

Università	Università degli Studi di CAGLIARI
Classe	L-8 R - Ingegneria dell'informazione & L-9 R - Ingegneria industriale
Nome del corso in italiano	Ingegneria Biomedica <i>modifica di: Ingegneria Biomedica (1376703)</i>
Nome del corso in inglese	Biomedical Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	71/05^2025
Data di approvazione della struttura didattica	10/10/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	27/11/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/11/2009 - 16/12/2016
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.unica.it/unica/it/crs_70_75.page
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Elettrica ed Elettronica
Altri dipartimenti	Fisica Matematica e Informatica Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	48 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
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.

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-9 R Ingegneria industriale

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 industriale. Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono pertanto: 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 industriale al fine di identificare, formulare e risolvere i 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 industriale. 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 industriale 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 componenti, dispositivi, apparecchiature, sistemi, processi e servizi nelle imprese, nelle amministrazioni pubbliche, e nella libera professione. I principali sbocchi occupazionali sono nei seguenti ambiti: - area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti per la ricerca in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altri corpi; - 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 apparecchiature, sistemi e materiali per la diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere; società di servizi per la gestione di apparecchiature e impianti medicali, di telemedicina; laboratori specializzati; - area dell'ingegneria chimica: industrie di processo nei comparti chimico, biotecnologico, alimentare, farmaceutico, energetico; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali; laboratori industriali; strutture tecniche deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza; - area dell'ingegneria elettrica: industrie per la produzione di apparecchiature e macchine elettriche e di sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la trasformazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio e il controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto e per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati; - area dell'ingegneria energetica: aziende di servizi ed enti operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; aziende ed enti in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia; - area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese 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, per il project management e il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per il marketing industriale e la finanza, per i servizi digitali; - area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, dei trasporti, biomedico, ambientale e dei beni culturali; laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo; - area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere per la produzione, l'installazione e il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione e sistemi complessi; - area dell'ingegneria navale: cantieri di costruzione di navi, imbarcazioni e mezzi marini; industrie per lo sfruttamento delle risorse marine; compagnie di navigazione; istituti di classificazione ed enti di sorveglianza; aziende navali e istituzioni operanti nel settore della difesa; studi professionali di progettazione e peritali; istituti di ricerca; - area dell'ingegneria nucleare: imprese per la produzione di energia elettronucleare; aziende per l'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità; società per la disattivazione di impianti nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi; imprese per la progettazione di dispositivi radiogeni per uso medico; - area dell'ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ambienti, laboratori e impianti industriali, luoghi di lavoro, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità per la verifica delle condizioni di sicurezza.

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 industriale, 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 e di trattamento e analisi dei dati; - attività pratiche finalizzate all'analisi e alla soluzione di problemi tipici dell'ingegneria industriale; - 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 relazione tecnica del nucleo di valutazione

Le motivazioni alla base della trasformazione sono espresse in modo chiaro ed esaustivo e si ritengono adeguate. Il corso di studio deriva dalla trasformazione del preesistente corso di laurea in Ingegneria biomedica, che già presentava le caratteristiche di un corso interclasse. Sono state riconsiderate le esigenze formative in relazione alle criticità riscontrate nel progresso tenendo anche conto delle prospettive offerte in termini di figura professionale del laureato e di proseguimento degli studi. La denominazione del corso è chiara e inequivocabile nel contesto nazionale e internazionale e non pone problemi di mobilità degli studenti.

La valenza del percorso formativo sul piano occupazionale è chiaramente delineata. Vengono diffusamente indicati i principali settori di interesse professionale con riferimento a macrosettori di attività, sia nel settore pubblico che in quello privato. Le possibilità di sbocco professionale indicate sono coerenti con gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea e con i risultati di apprendimento attesi.

La docenza disponibile, almeno in sede di valutazione preliminare, soddisfa ampiamente i requisiti necessari. Quasi tutto il corpo docente, inoltre, sarà presumibilmente costituito da docenti di ruolo e quasi tutti inquadrati nei SSD previsti dall'ordinamento proposto. Anche le risorse di strutture didattiche, sempre in sede di valutazione preliminare, sono disponibili in misura adeguata.

Il Nucleo prende atto degli adeguamenti effettuati in conformità alle osservazioni indicate dal CUN, adunanza del 24/02/2010.

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

L'incontro tra l'Università e i rappresentanti delle Organizzazioni del mondo del Lavoro, dei Servizi e della Produzione per la presentazione dell'Offerta Formativa dell'Ateneo cagliaritano, ha avuto luogo il 15 gennaio 2008, presso il Rettorato.

Alla riunione hanno presenziato l'ANCI Sardegna - l'Associazione degli Industriali - l'API Sarda - la Camera di Commercio, Industria e Artigianato - il Consorzio Sardegna Ricerche - i Segretari Territoriali CGIL, CISL, UIL, CSA-CISAL.

Tutti i presenti hanno espresso parere favorevole sull'Offerta Formativa complessiva proposta dall'Università di Cagliari. Inoltre le esigenze formative hanno tenuto anche in considerazione gli studi di settore e i piani regionali di sviluppo.

Successivamente il giorno 17 gennaio 2008, presso la Facoltà, ha avuto luogo una riunione fra tutti i Corsi di Laurea e l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cagliari. Nella riunione è stata presentata l'Offerta Formativa complessiva della Facoltà di Ingegneria. Anche l'Ordine degli Ingegneri ha ritenuto l'Offerta Formativa, nella formulazione proposta, rispondente alle esigenze del territorio ed ha espresso, conseguentemente, parere favorevole.

Peraltro è da rilevare che tutti i Corsi di Laurea, in tutte le fasi dei lavori, hanno consultato i settori produttivi di loro specifico interesse, confrontandosi sulla costruzione della nuova Offerta Formativa e trovando gli interlocutori di cui sopra pienamente consenzienti sulle proposte avanzate.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

L'Ingegneria Biomedica costituisce un settore della Scienza e della Tecnologia a carattere interdisciplinare nei riguardi sia dell'Ingegneria che della Medicina e della Biologia. Il profilo culturale dell'Ingegnere Biomedico (nella definizione sia della IEEE-Engineering in Medicine and Biology Society, che del Gruppo Nazionale di Bioingegneria) si basa sulla conoscenza delle metodologie e delle tecnologie proprie dell'Ingegneria, per la risoluzione di problemi che interessano la biologia e la medicina, per sostenere la competitività dell'industria manifatturiera del settore e per favorire una gestione sicura, corretta ed economica della tecnologia biomedica negli enti di servizio.

Il Corso di Laurea interclasse in Ingegneria Biomedica si propone di fornire una solida preparazione di base negli ambiti dell'Ingegneria Industriale e dell'Ingegneria dell'Informazione, con un approccio interdisciplinare che si coniuga con le esigenze di una formazione di base nel settore medico-biologico, che costituisce il naturale campo di applicazione. Tale formazione richiede, accanto agli insegnamenti di base, insegnamenti a spettro sufficientemente esteso per poter soddisfare le esigenze interdisciplinari nelle quali opera l'Ingegnere Biomedico. Il Corso di laurea in Ingegneria Biomedica è fondato su un'intesa culturale e programmatica tra le Facoltà di Ingegneria e Architettura e quella di Medicina e Chirurgia e le due componenti rivestono quindi pari dignità nella proposta e nell'organizzazione dei contenuti formativi. Inoltre, l'approccio interclasse risponde a diverse esigenze, fra le quali innanzitutto la necessità di formare il laureato in modo che possa proseguire in qualsiasi percorso di laurea magistrale in ingegneria biomedica, sia esso dell'ambito dell'Ingegneria Industriale o di quello dell'Ingegneria dell'Informazione. Considerando la multidisciplinarietà della materia, l'approccio scelto garantisce inoltre allo studente di perfezionare il suo percorso di studi forte di una maggiore consapevolezza e di un'esperienza diretta. Inoltre, per i laureati che non intendono proseguire gli studi, è possibile avere una formazione più ad ampio spettro che permette loro di inserirsi in diversi contesti lavorativi, con la possibilità di iscriversi all'albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri, sezione B, riservata alle figure di Ingegneri Junior, specificando l'area Industriale o dell'Informazione in funzione della scelta effettuata durante il corso degli studi sulla base delle proprie preferenze.

Il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica si propone di fornire ai laureati:

- adeguata formazione di base in relazione alle materie della Matematica, della Fisica, della Chimica, e dell'Informatica di base, al fine di poter applicare tali conoscenze allo studio dei problemi bioingegneristici, dell'analisi dei segnali, della meccanica e della bioingegneria chimica;
- adeguata formazione di base in relazione alle materie di ambito biomedico, al fine di sviluppare un vocabolario adeguato a sostenere lo studio di applicazioni bioingegneristiche, ad interfacciarsi con figure professionali del mondo biomedico ed a comprendere l'origine di alcuni fenomeni sui quali si deve intervenire nonché le problematiche connesse all'intervento stesso;
- adeguata formazione di base riguardo le metodologie utilizzate per analizzare e risolvere i problemi tipici dell'ingegneria industriale (in particolare dell'ingegneria chimica e meccanica) e dell'ingegneria dell'informazione (in particolare elettronica e informatica);
- capacità di integrare le competenze relative al mondo ingegneristico e a quello biomedico, sapendo applicare metodiche tipiche dell'ingegneria alla soluzione di problemi di carattere biomedico;
- capacità di ampliare il proprio bagaglio di conoscenze, ampliandolo e al contempo specializzandolo in relazione a specifici ambiti applicativi, sia proseguendo il percorso in una Laurea Magistrale in ingegneria biomedica, sia scegliendo di approfondire la propria preparazione in uno dei settori tradizionali dell'ingegneria industriale o dell'informazione (Elettronica, Informatica, Meccanica, Chimica);
- capacità di comprendere e usare per scopi professionali la lingua inglese (lettura di documentazione tecnica, articoli scientifici, manuali, testi).

Il primo anno di corso fornisce i fondamenti relativi alle scienze di base e di informatica. E' inoltre prevista l'introduzione alle materie di area biologica attraverso una combinazione di materie di tipologia C e una prova di lingua inglese di livello B1.

Il secondo anno affronta principalmente le materie caratterizzanti tipiche dei percorsi dell'Ingegneria Meccanica, Chimica, Elettronica e Biomedica.

Il terzo anno ha una connotazione decisamente bioingegneristica, con materie ingegneristiche, declinate in ambito biomedico, dei due ambiti dell'ingegneria industriale e dell'informazione, a cui si aggiunge un approfondimento dei temi biomedici grazie a corsi di clinica e patologia. Attraverso la selezione di uno o più corsi in un ventaglio di insegnamenti di tipologia affine, lo studente può progettare un percorso formativo rispondente alle proprie motivazioni culturali e aspettative professionali.

Completano l'attività formativa una serie di seminari, laboratori, tirocini e altre attività che permettono allo studente di rifinire ulteriormente la propria formazione negli ambiti di proprio interesse, avvicinandolo maggiormente ad aspetti pratici e professionalizzanti.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini individuate per il completamento del percorso formativo dello studente hanno lo scopo di fornire conoscenze e competenze il più possibile trasversali in due ambiti ritenuti strategici:

1) Argomenti collegati a quelli principali dei corsi caratterizzanti, ma non trattati in dettaglio. In particolare, è stato ritenuto utile definire un paniere di offerta focalizzato soprattutto sugli ambiti dell'acquisizione e trattamento dati, dell'elaborazione di bioimmagini e biosignali e dei problemi di sicurezza relativi all'esposizione umana a campi elettrici e magnetici.

2) Contenuti relativi ad insegnamenti dei settori della biologia e della medicina (i.e., BIO e MED) propedeutici per la comprensione di concetti trattati nei corsi caratterizzanti (in particolare per quanto concerne l'anatomia umana, la fisiologia e la biochimica) o necessari per l'apprendimento delle tecniche di progettazione di dispositivi medici o l'analisi/interpretazione di segnali biomedici

Considerato l'elevato grado di trasversalità e multidisciplinarietà del corso di laurea, si ritiene che gli insegnamenti selezionati possano consentire un adeguato completamento della base formativa per gli studenti che si orienteranno verso percorsi di studio o professionali sia di natura clinica, che di ricerca o aziendali.

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)

I laureati in Ingegneria Biomedica avranno acquisito:

- conoscenze e capacità di comprensione degli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base per l'ingegneria;
- conoscenza e capacità di comprensione di quegli aspetti di base della biologia e della medicina che hanno un impatto rilevante sulle tecnologie biomediche;
- conoscenze e capacità di comprensione degli aspetti metodologico-operativi di base delle discipline caratterizzanti l'ingegneria biomedica, sia in area Industriale (meccanica, chimica) che dell'Informazione (elettronica, informatica), ad un livello che consenta di comprendere l'innovazione tecnologica nel settore;
- conoscenze e capacità di comprensione dei principi fisici delle interazioni tra sistemi biologici e sistemi elettronici come premessa all'uso delle strumentazioni utili in campo biomedicale
- conoscenze e capacità di comprensione dei principi relativi al movimento del corpo umano ed alle interazioni tra sistemi biologici e materiali artificiali
- capacità di assimilare criticamente i contenuti fondamentali impartiti durante il corso, avendo sviluppato un bagaglio culturale e lessicale trasversale rispetto all'ingegneria e alla medicina.

Tali conoscenze e capacità di comprensione vengono acquisite principalmente attraverso la frequenza ai corsi, che comprendono lezioni frontali ed esercitazioni, il necessario personale approfondimento di studio, e gli eventuali elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti. L'analisi di argomenti specifici, richiesta per la preparazione della prova finale, costituisce un ulteriore strumento per il conseguimento di tali conoscenze e capacità. L'acquisizione viene verificata attraverso le prove intermedie, gli esami di profitto e la prova finale.

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

I laureati in Ingegneria Biomedica saranno capaci di applicare conoscenze e comprensione dimostrando un approccio professionale al proprio lavoro e competenze adeguate sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi nel proprio campo di studi. Nello specifico, i laureati in Ingegneria Biomedica saranno capaci di:

- applicare le conoscenze e capacità di comprensione della matematica e delle altre scienze di base per interpretare e descrivere i problemi di base

dell'ingegneria biomedica;

- approfondire in autonomia specifici argomenti sia di carattere ingegneristico che medico-scientifico nel prosieguo degli studi in una laurea magistrale o nel mondo del lavoro
- adoperare e comprendere il linguaggio biomedico e tecnico-ingegneristico al fine di giustificare, sostenere ed argomentare le proprie scelte tecniche con professionalità del mondo del lavoro, con persone appartenenti ad ambiti diversi, e facilitare la comunicazione tra queste ultime;
- applicare le proprie conoscenze teoriche, tecniche, metodologiche e strumentali, dimostrando un approccio professionale al lavoro nella risoluzione di problemi bioingegneristici nei principali settori applicativi della strumentazione biomedica, della protesica e ausili per la riabilitazione, della gestione delle tecnologie biomediche;

Tali capacità verranno acquisite attraverso un'impostazione didattica che prevede una formazione teorica accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. Lo studio personale favorisce la rielaborazione personale di quanto appreso durante le lezioni e consente allo studente di misurare concretamente il proprio livello di padronanza delle conoscenze. Accanto allo studio personale assumono inoltre notevole importanza le attività di laboratorio eseguite in gruppo, le esercitazioni svolte in aula, i laboratori e i tirocini formativi di taglio tecnico-pratico. L'acquisizione viene verificata attraverso le esercitazioni, gli esami di profitto, i tirocini formativi e la prova finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati in Ingegneria Biomedica avranno la capacità di raccogliere e interpretare i dati ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici, in particolare quelli relativi alle interazioni tra le tecnologie e la salute, ad essi connessi. Questo da un lato è stimolato dalla presenza di corsi dell'area medica che mettono lo studente in contatto con realtà cliniche; dall'altro, gli insegnamenti di carattere applicativo e tecnico-ingegneristico enfatizzano, attraverso esercitazioni individuali e di gruppo, la capacità di selezionare, elaborare ed interpretare dati.

L'autonomia di giudizio viene assicurata attraverso le attività di esercitazione autonoma e di gruppo nelle quali lo studente è stimolato a valutare autonomamente i risultati ottenuti nell'ambito dell'attività didattica, a sviluppare la capacità di lavorare in gruppo, la competenza di selezionare le informazioni rilevanti e la capacità di esprimere giudizi sui risultati propri, del proprio team, e degli altri. Le lezioni frontali di alcuni corsi specifici mettono gli studenti di fronte a problematiche nuove, stimolando la riflessione collettiva e promuovendo l'interazione creativa all'analisi del problema. Gli studenti vengono inoltre stimolati a portare e motivare le proprie soluzioni e interpretazioni in merito alla tematica trattata in un clima di confronto costruttivo che stimola proprio lo sviluppo dell'autonomia di giudizio.

L'acquisizione di tale capacità viene valutata nelle singole prove d'esame (intermedie e finali), nonché nella discussione della prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati in Ingegneria Biomedica sapranno comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti e saranno in grado di argomentare le proprie scelte organizzative, tecniche o metodologiche in un contesto di lavoro.

Tali capacità sono sviluppate, partendo dalla conoscenza della tematica trattata, attraverso l'abitudine a discutere le problematiche tecnico-scientifiche in modo appropriato, con un linguaggio adeguato e una chiarezza espositiva adatta a consentire la comprensione da parte degli interlocutori. In particolare, le esercitazioni proposte durante le attività frontali favoriscono la discussione collegiale e il coinvolgimento di tutti, abituando gli studenti al confronto pubblico.

L'acquisizione di tale capacità viene valutata nelle singole prove d'esame (intermedie e finali).

I laureati dovranno dimostrare di saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in inglese, oltre che in italiano. A tal fine il corso di studi promuove lo svolgimento di soggiorni di studio all'estero, quali strumenti utili anche per lo sviluppo delle abilità comunicative.

La prova finale, attraverso la discussione del proprio elaborato, offre inoltre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati in Ingegneria Biomedica avranno sviluppato capacità di apprendimento tali da consentire loro di intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia e indispensabili per favorire il proprio aggiornamento professionale (rispetto all'evoluzione della scienza, della tecnica e del mercato) anche autonomamente, attraverso lo studio di documentazione, manuali e articoli tecnici o scientifici, anche in lingua inglese.

Le capacità di apprendimento sono acquisite attraverso il rigore metodologico nell'impostazione degli insegnamenti di base, teso a sviluppare negli studenti l'attitudine a un ragionamento logico-scientifico che, sulla base di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Tramite l'applicazione pratica di concetti teorici, attraverso le esercitazioni pratiche, individuali o in gruppo, e la prova finale, gli studenti si misurano con problemi concreti e informazioni nuove che permettono loro di sviluppare capacità di auto-valutare il proprio livello di preparazione, migliorando quegli aspetti che rivelano lacune.

I periodi di studio all'estero e lo spazio riservato allo studio personale offrono agli studenti un'ulteriore possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento.

L'acquisizione di tale capacità viene valutata nelle singole prove d'esame (intermedie e finali), nonché nella discussione della prova finale.

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

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

È richiesto altresì il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale.

Le conoscenze richieste sono le seguenti.

Matematica:

Aritmetica ed algebra - Proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni di primo grado. Equazioni e disequazioni razionali fratte e con radicali. Geometria Segmenti ed angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie.

Geometria analitica e funzioni numeriche - Coordinate cartesiane. Il concetto di funzione. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Calcoli con l'uso dei logaritmi. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali.

Trigonometria - Grafici e proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Equazioni e disequazioni trigonometriche. Relazioni fra elementi di un triangolo.

Statistica - Si presuppone la conoscenza di nozioni elementari di statistica (permutazioni, combinazioni, media, varianza e frequenza). Nozioni elementari di interpretazione di diagrammi di frequenze ed istogrammi.

Scienze fisiche e chimiche:

Meccanica - Si presuppone la conoscenza delle grandezze scalari e vettoriali, del concetto di misura di una grandezza fisica e di sistema di unità di misura; la definizione di grandezze fisiche fondamentali (spostamento, velocità, accelerazione, massa, quantità di moto, forza, peso, lavoro e potenza); la conoscenza della legge d'inerzia, della legge di Newton e del principio di azione e reazione.

Ottica - I principi dell'ottica geometrica; riflessione, rifrazione; indice di rifrazione; prismi; specchi e lenti concave e convesse; nozioni elementari sui sistemi di lenti e degli apparecchi che ne fanno uso.

Termodinamica - Si danno per noti i concetti di temperatura, calore, calore specifico, dilatazione dei corpi e l'equazione di stato dei gas perfetti. Sono richieste nozioni elementari sui principi della termodinamica.

Elettromagnetismo - Si presuppone la conoscenza di nozioni elementari d'elettrostatica (legge di Coulomb, campo elettrostatico e condensatori) e di magnetostatica (intensità di corrente, legge di Ohm e campo magnetostatico). Qualche nozione elementare è poi richiesta in merito alle radiazioni elettromagnetiche e alla loro propagazione.

Struttura della materia - Si richiede una conoscenza qualitativa della struttura di atomi e molecole. In particolare si assumono note nozioni elementari sui

costituenti dell'atomo e sulla tavola periodica degli elementi. Inoltre si assume nota la distinzione tra composti formati da ioni e quelli costituiti da molecole e la conoscenza delle relative caratteristiche fisiche, in particolare dei composti più comuni esistenti in natura, quali l'acqua e i costituenti dell'atmosfera.

Simbologia chimica - Si assume la conoscenza della simbologia chimica e si dà per conosciuto il significato delle formule e delle equazioni chimiche. Stechiometria - Deve essere noto il concetto di mole e devono essere note le sue applicazioni; si assume la capacità di svolgere semplici calcoli stechiometrici.

Chimica organica - Deve essere nota la struttura dei più semplici composti del carbonio.

Soluzioni - Deve essere nota la definizione di sistemi acido-base e di pH.

Ossido-riduzione - Deve essere posseduto il concetto di ossidazione e di riduzione. Si assumono nozioni elementari sulle reazioni di combustione.

Tutti coloro che intendono iscriversi al primo anno del Corso di Laurea, anche se provenienti da altro Corso di Laurea o da altro Ateneo, devono obbligatoriamente sostenere una prova di accesso.

La Facoltà di Ingegneria e Architettura dell'Università di Cagliari aderisce al CISIA (Consorzio Interuniversitario sistemi integrati per l'accesso) che gestisce le prove di accesso per tutte le sedi consorziate.

La prova, organizzata secondo quanto stabilito dal CISIA, e comune a tutti i Corsi di Laurea in Ingegneria della Facoltà, è volta, così come previsto dalla normativa vigente, a valutare la preparazione iniziale prevista per l'accesso ai corsi di laurea in Ingegneria.

Gli studenti che non superano la soglia di punteggio stabilita a livello di Facoltà possono iscriversi al corso di laurea con debiti formativi: le specifiche sugli obblighi formativi aggiuntivi, nonché sulle modalità del loro recupero, sono riportate nel Regolamento Didattico del CDS.

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale è volta ad accertare la preparazione tecnico-scientifica e professionale del candidato, unitamente alla sua capacità comunicativa e maturità culturale.

La prova finale consiste nella preparazione e nella discussione di un elaborato (tesi di Laurea) relativo ad un'attività di approfondimento teorico, sperimentale e/o professionalizzante, condotta preliminarmente. Tale attività può essere svolta anche nell'ambito di collaborazioni con enti/organismi esterni all'università, sotto la supervisione di un responsabile universitario.

E' possibile redigere e/o discutere la tesi di laurea anche in lingua inglese.

Motivazioni dell'istituzione del corso interclasse

(Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)

Il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica (attivato nell'anno accademico 2004/05) si inserisce nell'offerta dell'Università` come sintesi delle esperienze nell'ambito di corsi di Laurea di lunga tradizione nell'area dell'Ing. Industriale, dell'Informazione, della Medicina. L'efficacia della didattica e della ricerca in questi settori presso l'Università` di Cagliari e` documentata dagli specifici indicatori. Il Corso di Laurea di Ingegneria Biomedica intende formare ingegneri che abbiano solide basi nei settori dell' Ingegneria Industriale e dell'Informazione, sviluppino conoscenze nel campo della Bioingegneria e siano in grado di interagire con competenza con l'ambiente medico fornendo al mercato del lavoro figure che anche al di fuori del settore biomedicale coprono l'esigenza di figure interdisciplinari e trasversali. La proposta di trasformazione in corso interclasse e interfacoltà` rappresenta l'ufficializzazione (sfruttando le possibilità` adesso offerte dal DM 270/04) di una situazione che di fatto si ha fin dalla prima attivazione nell'a.a. 2004/05. In questi anni le scelte sull'offerta formativa sono state caratterizzate da interdisciplinarietà` e pari dignità` tra le componenti delle diverse classi interessate.

La richiesta di corso interfacoltà` nasce dall'esigenza di una interazione forte tra le Facoltà` di Ingegneria e Medicina superando la logica dei corsi di servizio per integrare i contenuti formativi e promuovere una forte collaborazione di ricerca. L'attività` dell'Ing. Biomedico e` spesso legata alla risoluzione di problemi di carattere medico e biologico nei quali e` richiesta la padronanza di tecnologie avanzate, lo sviluppo di modelli matematici e simulazioni, lo sviluppo di metodologie interdisciplinari, la cultura dell'Ingegnere Biomedico deve quindi derivare non da una semplice sommatoria di contenuti appartenenti all'una e all'altra area ma da una efficace azione di ibridazione di ambedue.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere clinico junior
<p>funzione in un contesto di lavoro: Posizione di tipo tecnico-gestionale in relazione a: Assistenza alla progettazione del parco tecnologico aziendale (definizione delle strategie di ammodernamento/espansione in relazione a esigenze, volumi di attività, specializzazione della struttura); Assistenza alla gestione amministrativa del parco tecnologico aziendale (consulenza tecnica in relazione alla stesura di gare d'appalto, gestione acquisti e esternalizzazione di servizi); Assistenza tecnica sul parco tecnologico aziendale (programmazione e gestione della manutenzione periodica, ordinaria e straordinaria); Formazione sulle tecnologie biomediche; Supporto ai sistemi informativi di valenza clinica (utilizzati per scopi di diagnosi, cura, telemedicina). Per raggiungere posizioni di maggiore responsabilità è necessario acquisire ulteriori competenze tramite la prosecuzione degli studi in una laurea magistrale nell'ambito dell'ingegneria biomedica/clinica o tramite master di primo o secondo livello in ingegneria clinica.</p>
<p>competenze associate alla funzione: Competenze di base relative alla strumentazione elettromedicale di uso clinico, come punto di partenza per un approfondimento sul campo, con particolare riferimento a: aspetti relativi al principio di funzionamento e all'applicazione in diversi contesti clinici per diagnosi e cura; aspetti progettuali di base utili in relazione alla gestione tecnica della strumentazione, inclusa la sua manutenzione; aspetti normativi in relazione alla strumentazione in genere e alla sicurezza elettrica e prestazionale. Competenze informatiche di base e capacità di estenderle e di applicarle al contesto dei software di uso clinico. Competenze biomediche di base al fine di poter interagire con il personale medico e paramedico in modo efficace per: essere in grado di valutare le effettive necessità di ampliamento del parco tecnologico con specifici strumenti richiesti dai clinici; saper giustificare e argomentare le proprie scelte tecniche in relazione all'acquisizione di nuove soluzioni tecnologiche; svolgere attività di formazione sulle soluzioni tecnologiche disponibili e nuove. Capacità di aggiornamento e indipendenza nell'apprendimento, in relazione alla formazione interna e autonoma. Indifferentemente dalla sede di lavoro, competenze linguistiche (inglese) di livello intermedio sono necessarie al fine di poter analizzare la documentazione tecnica.</p>
<p>sbocchi occupazionali: Aziende sanitarie territoriali Aziende ospedaliere Aziende ospedaliere universitarie Società private di servizi per l'ingegneria clinica Per poter essere assunti nella pubblica amministrazione, molto spesso i laureati devono conseguire l'abilitazione professionale ed essere iscritti all'Ordine degli Ingegneri. A riguardo, i laureati triennali in Ingegneria Biomedica possono iscriversi all'albo professionale, sezione B, come Ingegneri Junior, previo superamento dell'esame di Stato.</p>
Laureato in ingegneria biomedica operante nel settore della produzione di dispositivi e dell'assistenza tecnica
<p>funzione in un contesto di lavoro: Posizione di tipo tecnico-progettuale (collaborazione) e di manutenzione in relazione a: dispositivi elettromedicali per uso diagnostico, laboratoristico, assistenziale, terapeutico; sistemi per la ricerca, quali bioamplificatori e brain-computer interface; ausili alla deambulazione, ortesi e protesi; software per l'acquisizione, analisi, trattamento e interpretazione di segnali biomedici.</p>
<p>competenze associate alla funzione: Competenze di progettazione elettronica di base, di sensori e strumentazione elettromedicale, da applicare alla comprensione di design esistenti, alla loro modifica o alla progettazione di nuovi sistemi e dispositivi. Competenze dei principali problemi di sicurezza elettrica e delle principali norme alla base della progettazione di dispositivi elettromedicali. Conoscenze di teoria ed elaborazione dei segnali, e competenze informatiche di base, nonché capacità di estenderle e di applicarle al contesto dei software di uso clinico. Competenze di base di meccanica, biomeccanica, attuatori e biomateriali, da applicare allo studio, progettazione e assistenza in ambito protesico, ortotico e riabilitativo. Competenze di base di carattere biomedico, e capacità di estendere tali conoscenze in relazione a specifici ambiti di applicazione dei dispositivi medici. Capacità di aggiornamento e indipendenza nell'apprendimento, in relazione alla formazione interna e autonoma. Indifferentemente dalla sede di lavoro, competenze linguistiche (inglese) di livello intermedio sono necessarie al fine di poter analizzare la documentazione tecnica e poterne produrre a propria volta.</p>
<p>sbocchi occupazionali: Imprese che operano nel settore della produzione di dispositivi medici e assistenza tecnica post-vendita. Enti pubblici di ricerca che operano nel settore.</p>
Specialista di prodotto
<p>funzione in un contesto di lavoro: Funzioni tecnico-commerciali in relazione a: interazione con personale clinico e amministrativo per l'acquisizione di nuovi prodotti o servizi; supporto commerciale nella fase che precede la vendita (informazione di prodotto e marketing, identificazione del prodotto in base alle esigenze del cliente, definizione delle specifiche); supporto post-vendita (assistenza tecnica, training); assistenza in sala operatoria (per prodotti specifici); monitoraggio del mercato e aggiornamento in relazione alle attività delle aziende del settore al fine di applicare strategie efficaci per la propria divisione.</p>
<p>competenze associate alla funzione: Conoscenza dei principi di funzionamento, delle indicazioni d'uso, delle modalità d'uso e delle principali specifiche dei dispositivi medici fondamentali. Capacità di ampliare il proprio bagaglio di conoscenze in relazione ai dispositivi medici specificatamente trattati dall'azienda. Capacità di interagire non solo con gli ingegneri clinici delle aziende sanitarie e ospedaliere, ma anche con il personale medico e paramedico che ha in uso il dispositivo, dimostrando buone capacità tecnico-scientifiche e competenze in ambito biomedico oltre che ingegneristico. Competenze in merito all'analisi e stesura di documentazione tecnica, manuali d'uso e procedure operative. Competenze informatiche di base da applicare alla gestione del software associato ad alcuni dispositivi.</p>

Indifferentemente dalla sede di lavoro, competenze linguistiche (inglese) di livello intermedio sono necessarie al fine di poter analizzare la documentazione tecnica e poterne produrre a propria volta.
sbocchi occupazionali: Imprese private di produzione/distribuzione di strumentazione o servizi di bioingegneria
Prosecuzione degli studi in una laurea magistrale
funzione in un contesto di lavoro: Studiante in un secondo livello di formazione universitaria
competenze associate alla funzione: Tutte le competenze di base fornite nel corso di laurea sono fondamentali per la prosecuzione degli studi, in particolare: conoscenze di base in ambito biomedico, fisico, chimico, matematico e informatico; conoscenze specifiche di ingegneria dell'informazione; conoscenze specifiche di ingegneria industriale; conoscenze linguistiche.
sbocchi occupazionali: Prosecuzione degli studi in un percorso di laurea magistrale in ingegneria biomedica o in ingegneria clinica
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0) • Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)

Raggruppamento settori

Gruppo	Settori	CFU	L-8 R	L-9 R
			Attività - ambito	Attività - ambito
1	ING-INF/05 , MAT/03 , MAT/05 , MAT/08	30-42	BaseMatematica, informatica e statistica	BaseMatematica, informatica e statistica
2	CHIM/07 , FIS/01	18-23	BaseFisica e chimica	BaseFisica e chimica
3	ING-IND/13 , ING-IND/32 , ING-INF/04	5-15	CaratIngegneria dell'automazione	CaratIngegneria dell'automazione
4	ING-IND/34 , ING-INF/06	20-30	CaratIngegneria biomedica	CaratIngegneria biomedica
5	ING-INF/01 , ING-INF/02 , ING-INF/07	10-18	CaratIngegneria elettronica	Attività formative affini o integrative
7	ING-IND/22 , ING-IND/24	10-18	Attività formative affini o integrative	CaratIngegneria chimica
11	BIO/09 , BIO/10 , BIO/16	9-13	Attività formative affini o integrative	Attività formative affini o integrative
12	MED/08 , MED/09 , MED/18 , MED/22 , MED/33 , MED/36	7-9	Attività formative affini o integrative	Attività formative affini o integrative
13	ING-IND/08 , ING-IND/13 , ING-IND/14	10-18	Attività formative affini o integrative	CaratIngegneria meccanica
14	BIO/11 , ING-IND/08 , ING-IND/12 , ING-IND/31 , ING-IND/32 , ING-IND/33 , ING-INF/02 , ING-INF/04 , ING-INF/05 , ING-INF/07	0-12	Attività formative affini o integrative	Attività formative affini o integrative
Totale crediti		119 - 198		

Riepilogo crediti

L-8 R Ingegneria dell'informazione			
Attività	Ambito	Crediti	
Base	Fisica e chimica	18	23
Base	Matematica, informatica e statistica	30	42
Carat	Ingegneria biomedica	20	30
Carat	Ingegneria dell'automazione	5	15
Carat	Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione		
Carat	Ingegneria delle telecomunicazioni		
Carat	Ingegneria elettronica	10	18
Carat	Ingegneria gestionale		
Carat	Ingegneria informatica		
Attività formative affini o integrative		36	70
Minimo CFU da D.M. per le attività caratterizzanti 45 Minimo crediti assegnati dall'ateneo per le attività caratterizzanti 45 Somma crediti minimi ambiti caratterizzanti 35			
Minimo CFU da D.M. per le attività affini 18 Somma crediti minimi ambiti affini 36			
Totale		119	198

L-9 R Ingegneria industriale			
Attività	Ambito	Crediti	
Base	Fisica e chimica	18	23
Base	Matematica, informatica e statistica	30	42
Carat	Ingegneria aerospaziale		
Carat	Ingegneria biomedica	20	30
Carat	Ingegneria chimica	10	18
Carat	Ingegneria dei materiali		
Carat	Ingegneria dell'automazione	5	15
Carat	Ingegneria della sicurezza e protezione industriale		
Carat	Ingegneria elettrica		
Carat	Ingegneria energetica		
Carat	Ingegneria gestionale		
Carat	Ingegneria meccanica	10	18
Carat	Ingegneria navale		
Carat	Ingegneria nucleare		
Attività formative affini o integrative		26	52
Minimo CFU da D.M. per le attività caratterizzanti 45 Somma crediti minimi ambiti caratterizzanti 45			
Minimo CFU da D.M. per le attività affini 18 Somma crediti minimi ambiti affini 26			
Totale		119	198

Attività di base

L-8 R Ingegneria dell'informazione

ambito disciplinare	settore	CFU
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/08 Analisi numerica	30 - 42
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	18 - 23
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		
Totale per la classe	48 - 65	

L-9 R Ingegneria industriale

ambito disciplinare	settore	CFU
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/08 Analisi numerica	30 - 42
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	18 - 23
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		
Totale per la classe	48 - 65	

Attività caratterizzanti

L-8 R Ingegneria dell'informazione

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	5 - 15
Ingegneria biomedica	ING-IND/34 Bioingegneria industriale ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica	20 - 30
Ingegneria elettronica	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	10 - 18
Ingegneria gestionale		-
Ingegneria informatica		-
Ingegneria delle telecomunicazioni		-
Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione		-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		45
Totale per la classe		35 - 63

L-9 R Ingegneria industriale

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria aerospaziale		-
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	5 - 15
Ingegneria biomedica	ING-IND/34 Bioingegneria industriale ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica	20 - 30
Ingegneria chimica	ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica	10 - 18
Ingegneria elettrica		-
Ingegneria energetica		-
Ingegneria gestionale		-
Ingegneria dei materiali		-
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine	10 - 18
Ingegneria navale		-
Ingegneria nucleare		-
Ingegneria della sicurezza e protezione industriale		-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		
Totale per la classe		45 - 81

Attività affini

L-8 R Ingegneria dell'informazione

ambito disciplinare	CFU	
	min	max
Attività formative affini o integrative	36 - 70 cfumin 18	
Totale per la classe	36 - 70	

L-9 R Ingegneria industriale

ambito disciplinare	CFU	
	min	max
Attività formative affini o integrative	26 - 52 cfumin 18	
Totale per la classe	26 - 52	

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	8
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	4
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	8
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	6
Totale Altre Attività		19 - 56	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali per la classe L-8 R	138 - 254
Range CFU totali per la classe L-9 R	138 - 254

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 28/11/2024