contorno. Notazione complessa e polarizzazione. Teoremi fondamentali. Potenziali vettori. Funzione di Green per lo spazio libero. Il dipolo di Hertz. Radiazione elettromagnetica. Onde piane uniformi e non uniformi. Velocità di fase e velocità di gruppo. Relazioni costitutive dei materiali e relativa classificazione (materiali isotropi, bi-isotropi, anisotropi, bi-anisotropi): materiali lineari e non lineari, omogenei e non omogenei, stazionari e non stazionari, locali e non locali, dispersivi e non dispersivi. Parametri costitutivi nel dominio della frequenza e del numero d'onda. Causalità e relazioni di Kramers-Kronig. Parte II – Linee di trasmissione. Introduzione alle linee di trasmissione. Equazioni delle linee di trasmissione e relative soluzioni. Parametri primari e secondari delle linee di trasmissione. Coefficienti di riflessione e trasmissione. Rapporto d'onda stazionaria. Strategie di adattamento mediante stub. Carta di Smith e relative applicazioni. Parte III – Propagazione di onde piane. Propagazione di onde piane in mezzi illimitati lineari omogenei e stazionari. Equazione di dispersione. Autovalori e autovettori. Propagazione di onde piane in materiali uniassiali. Propagazione di onde piane in materiali biassiali. Propagazione di onde piane nella ferrite magnetizzata. Propagazione di onde piane in materiali chirali. Parte IV – Guide d'onda planari. Analisi dei modi guidati in una guida dielettrica planare asimmetrica. Analisi dei modi guidati in una guida dielettrica planare simmetrica. Analisi dei modi guidati in una guida dielettrica planare caricata su piano di massa. Plasmoni di superficie: analisi ed equazione di dispersione. Metodo della risonanza trasversa. Parte V – Guide d'onda metalliche. Introduzione alle microonde. Lo spettro elettromagnetico. Applicazioni. Decomposizione del campo elettromagnetico in componenti longitudinali e trasversali. Onde TE, TM, TEM. Guide d'onda aperte e chiuse. Proprietà delle guide d'onda (velocità di fase, velocità di gruppo, attenuazione, impedenza caratteristica, ecc.) Autovalori e autovettori. Guide rettangolari. Guide circolari. Guide coassiali. Linea in microtriscia.

<b>Manifesto degli studi a.a. 2022/2023 (coorte 2022/2023)</b> <b>L-8 Laurea in Ingegneria elettronica (DM 270/2004)</b>						
N.	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
<b>INSEGNAMENTI DEL PRIMO ANNO (didattica erogata)</b>						
1	Analisi matematica I	MAT/05	A	12	1_1	108
2	Analisi matematica II	MAT/05	A	6	1_2	54
3	Chimica	CHIM/07	A	9	1_2	81
4	Fisica I	FIS/03	A	12	1_2	108
5	Fondamenti di informatica	ING-INF/05	A	9	1_1	81
6	Geometria	MAT/03	A	6	1_1	54
	Lingua inglese (idoneità)		E	3	1_1	
<b>TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL 1° ANNO</b>				<b>57</b>		
<b>INSEGNAMENTI DEL SECONDO ANNO (didattica programmata)</b>						
7	Campi elettromagnetici I	ING-INF/02	B	9	2_2	72
8	Elettronica I	ING-INF/01	B	9	2_2	72
9	Elettrotecnica	ING-IND/31	B	9	2_1	72
10	Fisica II	FIS/03	A	12	2_1	96
11	Fondamenti di misure elettriche ed elettroniche	ING-INF/07	B	9	2_2	72
12	Strumentazione biomedica	ING-INF/06	C	6	2_2	48
13	Teoria dei segnali	ING-INF/03	B	12	2_1	96
<b>TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL 2° ANNO</b>				<b>66</b>		
<b>INSEGNAMENTI DEL TERZO ANNO (didattica programmata)</b>						
14	Campi elettromagnetici II	ING-INF/02	B	6	3_1	48
15	Elettronica II	ING-INF/01	B	9	3_1	72
16	Fondamenti di automatica	ING-INF/04	C	6	3_2	48
17	Fondamenti di fotonica	FIS/03	C	6	3_1	48
18	Metodi numerici per i circuiti	ING-IND/31	B	6	3_1	48
19	Trasmissioni numeriche	ING-INF/03	B	6	3_1	48
20	<b>A SCELTA DELLO STUDENTE</b>		D	12	3_2	
	<b>TIROCINIO</b>		F	3	3	75
	<b>PROVA FINALE DI LAUREA</b>			3	3	
				48		
<b>TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL 3° ANNO</b>				<b>57</b>		
<b>TOTALE CFU LAUREA</b>				<b>180</b>		

**Per il completamento del proprio Piano degli Studi (PdS), lo studente potrà scegliere i 12 CFU corrispondenti con una qualsiasi combinazione degli ulteriori insegnamenti offerti a scelta dello studente, elencati nella seguente tabella:**

<b>(didattica programmata)</b>						
	Antenne per comunicazioni mobili	ING-INF/02	D	6	3_2	48
	Applicazioni industriali elettriche	ING-IND/32	D	6	3_2	42
	Chimica sperimentale	CHIM/07	D	6	3_2	42
	Fisica tecnica	ING-IND/11	D	6	3_1	42
	Internet & multimedia	ING-INF/03	D	6	3_2	42
	Laboratorio di microonde e antenne	ING-INF/02	D	6	3_2	42
	Laboratorio di multimedialità	ING-INF/03	D	6	3_2	42
	Microelettronica	ING-INF/01	D	6	3_2	42
	Misure elettriche e elettroniche	ING-INF/07	D	6	3_1	42
	Sistemi digitali integrati	ING-INF/01	D	6	3_2	42
	Sistemi per la gestione e l'organizzazione sanitaria	ING-INF/06	D	6	3_2	42

Manifesto degli studi a.a. 2022/2023 (coorte 2021/2022)						
L-8 Laurea in Ingegneria elettronica (DM 270/2004)						
N.	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
<b>INSEGNAMENTI DEL PRIMO ANNO (didattica già fruita)</b>						
1	Analisi matematica I	MAT/05	A	12	1_1	108
2	Chimica	CHIM/07	A	9	1_2	81
3	Fisica I	FIS/01	A	12	1_2	108
4	Fisica tecnica	ING-IND/11	C	6	1_2	48
5	Fondamenti di informatica	ING-INF/05	A	9	1_1	81
6	Matematica per l'ingegneria elettronica (esame integrato)		A	12	1_2	108
6a	Geometria	MAT/03	A	6	1_1	54
6b	Analisi matematica II	MAT/05	A	6	1_2	54
	Lingua inglese (idoneità)		E	3	1_1	
<b>TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL 1° ANNO</b>				<b>63</b>		
<b>INSEGNAMENTI DEL SECONDO ANNO (didattica erogata)</b>						
7	Campi elettromagnetici I	ING-INF/02	B	9	2_2	72
8	Elementi di misure elettriche ed elettroniche	ING-INF/07	B	6	2_2	48
9	Elettronica analogica	ING-INF/01	B	9	2_2	72
10	Elettrotecnica	ING-IND/31	B	9	2_1	72
11	Fisica II	FIS/03	A	12	2_1	96
12	Strumentazione biomedica	ING-INF/06	C	6	2_2	48
13	Teoria dei segnali	ING-INF/03	B	9	2_1	72
<b>TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL 2° ANNO</b>				<b>60</b>		
<b>INSEGNAMENTI DEL TERZO ANNO (didattica programmata)</b>						
14	Campi elettromagnetici II	ING-INF/02	B	6	3_1	48
15	Elettronica digitale	ING-INF/01	B	6	3_1	48
16	Fondamenti di automatica	ING-INF/04	C	6	3_2	48
17	Fotonica	ING-INF/03	B	9	3_1	72
18	Metodi numerici per i circuiti	ING-IND/31	B	6	3_1	48
19	Trasmissioni numeriche	ING-INF/03	B	6	3_1	48
20	<b>A SCELTA DELLO STUDENTE</b>		D	12	3_2	
	<b>TIROCINIO</b>		F	3	3	75
	<b>PROVA FINALE DI LAUREA</b>			3	3	
				48		
<b>TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL 3° ANNO</b>				<b>57</b>		
<b>TOTALE CFU LAUREA</b>				<b>180</b>		

Per il completamento del proprio Piano degli Studi (PdS), lo studente potrà scegliere i 12 CFU corrispondenti con una qualsiasi combinazione degli ulteriori insegnamenti offerti a scelta dello studente, elencati nella seguente tabella:

<i>(didattica programmata)</i>						
	Antenne per comunicazioni mobili	ING-INF/02	D	6	3_2	48
	Applicazioni industriali elettriche	ING-IND/32	D	6	3_2	42
	Chimica sperimentale	CHIM/07	D	6	3_2	42
	Fisica tecnica	ING-IND/11	D	6	3_1	42
	Internet & multimedia	ING-INF/03	D	6	3_2	42
	Laboratorio di microonde e antenne	ING-INF/02	D	6	3_2	42
	Laboratorio di multimedialità	ING-INF/03	D	6	3_2	42
	Microelettronica	ING-INF/01	D	6	3_2	42
	Misure elettriche e elettroniche	ING-INF/07	D	6	3_1	42
	Sistemi digitali integrati	ING-INF/01	D	6	3_2	42
	Sistemi per la gestione e l'organizzazione sanitaria	ING-INF/06	D	6	3_2	42

<b>Manifesto degli studi a.a. 2022/2023 (coorte 2020/2021)</b> <b>L-8 Laurea in Ingegneria elettronica (DM 270/2004)</b>						
N.	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
<b>INSEGNAMENTI DEL PRIMO ANNO (didattica già fruita)</b>						
1	Analisi matematica I	MAT/05	A	12	1_1	108
2	Chimica	CHIM/07	A	9	1_2	81
3	Fisica I	FIS/01	A	12	1_2	108
3a	<i>Fisica I (1° modulo)</i>	FIS/01	A	6	1_2	54
3b	<i>Fisica I (2° modulo)</i>	FIS/01	A	6	1_2	54
4	Fisica tecnica	ING-IND/11	C	6	1_2	48
5	Fondamenti di informatica	ING-INF/05	A	9	1_1	81
6	Matematica per l'ingegneria elettronica ( <i>esame integrato</i> )		A	12	1_2	108
6a	<i>Geometria</i>	MAT/03	A	6	1_1	54
6b	<i>Analisi matematica II</i>	MAT/05	A	6	1_2	54
	Lingua inglese (idoneità)		E	3	1_1	
<b>TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL 1° ANNO</b>				<b>63</b>		
<b>INSEGNAMENTI DEL SECONDO ANNO (didattica già fruita)</b>						
7	Campi elettromagnetici I	ING-INF/02	B	9	2_2	72
8	Elettronica analogica	ING-INF/01	B	9	2_2	72
9	Fisica II	FIS/03	A	12	2_1	96
10	Fondamenti di automatica	ING-INF/04	C	6	2_2	48
11	Fondamenti di elettrotecnica	ING-IND/31	B	6	2_1	48
12	Strumentazione biomedica	ING-INF/06	C	6	2_2	48
13	Teoria dei segnali	ING-INF/03	B	9	2_1	72
<b>TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL 2° ANNO</b>				<b>57</b>		
<b>INSEGNAMENTI DEL TERZO ANNO (didattica erogata)</b>						
14	Campi elettromagnetici II	ING-INF/02	B	6	3_1	48
15	Circuiti	ING-IND/31	B	9	3_1	72
16	Elementi di misure elettriche ed elettroniche	ING-INF/07	B	6	3_2	48
17	Elettronica digitale	ING-INF/01	B	6	3_1	48
18	Fotonica	ING-INF/03	B	9	3_1	72
19	Trasmissioni numeriche	ING-INF/03	B	6	3_1	48
20	<b>A SCELTA DELLO STUDENTE =CFU 12</b>		D	<b>12</b>	<b>3_2</b>	
<b>TOTALE CFU INSEGNAMENTI DEL 3° ANNO</b>				<b>54</b>		
<p><b>Per il completamento del proprio Piano degli Studi (PdS), lo studente potrà scegliere i 12 CFU corrispondenti con una qualsiasi combinazione degli ulteriori insegnamenti offerti a scelta dello studente, elencati nella seguente tabella:</b></p>						
<b>(didattica erogata)</b>						
	Antenne per comunicazioni mobili	ING-INF/02	D	6	3_2	48
	Chimica sperimentale	CHIM/07	D	6	3_2	42
	Fisica tecnica	ING-IND/11	D	6	3_2	42
	Internet & multimedia	ING-INF/03	D	6	3_2	42
	L'Agenda 2030 delle nazioni unite per lo sviluppo sostenibile: le implicazioni per gli studi di ingegneria	ING-IND/11	D	6	3_2	42
	Laboratorio di base di misure elettroniche	ING-INF/07	D	6	3_2	42
	Laboratorio di microonde e antenne	ING-INF/02	D	6	3_2	42
	Laboratorio di multimedialità	ING-INF/03	D	6	3_2	42
	Microelettronica	ING-INF/01	D	6	3_2	42
	Sistemi digitali integrati	ING-INF/01	D	6	3_2	42
	Sistemi per la gestione e l'organizzazione sanitaria	ING-INF/06	D	6	3_2	42
	<b>TIROCINIO</b>			<b>3</b>	<b>3</b>	
	<b>PROVA FINALE DI LAUREA</b>			<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>TOTALE CFU LAUREA</b>				<b>180</b>		

**LEGENDA**

A: ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE

B: ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI

C: ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE

D: ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE (ART.10, COMMA 5, LETTERA A)

CFU: CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI

A\_S: ANNO - SEMESTRE

Si segnala, inoltre, che:

- per le coorti 2020/2021 e 2021/2022 l'insegnamento di *Matematica per l'ingegneria elettronica* è didatticamente diviso in due moduli (*Geometria e Analisi matematica II*) ed è oggetto di esame unico.
- l'insegnamento di *Applicazioni industriali elettriche* 6 CFU è fruito da *Applicazioni industriali elettriche* 12 CFU, da Ingegneria Meccanica, II anno.

**Propedeuticità nei PdS ufficiali del Corso di Laurea in Ingegneria elettronica.**

Prima di scegliere un insegnamento lo studente è invitato a verificare con i docenti le conoscenze preliminari richieste dal corso anche se non esplicitate formalmente.

## **REGOLAMENTO PER LE ATTIVITÀ DI TIROCINIO**

### **Laurea in Ingegneria Elettronica-L8**

#### **Art. 1 Norme generali**

Preso atto dell'accertata possibilità di consentire l'accesso al tirocinio nell'ambito della Laurea, considerato l'obiettivo di alta qualificazione di tali livelli di laurea, è necessario definirne le finalità, le procedure d'accesso e le formalità di controllo del profitto. Ciò è opportuno per garantire una stretta coerenza con le discipline di settore che caratterizzano la Laurea. Pertanto, il tirocinio deve impegnare l'allievo su tematiche originali e di particolare attualità sviluppate presso Strutture interne ed esterne all'Ateneo fortemente qualificate sul piano professionale e/o di ricerca.

#### **Art. 2 Definizione, sede e durata**

Nell'ambito delle attività formative previste dall'art. 10 comma 5 let. d) del D.M. n.270 del 22/10/2004, lo Studente può svolgere un periodo di formazione e di orientamento detto tirocinio, volto a sperimentare e sviluppare le capacità tecniche e metodologiche acquisite nel corso degli studi, nonché ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro.

Il tirocinio può essere svolto presso:

- una Struttura cioè un'Azienda, un'Impresa, un Ente pubblico o privato, un Laboratorio o un Centro di ricerca, sia italiano che estero, con il quale l'Ateneo abbia stipulato apposita convenzione didattica;
- un Laboratorio o un Centro di ricerca dello stesso Ateneo Roma Tre.

Il Collegio Didattico valuterà di volta in volta se altre attività posseggano caratteristiche assimilabili ad attività di tirocinio, definendone anche l'equivalenza in CFU.

Il tirocinio ha durata, di norma, pari a circa 75 ore e corrisponde a 3 CFU.

#### **Art. 3 Assegnazione del tirocinio**

Ai fini dell'assegnazione di un tirocinio, lo Studente contatta direttamente un Docente-Tutor.

Lo Studente, in accordo con il Docente-Tutor compila l'apposito modulo on-line disponibile sul sito del Dipartimento in cui sono indicati:

- la Struttura presso la quale si svolge il tirocinio;
- il Referente aziendale, operante presso l'eventuale sede esterna in cui si svolge il tirocinio;
- la descrizione delle attività previste dal tirocinio, con la definizione dei tempi di attuazione dello stesso, ed i CFU di cui è prevista l'attribuzione.

Il modulo con le informazioni sopra riportate, viene inviato sia alla Segreteria Didattica che al Docente-Tutor.

Nel caso di tirocinio presso una sede esterna all'Ateneo, lo studente, il Docente-Tutor, e il Referente aziendale, oltre a espletare la procedura ivi descritta, dovranno adempiere, sul portale GOMP, alla procedura definita dall'Ateneo.

Lo Studente iscritto alla Laurea può ottenere l'assegnazione del tirocinio quando, essendo iscritto almeno al terzo anno di corso, abbia già acquisito 120 CFU corrispondenti ad attività formative previste dal proprio piano degli studi.

#### **Art. 4 Copertura assicurativa**

L'Ateneo provvede ad assicurare lo Studente che svolge il tirocinio in sedi esterne all'Ateneo, contro gli infortuni sul lavoro presso l'INAIL, nonché per la responsabilità civile presso compagnie operanti nel settore.

L'attività di tirocinio non può iniziare prima che si sia provveduto alle necessarie coperture assicurative.

#### **Art. 5 Il controllo del profitto**

Ultimato il tirocinio, l'allievo predisporrà, in formato pdf, un'articolata relazione delle attività svolte e dei risultati conseguiti. Tale relazione, firmata dal Docente-Tutor e, se pertinente, dal Referente Aziendale, dovrà sintetizzare gli obiettivi, i materiali e metodi studiati e/o utilizzati durante l'attività di tirocinio, i risultati principali, e le conclusioni tratte dall'attività svolta.

Lo studente compila l'apposito modulo on-line, disponibile sul sito del Dipartimento, che viene inviato sia alla Segreteria Didattica che al Docente-Tutor, allegando la relazione firmata, almeno due mesi prima dell'inizio della sessione di laurea affinché il Consiglio di Collegio Didattico (CCD) deliberi in merito al

profitto e all'attribuzione dei relativi CFU.

Nel caso di tirocinio presso una sede esterna all'Ateneo, lo studente, il Docente-Tutor, e il Referente aziendale, oltre a espletare la procedura ivi descritta, dovranno adempiere, sul portale GOMP, alla procedura definita dall'Ateneo.

#### **Art. 6 Attestazione del tirocinio**

A seguito della delibera di approvazione del CCD in merito al profitto dell'attività di tirocinio e all'attribuzione dei relativi CFU, il Coordinatore del Collegio Didattico provvede a verbalizzare l'idoneità conseguita.

Nel caso di tirocinio presso una sede esterna all'Ateneo, il Docente-Tutor, provvede a verbalizzare l'idoneità conseguita solo dopo l'approvazione del profitto dal CCD.

#### **Art. 7 Studenti lavoratori**

In considerazione delle finalità del tirocinio, può considerarsi attività di tirocinio un'opportuna attività lavorativa che lo Studente interessato potrà svolgere nell'Ente presso cui lavora. Tale attività deve comunque essere formalmente assegnata e specificamente attestata, secondo quanto previsto dal presente Regolamento.

## **REGOLAMENTO PER LA PROVA FINALE DI LAUREA** ***Laurea in Ingegneria Elettronica-L8***

### **Art. 1 Definizione, quantificazione e svolgimento della Prova Finale di Laurea**

La Prova Finale di Laurea (PFL) consiste nella redazione e discussione di un elaborato scritto relativo ad un progetto preparato dallo studente nell'ambito delle attività formative corrispondenti al suo indirizzo di studi o sviluppato nel tirocinio, con la guida di un docente di riferimento ed eventualmente di un tutor aziendale. La quantificazione della PFL in termini di Crediti Formativi Universitari (CFU) è definita coerentemente con quanto riportato nel Manifesto degli Studi, ricordando che si attribuisce convenzionalmente un carico di lavoro per lo studente pari a 25 (venticinque) ore per ogni CFU. Lo svolgimento della PFL è, di norma, realizzato nelle Strutture dell'Ateneo, ma potrà essere effettuata anche presso gli enti di ricerca pubblici o privati, italiani o stranieri e nelle Strutture Produttive (SP) italiane o straniere sulla base di Convenzioni stipulate con l'Ateneo.

### **Art. 2 Modalità di assegnazione della PFL**

Lo studente che desidera iniziare l'attività per la PFL, fissa un colloquio con uno o più docenti del Collegio Didattico (CD), che illustrano gli argomenti disponibili, valutano le eventuali proposte dello studente per orientarlo sugli argomenti e sulle modalità della PFL, e possono dichiarare la propria disponibilità, o indicare i colleghi a loro avviso più adatti a seguire le proposte. Per assistere lo studente in questa fase, i docenti possono inserire sui propri siti web un elenco non esaustivo di argomenti su cui potrà vertere la PFL.

Il Docente-Relatore può essere un docente dell'Ateneo il cui Settore Scientifico Disciplinare sia presente nell'offerta formativa del Corso di Studi a cui è iscritto lo studente. Nel caso in cui il Docente-Relatore sia un docente a contratto è necessario che la tesi sia discussa entro il termine del contratto di insegnamento. In caso questo non sia possibile, lo studente dovrà individuare altro Docente-Relatore per il completamento della tesi.

Lo studente, sulla base delle informazioni ottenute, e in accordo con il Docente-Relatore scelto, presenta la "domanda d'assegnazione tesi", selezionando l'apposita voce accedendo al sistema GOMP e compilando i campi con le informazioni richieste.

Lo studente può presentare domanda di assegnazione solo qualora debba conseguire non più di 30 CFU, con esclusione di quelli della PFL e dei 3 CFU del tirocinio.

Entro le scadenze indicate dalla Segreteria studenti (<https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/>), lo studente dovrà effettuare la "domanda di conseguimento titolo" sul sistema GOMP. La procedura termina con l'upload della tesi e la conferma da parte del relatore che lo studente è ammesso all'esame di laurea.

### **Art. 3 Composizione della Commissione di Laurea e modalità di illustrazione della PFL**

La commissione di Laurea (CL) è composta da almeno tre docenti, ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

Per l'illustrazione dell'elaborato di fronte alla CL i candidati possono utilizzare i mezzi e gli strumenti audiovisivi ritenuti più opportuni, quali ad esempio:

- presentazione orale,
- presentazione mediante videoproiettore,

rispettando i tempi concessi loro dal Presidente della CL.

### **Art. 4 Modalità di valutazione della PFL**

La commissione, nel rispetto dell'autonomia di valutazione dei singoli componenti, attribuisce un punteggio alla prova finale e stabilisce il voto di laurea secondo le modalità qui di seguito riportate.

Il voto di laurea è espresso in centodecimali ed è ottenuto sulla base dei punteggi  $P_1$ ,  $P_2$ , e  $P_3$  determinati come definito qui di seguito.

Il punteggio  $P_1$  è calcolato facendo riferimento alle unità didattiche incluse nel Piano degli Studi (PdS) presentato dallo studente ed approvato dal Consiglio del Collegio Didattico. Fra queste, si considerano tutte quelle che prevedono un giudizio finale espresso con un voto. Si dovrà pertanto escludere la PFL, l'idoneità

di lingua inglese e il tirocinio o altre attività che non prevedono un giudizio finale espresso con un voto.

Il procedimento del calcolo di tale media è il seguente:

- il voto corrispondente a ciascuna unità didattica è moltiplicato per il numero di CFU attribuiti all'unità stessa;
- i diversi prodotti sono sommati tra loro e il risultato è diviso per la somma totale dei CFU attribuiti alle unità didattiche considerate.

Inoltre:

- nel suddetto calcolo, la votazione “trenta e lode” è valutata pari a 31 punti;
- non si possono inserire esami in soprannumero nel PdS, ma se negli stessi PdS, inserendo un esame a scelta, si superano i 180 CFU della Laurea, i CFU in esubero saranno conteggiati nella media finale (delibere del CCD nelle sedute del 11/09/2009 e del 30/10/2013).

Il punteggio  $P_1$  si ottiene esprimendo la media, così calcolata, in centodecimi.

Il punteggio  $P_2$  (massimo 8 punti) tiene conto della valutazione della prova finale ed è attribuito dalla CL come di seguito riportato:

- 0-5 per la qualità dell'elaborato,
- 0-3 per la qualità della presentazione e della discussione della PFL.

Il punteggio  $P_3$  (massimo 4 punti) è determinato come qui di seguito riportato:

- 0-4 punti in relazione alla media conseguita dallo studente:
  - 4 punti se lo studente ha media maggiore od uguale a 28/30;
  - 3 punti se lo studente ha una media maggiore od uguale a 27/30 e strettamente minore di 28/30;
  - 2 punti se lo studente ha una media maggiore od uguale a 26/30 e strettamente minore di 27/30;
  - 1 punto se lo studente ha una media maggiore od uguale a 25/30 e strettamente minore 26/30;
  - 0 punti se lo studente ha una media inferiore a 25/30.

La votazione di laurea è quindi ottenuta come somma dei punteggi  $P_1$ ,  $P_2$ , e  $P_3$  arrotondando il risultato all'intero consecutivo superiore se la parte frazionaria della somma supera i 50 centesimi. In caso contrario l'arrotondamento è all'intero consecutivo inferiore.

Il voto finale non potrà comunque essere superiore alla media di partenza espressa in 110 non arrotondata e incrementata per un massimo di 12 punti.

L'attribuzione del punteggio finale è decisa a maggioranza della commissione. Qualora non si raggiunga la maggioranza, sarà assegnato al laureando il punteggio che avrà raggiunto il maggior numero di voti. Se più proposte ottengono lo stesso numero di voti, al laureando sarà attribuito il punteggio più alto.

I componenti possono astenersi, ma possono esprimersi favorevolmente ad una sola proposta.

#### **Art. 5 Modalità di attribuzione della lode nella PFL**

L'attribuzione della lode al laureando è possibile con il raggiungimento di un punteggio finale almeno pari a centotredici (su centodieci) e deve essere deliberata all'unanimità dalla CL.

#### **Art. 6 – Entrata in vigore**

Il presente regolamento si applica a partire dalla coorte degli immatricolati dell'anno accademico 2019/2020.