

Università	Università degli Studi "Mediterranea" di REGGIO CALABRIA
Classe	L-8 R - Ingegneria dell'informazione
Nome del corso in italiano	Ingegneria Elettronica e Biomedica
Nome del corso in inglese	
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	
Data di approvazione della struttura didattica	19/12/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	09/01/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	29/11/2024 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	14/02/2025
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
Corsi della medesima classe	Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni
Numero del gruppo di affinità	1

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

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati in grado di collaborare alla ideazione, alla progettazione, allo sviluppo e alla gestione di apparecchiature, sistemi, processi, impianti e tecnologie innovative nell'area dell'ingegneria dell'informazione. Per raggiungere tali obiettivi, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono:- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi dell'ingegneria;- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria dell'informazione al fine di identificare, formulare e risolvere problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;- essere capaci di utilizzare tecniche e soluzioni ingegneristiche per la progettazione, la simulazione, la verifica e la gestione di componenti, dispositivi, apparecchiature, sistemi e processi;- essere capaci di condurre esperimenti e analizzare e interpretare i risultati;- possedere gli strumenti per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, con particolare riferimento agli ambiti caratterizzanti dell'ingegneria dell'informazione.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso:- attività dedicate all'acquisizione di conoscenze della matematica e delle altre scienze di base;- attività dedicate all'acquisizione di conoscenze fondamentali nelle discipline dell'ingegneria dell'informazione afferenti ad almeno tre ambiti caratterizzanti.

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

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono:- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale.- avere capacità relazionali e decisionali ed essere in grado di operare in gruppi di lavoro;- essere in grado di valutare le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi;- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno svolgere attività professionali in diversi ambiti, concorrendo alla ideazione, alla progettazione, alla gestione, e alla produzione di beni e servizi nelle imprese, nelle amministrazioni pubbliche, e nella libera professione. I principali sbocchi occupazionali sono nei seguenti ambiti: - area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione, che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione e attuazione; industrie per l'automazione e la robotica; - area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere; società di servizi per la gestione di apparecchiature e impianti medicali, anche di telemedicina; laboratori specializzati; - area dell'ingegneria elettronica: imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici e optoelettronici; industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie e infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione; - area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere, di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, il project management e il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per la valutazione degli investimenti, per il marketing industriale e la finanza, per i servizi digitali; - area dell'ingegneria informatica: industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; aziende di software per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi informatici; - area dell'ingegneria delle telecomunicazioni: imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture riguardanti l'acquisizione e il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale; - area dell'ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione: sistemi di gestione e dei servizi per le grandi infrastrutture, per i cantieri e i luoghi di lavoro, per gli enti pubblici e privati, per le industrie, per la sicurezza informatica e delle telecomunicazioni e per svolgere il ruolo di security manager. Inoltre, le laureate e i laureati nella classe potranno trovare sbocchi occupazionali in tutte quelle aree non strettamente ingegneristiche nelle quali le tecnologie dell'ingegneria dell'informazione rivestono un ruolo centrale.

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

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

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

Per l'accesso ai corsi della classe sono richieste le seguenti conoscenze e competenze: capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, e di interpretare correttamente il significato di un testo; conoscenze di base nelle scienze matematiche e fisiche; capacità di ragionamento logico.

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

La prova finale è intesa a verificare la maturità scientifica raggiunta in relazione alla capacità di affrontare tematiche specifiche dell'ingegneria dell'informazione, applicando le conoscenze acquisite per l'identificazione, la formulazione e la soluzione di problemi.

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

I corsi della classe devono prevedere:- esercitazioni di laboratorio, anche finalizzate alla conoscenza delle metodiche sperimentali;- attività pratiche finalizzate all'analisi e alla soluzione di problemi tipici dell'ingegneria dell'informazione;- attività volte all'acquisizione di soft-skill, quali ad esempio capacità di lavorare in gruppo e sviluppare progetti.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso imprese, enti pubblici e privati e studi professionali.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Il progetto formativo del Corso di Laurea è stato elaborato anche attraverso una consultazione con rappresentanti del mondo accademico, industriale e sanitario, organizzata dal DIES e tenutasi il 29 novembre 2024. Durante l'incontro, il Direttore del Dipartimento, Prof. Claudio De Capua, ha presentato la proposta per l'attivazione del nuovo Corso di Laurea a partire dall'anno accademico 2025-2026, evidenziandone le innovazioni rispetto al precedente ordinamento. Hanno partecipato rappresentanti di istituzioni e associazioni, tra cui l'Ordine degli Ingegneri, il Grande Ospedale Metropolitano (GOM) di Reggio Calabria, l'Associazione Italiana Ingegneri Clinici, la Società Italiana per la Salute Digitale e la Telemedicina, oltre a Scuole Superiori, aziende e docenti universitari.

In tale occasione, il Direttore ha delineato il nuovo assetto dell'offerta didattica del Dipartimento, che includerà i seguenti corsi di laurea di primo e secondo livello:

Primo Livello (Laurea triennale):

- Ingegneria Elettronica e Biomedica (Classe L-8 R).
- Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni (Classe L-8 R);

Secondo Livello (Laurea magistrale):

- Ingegneria Elettrica ed Elettronica (Classi LM-28 R & LM-29 R);
- Ingegneria Informatica e dei Sistemi per le Telecomunicazioni (Classe LM-27 R).

In questo contesto, l'istituzione del Corso di Laurea L-8 R in Ingegneria Elettronica e Biomedica rappresenta una risposta alle esigenze di un mercato del lavoro in costante evoluzione, caratterizzato da una crescente integrazione tra tecnologie elettroniche avanzate e applicazioni biomediche.

Tale iniziativa è finalizzata alla formazione di professionisti e professionisti altamente qualificati, capaci di operare in settori strategici di grande impatto tecnologico e sociale, quali l'Industria 5.0, con dispositivi e sistemi elettronici, anche embedded, e la Sanità 4.0, con dispositivi indossabili e sensori di tipo medico.

Il carattere distintivo del Corso risiede nel suo approccio innovativo, volto a promuovere lo sviluppo tecnologico e la sostenibilità, favorendo una stretta sinergia tra il mondo accademico e quello produttivo, dalle attività pratiche finalizzate all'analisi e alla soluzione di problemi tipici dell'ingegneria dell'informazione e dalle attività volte all'acquisizione di soft-skill, quali ad esempio capacità di lavorare in gruppo e sviluppare progetti.

Le riflessioni emerse durante le consultazioni hanno fornito un contributo determinante alla definizione del progetto formativo, il cui obiettivo è quello di formare professionisti capaci di coniugare innovazione, interdisciplinarietà e capacità operativa.

Le riflessioni emerse durante le consultazioni hanno fornito un contributo determinante alla definizione del progetto formativo, il cui obiettivo è quello di formare professionisti capaci di coniugare innovazione, interdisciplinarietà e capacità operativa. E' da sottolineare che è prevista la successiva modifica ordinamentale dell'attuale Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica ed Elettronica. Tale percorso diventerebbe coerente con il primo livello assumendo la denominazione Ingegneria Elettronica e Biomedica LM-29 R.

L'iniziativa, largamente apprezzata dagli stakeholder presenti, si dimostra rispondente con efficacia alle sfide della società contemporanea e alle esigenze di un mercato del lavoro in continua trasformazione, offrendo opportunità di crescita professionale in ambiti caratterizzati da un alto grado di avanzamento tecnologico.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il CdS in Ingegneria Elettronica e Biomedica si inserisce nel contesto più ampio dell'Ingegneria dell'Informazione, e forma una figura professionale, l'Ingegnere Elettronico e Biomedico, in grado di operare nei numerosi settori applicativi delle tecnologie dell'informazione. Alla figura professionale dell'ingegnere Elettronico e Biomedico è demandato il compito di progettare, realizzare, applicare e gestire i sistemi elettronici finalizzati all'acquisizione, misura, elaborazione e trasmissione dell'informazione, con competenze che coprono i diversi livelli di progetto (sistemistico, circuitale, componentistico, tecnologico). Gli ambiti di operatività spaziano dall'elettronica di consumo, all'automazione industriale, ai sensori, alla strumentazione elettronica per le misure ed i controlli, all'elettronica biomedica e alle strumentazioni biomedicali.

Il percorso formativo del CdS in Ingegneria Elettronica e Biomedica privilegia, nel suo complesso, l'acquisizione di una formazione ad ampio spettro nei diversi settori dell'Ingegneria dell'Informazione in ambito elettronico e biomedicale. Tale impostazione intende salvaguardare l'ampia apertura culturale del laureato come condizione essenziale per un proficuo inserimento professionale nella mutevolezza degli scenari tecnologici ed occupazionali, ed anche garantire la prosecuzione del processo formativo in percorsi di laurea specifici nei diversi settori dell'Ingegneria Elettronica e dell'Ingegneria Biomedica.

Le laureate e i laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica possiedono solide basi negli ambiti della matematica, della fisica e dell'informatica, così come conoscenze di base di chimica.

Il percorso formativo del CdS ha come obiettivo quello di fornire ai laureati un bagaglio di conoscenze e competenze relative ai settori scientifico disciplinari caratterizzanti l'Ingegneria dell'Informazione quali: Elettronica (IINF-01/A, ex ING-INF/01), Campi elettromagnetici (IINF-02/A, ex ING-INF/02), Telecomunicazioni (IINF-03/A, ex ING-INF/03), Automatica (IINF-04/A, ex ING-INF/04), Bioingegneria (IBIO-01/A, ex ING-INF/06), Misure Elettriche ed Elettroniche (IMIS-01/B, ex ING-INF/07).

Il percorso di studi ha l'obiettivo di formare laureate e laureati in grado di collaborare alla ideazione, alla progettazione, allo sviluppo e alla gestione di apparecchiature, sistemi, processi, impianti e tecnologie innovative nell'area dell'ingegneria dell'informazione.

Per raggiungere tali obiettivi, le laureate e i laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi dell'ingegneria;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria dell'informazione al fine di identificare, formulare e risolvere problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- essere capaci di utilizzare tecniche e soluzioni ingegneristiche per la progettazione, la simulazione, la verifica e la gestione di componenti, dispositivi, apparecchiature, sistemi e processi;
- essere capaci di progettare e realizzare dispositivi e sistemi elettronici per diverse applicazioni che spaziano dal mondo ICT, Industria 5.0, alle tecnologie per l'IoT e la biomedica;
- essere capaci di condurre esperimenti e analizzare e interpretare i risultati;
- possedere gli strumenti per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, con particolare riferimento agli ambiti caratterizzanti dell'ingegneria dell'informazione;
- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, anche in lingua inglese;
- avere capacità relazionali e decisionali ed essere in grado di operare in gruppi di lavoro;
- essere in grado di valutare le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;
- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi;
- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;
- essere in grado sia di inserirsi nel mondo del lavoro sia di proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale nell'area dell'ingegneria dell'informazione e biomedica.
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche.

In coerenza con tali obiettivi, il presente CdS prevede un percorso formativo articolato su tre livelli:

- a) formazione culturale di base, orientata alla conoscenza degli aspetti metodologico-operativi della matematica, della fisica, della chimica e dell'informatica;
- b) formazione nelle discipline ingegneristiche propedeutiche a quelle caratterizzanti, con particolare riferimento agli aspetti inerenti i circuiti elettronici, i trasduttori, la teoria dei sistemi e dei controlli, l'analisi e l'elaborazione dei segnali, i fondamenti dell'elettronica, delle misure e dei campi elettromagnetici;
- c) formazione di natura propriamente caratterizzante, finalizzata all'acquisizione di competenze interdisciplinari nei settori dei sensori e delle misure per applicazioni biomedicali e industriali, dei campi elettromagnetici, del bio-elettromagnetismo, dell'elettronica e bioelettronica, dell'automatica e dei sistemi autonomi, delle telecomunicazioni.

In tal senso, gli studenti hanno la possibilità di scegliere tra diversi percorsi formativi.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività formative affini ed integrative sono funzionali per la formazione dell'Ingegnere Elettronico e Biomedico in grado di operare nei settori di riferimento con un solido approccio multi ed interdisciplinare tecnico-ingegneristico, ed anche medico e clinico. Attraverso le attività affini ed integrative si completa il profilo culturale e professionale previsto in uscita sia con conoscenze e competenze di connotazione ingegneristica, quali l'ingegneria elettrica, le proprietà chimiche e meccaniche dei materiali anche per la salute, che di tipo medico e clinico, quali il funzionamento dei principali meccanismi biologici dell'organismo umano, la logica anatomica e funzionalità dei più importanti organi ed apparati dell'organismo umano.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Le laureate e i laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica hanno una solida conoscenza dei principi di base della matematica, fisica, chimica, informatica, con applicazioni dirette nei settori dell'ingegneria elettronica e biomedica.

Tali conoscenze sono prevalentemente acquisite attraverso gli insegnamenti del I anno e, in parte, del secondo.

Il CdS in Ingegneria Elettronica e Biomedica offre un ampio spettro di insegnamenti, finalizzati a fornire al laureato conoscenze avanzate e una comprensione approfondita di:

- circuiti elettrici ed elettronici, con riferimento ai principi di base dell'elettronica analogica e digitale;
- fondamenti delle misure e delle tecniche per l'acquisizione, il condizionamento e l'elaborazione dei segnali elettronici e biomedici;
- dispositivi elettromagnetici e applicazione in ambito biomedico;
- dispositivi e sistemi elettronici;
- analisi ed elaborazione dei segnali;
- teoria dei sistemi e dei controlli.

Tali conoscenze vengono trasmesse al secondo anno, che si caratterizza per una distribuzione equilibrata di insegnamenti dei vari ambiti e al terzo anno, che, secondo l'orientamento scelto dallo studente, può presentare una prevalenza di crediti in insegnamenti di un ambito.

Le conoscenze disciplinari sono fornite agli studenti prevalentemente tramite lezioni frontali, esercitazioni, attività laboratoriali e seminariali.

La verifica delle conoscenze acquisite avviene tramite prove scritte, progettuali e/o orali, previste per gli esami di profitto.

Il bagaglio di conoscenze acquisite si completa con la preparazione e discussione di un elaborato finale.

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

Le laureate e i laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica hanno la capacità di utilizzare le solide conoscenze delle materie di base per interpretare, descrivere e risolvere i problemi legati all'Ingegneria dell'Informazione, con particolare riferimento all'Elettronica e alla Biomedica. In particolare, le competenze acquisite nel CdS in Ingegneria Elettronica e Biomedica permettono ai laureati e alle laureate di:

- progettare, assistiti da strumenti CAD e di simulazione circuitale di comune utilizzo in ambito industriale, schede elettroniche a segnali analogici e digitali a complessità medio-bassa, basate su transistor, amplificatori operazionali, porte logiche e sistemi embedded;
- progettare dispositivi elettronici e sistemi biomedicali, applicando principi di ingegneria avanzata per soddisfare requisiti funzionali, tecnici ed economici, per applicazioni in ambiti legati all'automazione, all'energia elettrica, all'Industria 5.0 e all'Internet of Things (IoT);
- modellare, ottimizzare e simulare le prestazioni dei sistemi elettronici e biomedicali nel rispetto delle normative e della sostenibilità, utilizzando strumenti software avanzati per l'analisi di circuiti, segnali e sistemi complessi;
- utilizzare strumentazione di misura di base e dispositivi elettronici ed applicarli in ambito biomedico.

Tali capacità vengono verificate nell'ambito dei singoli insegnamenti e in particolare, in quelli che prevedono la partecipazione ad attività progettuale, oltre che nella preparazione dell'elaborato per la prova finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Le laureate e i laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica, oltre ad avere la capacità di raccogliere, analizzare e interpretare correttamente dati numerici e sperimentali ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, hanno la capacità di individuare le tipologie di soluzioni progettuali più adeguate per i particolari problemi in esame. Devono essere in grado di valutare in casi semplici l'adeguatezza o inadeguatezza di assegnate scelte progettuali.

I risultati attesi vengono perseguiti attraverso discussioni guidate mirate alla individuazione di volta in volta delle scelte ingegneristiche più adeguate e la sollecitazione alla stesura di elaborati personali su singoli temi e/o problemi.

Tali discussioni, gli elaborati personali eventualmente svolti durante i corsi e l'elaborato finale, costituiscono al contempo l'occasione per verificare le capacità raggiunte in termini di autonomia di giudizio.

Abilità comunicative (communication skills)

Le laureate e i laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica possiedono adeguate capacità relazionali e sono in grado di comunicare anche ad interlocutori non specialisti le proprie conoscenze ed abilità professionali.

Devono anche avere sviluppato l'attitudine a lavorare sia in gruppo, sia con definiti gradi di autonomia.

Devono essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano.

Possiedono un adeguato linguaggio tecnico che gli permette di poter comunicare efficacemente in ambito aziendale e professionale in contesti ICT. Infine, si relazionano in modo fattivo ed efficace con i portatori di interesse mediante la capacità di presentare in modo chiaro e sintetico i risultati delle proprie attività, o le proprie esigenze.

Questi obiettivi sono perseguiti attraverso la sollecitazione al lavoro di gruppo (ivi incluse opportune discussioni guidate), lo studio della lingua inglese, le eventuali attività di tirocinio.

Ognuna di queste attività, con l'aggiunta della presentazione (con ausili informatici) dell'elaborato finale, è occasione di verifica del grado di abilità comunicativa raggiunto e quindi dei risultati attesi.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Le laureate e i laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica hanno sviluppato le abilità di apprendimento necessarie per intraprendere, con un buon

grado di autonomia, ulteriori studi per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

In particolare, hanno la capacità di apprendere in modo rapido i principi di base delle nuove tecnologie dell'informazione.

I risultati attesi sono perseguiti stimolando (particolarmente in occasione della stesura dell'elaborato finale e di altri elaborati sviluppati durante i corsi) uno studio autonomo teso a riconoscere e/o identificare gli aspetti di base di nuove tecnologie, dispositivi o applicazioni.

Le capacità di apprendimento autonomo raggiunte sono verificate in sede di discussione di tali elaborati e di preparazione e discussione della prova finale.

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

Per l'ammissione al Corso di laurea in Ingegneria Elettronica e Biomedica occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di un analogo titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

E' altresì opportuno possedere le conoscenze di base della matematica (specificate dal syllabus approvato dalla Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Ingegneria italiane il 28 giugno 2006) e della fisica, capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, e di interpretare correttamente il significato di un testo in lingua italiana e possedere un'adeguata capacità di ragionamento logico.

A tale scopo è necessario sostenere una prova di ammissione per valutare l'adeguatezza di tale preparazione. In caso di esito negativo di tale prova, sono previsti obblighi formativi da assolvere.

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

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di un elaborato progettuale sviluppato sotto la guida di un docente relatore, o di una relazione sull'attività effettuata durante un eventuale tirocinio svolto, sotto la supervisione di un docente relatore, presso aziende o enti esterni sulla base di apposite convenzioni, oppure presso un laboratorio del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile o più in generale dell'Ateneo.

La prova finale è intesa a verificare la maturità scientifica raggiunta in relazione alla capacità di affrontare tematiche specifiche dell'ingegneria dell'informazione, applicando le conoscenze acquisite per l'identificazione, la formulazione e la soluzione di problemi.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Il Comitato Ordinatore del DIIES, istituito con Decreto Direttoriale n. 137/2024, prot. 0040473 del 4/12/2024, propone l'istituzione del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e Biomedica nella Classe L-8 R delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione. Si richiama la situazione precedente.

Prima della richiesta di istituzione, l'offerta formativa del DIIES prevedeva il corso in Ingegneria Informatica, Elettronica e per le Telecomunicazioni appartenente alla Classe L-8.

Tale Corso deriva da trasformazioni successive di preesistenti ordinamenti ai sensi del D.M. 509 del 1999 (rispettivamente, Ingegneria Elettronica e Ingegneria delle Telecomunicazioni) e dalla fusione dei due in un successivo ordinamento in accordo con il D.M. 270 del 2004, con la denominazione Ingegneria dell'Informazione.

Per l'anno accademico 2025/2026, si propone la nuova istituzione del CdS di Ingegneria Elettronica e Biomedica, profondamente incentrato sulle aree Elettronica, Automazione, Telecomunicazioni, Misure elettroniche, Campi Elettromagnetici e Bioingegneria, ancora incardinato in classe L-8. Contestualmente, l'attuale corso in Ingegneria Informatica, Elettronica e per le Telecomunicazioni cambierà nome e ordinamento, focalizzandosi sulle tematiche dell'informatica e delle telecomunicazioni.

Le motivazioni alla base del mantenimento di due Corsi di Studio nella Classe L-8 delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione sono da individuarsi nella vastità e varietà dell'insieme di conoscenze racchiuse nell'ambito della Classe. Tale varietà si riflette in una spiccata differenziazione delle corrispondenti figure professionali, che costituiscono ormai punti di riferimento precisi per il mercato del lavoro nel settore delle Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni (ICT). Risulta pertanto arduo concepire un unico ordinamento didattico in grado di comprendere un sottoinsieme significativo di competenze, se non privando le figure professionali in uscita di fondamentali specificità.

Si evidenzia inoltre che i due nuovi CdS in classe L-8 R rispettano i requisiti per i corsi all'interno di una stessa Classe, ed in particolare quelli relativi al numero minimo di CFU in comune e per la differenziazione.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Laureato in Ingegneria Elettronica e Biomedica
funzione in un contesto di lavoro: Il laureato in Ingegneria Elettronica e Biomedica e' una figura professionale interdisciplinare che unisce competenze avanzate in elettronica, tecnologie biomedicali e delle scienze applicate alla salute. Il laureato e' in grado di progettare, valutare, sviluppare, gestire e mantenere sistemi, strumentazione e dispositivi innovativi in ambiti altamente tecnologici, con particolare attenzione all'integrazione delle metodologie e delle tecnologie elettroniche avanzate con le problematiche mediche e biologiche delle scienze della vita. Le laureate e i laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica sono capaci di progettare, sviluppare e ottimizzare dispositivi e sistemi elettronici, con un focus specifico sulle applicazioni biomedicali. Le loro competenze includono la creazione di microcircuiti, sistemi a microcontrollore ed embedded, oltre all'analisi e all'ottimizzazione delle prestazioni nel rispetto delle normative e della sostenibilità. Tra le principali attività, rientrano: • progettazione di circuiti elettronici analogici e digitali; • progettazione e sviluppo di strumentazione medica (es. elettrocardiografi, ecografi, dispositivi per imaging); • sviluppo hardware e software per sistemi basati su sensori e sistemi embedded (microcontrollori, FPGA); • creazione di sensori intelligenti (indossabili, impiantabili, inseribili, contactless) per il monitoraggio remoto dei parametri vitali e l'uso in telemedicina; • progettazione di dispositivi hardware utilizzando componenti commerciali off-the-shelf (COTS); • progettazione di dispositivi biomedicali (es. protesi, interfacce cervello-computer) per terapia, riabilitazione e sostituzione funzionale di organi; • implementazione di algoritmi in sistemi embedded per l'elaborazione dei segnali in tempo reale; • implementazione di interfacce per lo streaming, il controllo, l'elaborazione e la visualizzazione dei dati in tempo reale; • test, caratterizzazione e valutazione di prototipi, sistemi e antenne, utilizzando strumenti di misura da laboratorio; • progettazione di circuiti stampati (PCB); • analisi e modellizzazione dei segnali, con particolare riferimento ai segnali biomedicali provenienti dal corpo umano (biopotenziali, segnali meccanici e acustici).
competenze associate alla funzione: Le competenze delle laureate e dei laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica, utili nello svolgimento di funzioni abituali nei diversi contesti lavorativi di riferimento, riguardano: • la conoscenza dei principi di base della matematica, fisica, chimica, informatica e statistica, con applicazioni dirette nei settori dell'ingegneria elettronica e biomedica; • la padronanza dei principi di base dell'elettronica analogica e digitale; • la conoscenza di base dei circuiti elettrici ed elettronici; • la progettazione, assistita da strumenti CAD e di simulazione circuitale di comune utilizzo in ambito industriale, di schede elettroniche a segnali analogici e digitali a complessita' medio-bassa, basate su transistori, amplificatori operazionali, porte logiche e sistemi embedded; • la progettazione di dispositivi elettronici e sistemi biomedicali, applicando principi di ingegneria per soddisfare requisiti funzionali, tecnici ed economici, anche in ambiti ad alta innovazione tecnologica come l'IoT, la telemedicina e l'automazione industriale; • la modellazione, simulazione e ottimizzazione delle prestazioni di sistemi elettronici e biomedicali, utilizzando strumenti software avanzati per l'analisi di circuiti, segnali e sistemi complessi; • la conoscenza dei principi per l'elaborazione e trasmissione dei segnali; • la padronanza delle tecniche di base e della strumentazione per l'acquisizione e il condizionamento dei segnali elettronici e biomedicali; • la conoscenza dei metodi e algoritmi di base per l'analisi e l'elaborazione dei biosegnali e delle bioimmagini; • la conoscenza dei principi di base del controllo automatico dei sistemi; • la conoscenza delle teorie e dei principi riguardanti le misure elettriche ed elettroniche; • la conoscenza sul funzionamento dei sensori e il loro impiego per misure sull'uomo; • la conoscenza dei principi dell'elettromagnetismo; • la capacità di descrivere analiticamente, modellizzare e simulare sistemi di interesse in ambito elettronico e biomedicale; • la capacità di utilizzare dispositivi elettronici e applicarli in ambito biomedico; • la capacità di comunicare informazioni tecniche in lingua inglese e di comprendere e tradurre testi di carattere tecnico-scientifico; • la capacità di lavorare in team multidisciplinari, comunicare efficacemente i risultati tecnici, gestire progetti complessi e innovativi, e adottare un approccio critico e metodologico per la risoluzione di problemi complessi. • la capacita' di auto-apprendimento e di aggiornamento continuo.
sbocchi occupazionali: Le laureate e i laureati in Ingegneria Elettronica e Biomedica potranno prevalentemente esercitare la loro opera nei seguenti ambiti lavorativi: 1. Industria: • Produzione di hardware e software per applicazioni in ambito elettronico e biomedicale. • Automazione e robotica, con particolare attenzione a sistemi intelligenti per l'industria 5.0 e la sanità 4.0. • Progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici avanzati, inclusi dispositivi per la diagnostica, la riabilitazione, la cura e la terapia in ambito biomedicale. • Industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione. • Sistemi automatici di misura, smart sensors e monitoraggio remoto. • Industrie manifatturiere, con focus su soluzioni innovative per il controllo e il monitoraggio di processi produttivi e sistemi biomedicali integrati. 2. Aziende e imprese pubbliche e private • Imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici e optoelettronici. • Sviluppo e implementazione di soluzioni biomedicali innovative, incluse piattaforme per la sanità connessa, dispositivi e sensori intelligenti indossabili, impiantabili, inseribili, e contactless. • Attività autonome o in imprese individuali, in qualità di consulenti, progettisti o imprenditori, con specializzazione in elettronica avanzata o biomedica. • Società di servizi specializzate nella gestione di apparecchiature, di impianti medicali, di servizi di telemedicina nelle strutture sanitarie pubbliche e private, nel mondo dello sport, in altre strutture del servizio sanitario nazionale. • Settori delle amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie e infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione. 3. Centri di ricerca e sviluppo • Partecipazione a progetti di ricerca e sviluppo in ambito elettronico e biomedicale, contribuendo all'innovazione tecnologica in settori emergenti. • Collaborazione con enti pubblici e privati per lo sviluppo di nuove tecnologie nell'ambito della diagnostica, della terapia e della

sostenibilità.
4. Sanità e biomedicina
• Progettazione, installazione e gestione di sistemi e strumentazioni biomedicali negli ospedali, nei laboratori diagnostici e nei centri di ricerca medica.
• Sviluppo di tecnologie per il monitoraggio e la gestione dei parametri vitali, supportando l'innovazione nell'assistenza sanitaria e nella medicina personalizzata.
• Gestione tecnologica e organizzativa delle strutture e dei servizi sanitari e territoriali.
5. Libera professione
• Consulenza e progettazione di soluzioni personalizzate per applicazioni industriali, biomedicali e informatiche, con un approccio multidisciplinare e orientato all'innovazione.
Le laureate e i laureati potranno altresì completare proficuamente la propria preparazione all'interno di successivi percorsi formativi specifici di secondo livello.
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
• Tecnici elettronici - (3.1.3.4.0.) • Tecnici di apparati medicali e per la diagnostica medica - (3.1.7.3.0.)

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica	24	36	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	12	18	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		36		

Totale Attività di Base	36 - 54
--------------------------------	---------

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria dell'automazione	ING-INF/04 Automatica	0	6	-
Ingegneria biomedica	ING-IND/34 Bioingegneria industriale ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica	9	18	-
Ingegneria elettronica	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	36	45	-
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	9	18	-
Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni	15	24	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		69		

Totale Attività Caratterizzanti	69 - 111
--	----------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	30	18

Totale Attività Affini	18 - 30
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		6	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	4	8
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		4	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	6

Totale Altre Attività	22 - 38
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	145 - 233

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 10/01/2025