

AMMINISTRAZIONE CENTRALE
 AREA DIDATTICA E SERVIZI AGLI STUDENTI
 UFFICIO OFFERTA FORMATIVA ED
 ASSICURAZIONE DELLA QUALITA'

1222 · 2022
800
 A N N I



**UNIVERSITÀ
 DEGLI STUDI
 DI PADOVA**

Decreto Rep. Prot. n.
 Anno 2020 Tit. III Cl. 2 Fasc. All. n. 12

OGGETTO: Regolamento Didattico di Ateneo – Modifica di ordinamenti didattici di Corsi di studio.

IL RETTORE

Visti gli ordinamenti didattici ai sensi del DM 22 ottobre 2004, n. 270, dei Corsi di Laurea in Ingegneria civile (L-7), in Ingegneria dell'informazione (L-8), in Ingegneria elettronica (L-8), in Ingegneria informatica (L-8) emanati con decreto rettorale rep. 1555 del 26 maggio 2011 prot. 29642, in Ingegneria dell'ambiente e del territorio (L-7) emanato con decreto rettorale rep.1544 dell'8 giugno 2012 prot. 30939 e dei Corsi di Laurea Magistrale in Bioingegneria (LM-21) emanato con decreto rettorale rep. 1555 del 26 maggio 2011 prot. 29642, in Environmental engineering (LM-35) emanato con decreto rettorale rep. 1315 del 6 maggio 2010 prot. 27618, in Ingegneria dell'automazione (LM-25) emanato con decreto rettorale rep. 1486 del 5 giugno 2008 prot. 317226, in Ingegneria elettronica (LM-29) emanato con decreto rettorale rep. 2723 del 23 luglio 2019 prot. 337553, in Ingegneria informatica (LM-32) emanato con decreto rettorale rep. 1180 del 18 maggio 2009 prot. 28747, in Mathematical engineering – Ingegneria matematica (LM-44) emanato con decreto rettorale rep. 2726 del 4 agosto 2017 prot. 297101, in Sustainable territorial development (LM-81) emanato con decreto rettorale rep. 1941 del 7 luglio 2018 prot. 218147;

Visti i decreti MIUR del 16 marzo 2007, relativi alla determinazione delle Classi delle Lauree e delle Lauree Magistrali;

Visto il decreto MIUR del 7 gennaio 2019, n. 6, avente ad oggetto “Autovalutazione, valutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio”;

Vista la nota MIUR del 12 novembre 2019 n. 35426 “Banche Dati RAD e SUA-CdS per accreditamento corsi a.a. 2020-21. Indicazioni operative”;

Viste le delibere del Consiglio della Scuola di Ingegneria del 18 ottobre 2019 e del 22 novembre 2019 con le quali sono state proposte agli Organi Centrali le modifiche degli ordinamenti didattici dei su citati Corsi di studio;

Viste le delibere del Senato Accademico n. 120 del 10 dicembre 2019 e n. 5 dell'11 febbraio 2020, con le quali sono state approvate le modifiche ai suddetti ordinamenti didattici;

Vista la proposta di integrazione del Regolamento Didattico di Ateneo contenente gli ordinamenti didattici sopra elencati, trasmessa al MIUR dal Rettore con nota prot. 167773 del 24 marzo 2020;

Visto il parere favorevole espresso dal CUN nell'adunanza del 4 marzo 2020 in merito alla modifica dell'ordinamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria elettronica (LM-27);

La/II Responsabile del procedimento amministrativo	La/II Dirigente	Il Direttore Generale
Cristina Stocco	Andrea Grappeggia	Alberto Scuttari

Visti i rilievi resi dal CUN nell'adunanza del 4 marzo 2020 in merito agli altri Corsi di studio su indicati e il successivo parere favorevole espresso dal CUN nell'adunanza del 16 aprile 2020, a seguito della riformulazione degli ordinamenti didattici;

Viste le note MUR del 9 marzo 2020 e del 21 aprile 2020 con le quali sono stati trasmessi i provvedimenti direttoriali che all'art. 2 decretano che il Rettore provvederà ad emanare con proprio decreto la modifica del Regolamento Didattico di Ateneo relativamente ai Corsi di studio che hanno modificato l'ordinamento per l'a.a. 2020/21;

Richiamato lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, emanato con decreto rettorale rep. n. 3276/2011, e modificato con decreto rettorale rep. n. 1664/2012, e in particolare l'art. 10 co. 2 lett. c;

Preso atto che la struttura proponente ha accertato la conformità del provvedimento alla legislazione vigente e ai Regolamenti di Ateneo;

DECRETA

1. di procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con i seguenti ordinamenti didattici:

L-7 – Ingegneria civile e ambientale

- Ingegneria civile
- Ingegneria per l'ambiente e il territorio

L-8 – Ingegneria dell'informazione

- Ingegneria dell'informazione
- Ingegneria elettronica
- Ingegneria informatica

LM-21 – Ingegneria biomedica

- Bioingegneria

LM-25 – Ingegneria dell'automazione

- Control system engineering

LM-29 – Ingegneria elettronica

- Ingegneria elettronica

LM-32 – Ingegneria informatica

- Computer engineering

LM-35 – Ingegneria per l'ambiente e il territorio

- Environmental engineering

LM-44 – Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria

- Mathematical engineering

LM-81 – Scienze per la cooperazione allo sviluppo

- Sustainable territorial development – Climate change, diversity, cooperation

La/II Responsabile del procedimento amministrativo	La/II Dirigente	Il Direttore Generale
Cristina Stocco	Andrea Grappeggia	Alberto Scuttari

Gli ordinamenti didattici dei suddetti Corsi di studio sono quelli risultanti sul sito MIUR Banca Dati RAD. Sono inoltre allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

2. che i Corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2020/2021, fatti salvi tutti gli effetti e i diritti degli studenti che si sono immatricolati al corso stesso;
3. di incaricare l'Ufficio Offerta formativa ed Assicurazione della qualità dell'esecuzione del presente provvedimento, che verrà registrato nel Repertorio Generale dei Decreti;

Padova, data della registrazione

Il Rettore
Rosario Rizzuto
firmato digitalmente ai sensi del d.lgs. 82/2005

La/Il Responsabile del procedimento amministrativo	La/Il Dirigente	Il Direttore Generale
Cristina Stocco	Andrea Grappeggia	Alberto Scuttari

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	LM-21 - Ingegneria biomedica
Nome del corso in italiano	Bioingegneria <i>adeguamento di: Bioingegneria (1391428)</i>
Nome del corso in inglese	Bioengineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	IN0532^2020^000ZZ^028060
Data di approvazione della struttura didattica	22/11/2019
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	11/02/2020
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	19/09/2007 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://didattica.unipd.it/didattica/2019/IN0532/2011
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - DEI
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	0 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> Ingegneria clinica

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-21 Ingegneria biomedica

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria biomedica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali saranno in grado di interagire con i professionisti sanitari, nell'ambito delle rispettive competenze, nelle applicazioni diagnostiche e terapeutiche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, di telemedicina; laboratori clinici specializzati.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La riprogettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo, che ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>.) La riprogettazione è stata finalizzata a mantenere e migliorare un percorso universitario che da anni è presente in Facoltà con una grande attrattività nei confronti degli studenti: infatti, fin dal secondo anno di attivazione il numero di iscritti ha raggiunto il numero programmato. Dati i buoni risultati didattici ed occupazionali finora conseguiti, complessivamente i contenuti tecnico-scientifici del nuovo CdS non subiranno rilevanti variazioni. La didattica del CdS potrà comunque trarre profitto dalla più omogenea preparazione degli studenti in ingresso, dato che di norma essi proverranno tutti dallo stesso CdS di primo livello (Ingegneria dell'informazione) con impostazione metodologica.

La proposta risulta quindi adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che l'hanno ispirata. Il NVA conferma altresì che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza grazie alle risorse umane disponibili al suo interno. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

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

In fase di attivazione dei corsi di laurea di primo e secondo livello dell'area dell'Ingegneria dell'Informazione ex D.M.270/2004, presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DEI) sono stati organizzati incontri con le associazioni di categoria e aziende locali e nazionali, al fine di verificare la rispondenza dell'offerta formativa alle esigenze del tessuto socio-economico circostante. Il dialogo con gli stakeholders è da allora proseguito ininterrottamente, facilitato anche dalla lunga

tradizione di collaborazioni del personale docente del DEI con il mondo industriale, riguardanti lo sviluppo congiunto di progetti di ricerca, servizi di consulenza e supporto alla ricerca, e l'organizzazione di workshop e seminari. Il continuo confronto dialettico con il mondo dell'industria e dei servizi permette di avere una percezione sempre aggiornata di ciò che le aziende si attendono dai laureati, in modo da poter calibrare i percorsi formativi conseguentemente.

Le relazioni con il mondo industriale hanno un ruolo estremamente importante nei piani di ricerca del DEI, con conseguente ricaduta sulla didattica frontale dei corsi di laurea. Inoltre, nello svolgimento di programmi di ricerca congiunti, un ruolo molto importante è quello svolto dagli studenti durante la preparazione della tesi o nel periodo post-laurea. Il confronto costante con i principali attori del settore della bioingegneria permette a laureandi, neo-laureati e studenti di dottorato di acquisire competenze sempre aggiornate dal mondo del lavoro e di confrontarsi con la realtà delle imprese. Per rispondere alla richiesta di conoscenze e competenze non solo teoriche ma anche pratiche, il DEI ha investito e continua ad investire risorse umane e finanziarie per l'allestimento di laboratori didattici, inserendo soprattutto nelle lauree triennali professionalizzanti e nei corsi di laurea magistrale una sempre più intensa attività di laboratorio. Il forte orientamento al trasferimento tecnologico dei corsi di laurea dell'area dell'Informazione è confermato dalla nascita di spin-off specializzati nelle tecnologie dell'informazione a cui il personale afferente al DEI ha dato e dà un fondamentale contributo, favorendo l'inserimento di giovani laureati o dottori di ricerca in realtà lavorative dove è richiesta altissima competenza tecnologica.

Va infine ricordato che le lauree dell'Ingegneria dell'informazione agevolano l'inserimento nel mondo del lavoro degli studenti in uscita tramite proposte di attività di tirocinio e di stage (pre e post-laurea). Queste sono importanti occasioni per gli studenti di entrare in contatto e interagire con le realtà aziendali, così da poterne meglio valutare le aspettative. D'altro canto, le imprese sempre più frequentemente considerano tirocinio e stage come sistema preferenziale per la selezione del personale finalizzata all'assunzione e come momento di integrazione tra le competenze accademiche e quelle operative indispensabili al completamento delle figure professionali in uscita dal sistema universitario.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

L'obiettivo del corso di studio è quello di creare nello studente una solida formazione nelle metodologie e tecnologie dell'ingegneria applicate alle problematiche mediche e biologiche, con particolare riferimento alla capacità di descrivere analiticamente, simulare e analizzare sistemi e segnali di interesse medico-biologico, alle basi per lo studio dei biomateriali, dei dispositivi e della strumentazione per la diagnosi, la terapia, la sostituzione di organi e la riabilitazione e alla conoscenza dell'organizzazione delle strutture di gestione e di assistenza dei pazienti, dei sistemi informativi in esse utilizzati e dei relativi criteri etici. Infatti, la preparazione del laureato magistrale include, assieme agli aspetti professionali, la capacità di affrontare temi di particolare interesse per ricerca e innovazione tecnologica.

La Bioingegneria ha una naturale vocazione interdisciplinare, che negli anni le ha consentito di contribuire in modo determinante allo sviluppo di numerose tecniche e metodologie ormai comunemente utilizzate in svariati ambiti della pratica clinica e della ricerca biomedica. Il Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria si pone quindi l'obiettivo di fornire agli studenti, già in possesso di una solida formazione di base nell'area dell'ingegneria dell'informazione e dell'ingegneria industriale, specifiche conoscenze negli ambiti multidisciplinari della professione del bioingegnere. I corsi offerti nella Laurea Magistrale in Bioingegneria sono tutti fortemente interdisciplinari includendo corsi non solo dell'ambito ingegneristico ma anche di settori della fisiologia, anatomia, endocrinologia e microbiologia.

Gli argomenti fondamentali che costituiscono oggetto di studio della magistrale in Bioingegneria sono: l'elaborazione dei segnali biologici, i metodi statistici e di apprendimento automatico applicati al settore, la meccanica dei tessuti biologici, i modelli e controllo dei sistemi biologici, i biomateriali, la bioingegneria cellulare e dei tessuti, la riabilitazione, l'ingegneria clinica, la progettazione di dispositivi elettromedicali.

All'inizio del percorso formativo vengono fornite competenze relative ai settori della biomedica che verranno poi sviluppati in corsi di orientamento che consentono allo studente di focalizzare la propria preparazione su tematiche peculiari il settore e in forte sviluppo (ad esempio: sanità digitale, neuroscienze, riabilitazione) o basilari per il mercato del lavoro (ad esempio: biomeccanica, elaborazione di dati biomedici).

Un momento formativo importante del curriculum del laureato magistrale in Bioingegneria riguarderà infine l'attività di tesi, che potrà essere svolta presso laboratori di ricerca universitari, di enti pubblici e industriali.

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)

Il corso di studio fornisce agli studenti specifiche conoscenze negli ambiti multidisciplinari della professione del bioingegnere. A tale scopo, i programmi degli insegnamenti includono sia temi consolidati della bioingegneria (prevalentemente nei corsi obbligatori) che legati agli sviluppi e alle esigenze più recenti del mercato e della ricerca internazionali (prevalentemente nei corsi a scelta). Gran parte dei corsi prevedono, accanto alle lezioni teoriche, una intensa attività pratica di laboratorio, al fine di dare consapevolezza ed esperienza anche a livello di scelta delle soluzioni progettuali appropriate, interpretazione dei risultati e loro validazione anche nel contesto biologico/clinico. L'acquisizione di tali conoscenze viene verificata attraverso prove in itinere, tesine, prove di accertamento scritte e/o orali. Tali verifiche di apprendimento, oltre a richiedere una ovvia dimestichezza con le conoscenze acquisite, sono finalizzate a valutare la maturità dei candidati e la loro capacità di applicare le conoscenze in forme e modalità nuove e originali. Il percorso dedica più della metà dei 120 crediti curriculari disponibili all'acquisizione delle conoscenze in questa area di apprendimento.

Per il conseguimento di tali competenze, il percorso didattico prevede lezioni frontali ed esercitazioni svolte in aula, attività di laboratorio sia di tipo informatico sia di tipo sperimentale, visite di studio, seminari di esperti. La frequenza delle predette attività dovrà essere associata a un congruo tempo dedicato allo studio personale del materiale didattico indicato e fornito dai docenti. La verifica dell'apprendimento avviene attraverso lo svolgimento di prove d'esame scritte e orali, anche in itinere, test sulle attività di laboratorio, tesine di approfondimento di specifici argomenti, oltre che con la valutazione della prova finale da parte di una commissione di laurea. Tali verifiche sono volte a valutare l'effettiva comprensione delle materie, l'abilità nella risoluzione di problemi, e la capacità di comunicare efficacemente in modo scritto e orale. La tesi di Laurea Magistrale, nel corso della quale viene richiesto di sviluppare un elaborato originale di natura teorica, sperimentale o progettuale, costituisce un momento importante per l'acquisizione di una consapevolezza critica nell'uso di strumenti e tecniche progettuali. L'eventuale tirocinio (presso società, aziende o enti che operano nel campo della bioingegneria) rappresenta un'utile esperienza degli aspetti pratici della professione. La verifica della qualità dell'attività svolta avviene in sede di prova finale, da parte sia del tutor accademico sia della Commissione di Laurea Magistrale.

Alla solida formazione nelle metodologie e tecnologie proprie di un ambito multidisciplinare come quello bioingegneristico, possono essere affiancate conoscenze della biologia, della fisiologia e delle biotecnologie al fine di ottenere una comprensione approfondita e completa dei contesti clinici e biologici in cui si colloca l'attività del bioingegnere. Il laureato magistrale può inoltre acquisire competenze di ingegneria meccanica, elettronica, ingegneria gestionale e fluidodinamica, che costituiscono un importante completamento del bagaglio culturale della figura professionale che si intende formare.

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

L'attitudine al problem solving tipica di una formazione ingegneristica di base viene ampiamente rafforzata e sviluppata attraverso l'applicazione di sofisticate metodologie e tecnologie legate ad un ampio spettro di problematiche della bioingegneria, riconducibili sia al settore dell'informazione che a quello meccanico e dei materiali. L'impostazione didattica comune a tutti gli insegnamenti prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esemplificazioni, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma, di comunicazione dei risultati del lavoro svolto e di generalizzazione delle conoscenze acquisite in modo tale da poter affrontarle e risolverle autonomamente di nuovi. Un importante banco di prova su cui sperimentare le capacità di applicare le conoscenze acquisite e testare l'attitudine al lavoro coordinato e di gruppo è costituito dall'attività di tesi, solitamente condotta all'interno di un contesto di ricerca avanzata presso lo stesso dipartimento di riferimento per il corso di laurea, presso altri Dipartimenti dell'Ateneo, altre Università nazionali ed estere, enti e centri di ricerca, aziende e società di servizi del settore biomedicale.

Il laureato magistrale in bioingegneria è un professionista di alto profilo, in grado di utilizzare l'ampio spettro di conoscenze per descrivere analiticamente, simulare e analizzare sistemi e segnali di interesse medicobiologico. Le conoscenze riguardanti il settore biologico gli permetteranno di dialogare con la controparte medico/biologica formulando soluzioni non avulse dal contesto multidisciplinare per cui sono richieste. Le conoscenze legate ai settori della meccanica, elettronica e fluidodinamica permetteranno al laureato non solo di rafforzare il suo bagaglio culturale ma anche, nello specifico, di inserirsi in attività nell'ambito della progettazione di protesi, organi artificiali e biosensori. Le conoscenze legate all'ingegneria gestionale daranno al laureato degli strumenti da utilizzare nella sua attività professionale relativamente allo sviluppo di progetti imprenditoriale e/o di innovazione.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati del secondo ciclo devono avere la capacità di progettare e condurre con indipendenza indagini analitiche, attraverso l'uso di modelli e sperimentazioni anche complesse, sapendo valutare criticamente i dati ottenuti e trarne conclusioni. A tal fine, l'impostazione didattica prevede che nei corsi più avanzati la formazione teorica

sia accompagnata da lavori individuali e di gruppo che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di elaborazione autonoma. Le capacità di giudizio autonomo, maturate durante tutto l'arco degli studi nei singoli insegnamenti, trovano un momento di consolidamento e verifica nel corso della tesi, che consta di un progetto di ricerca di ampio respiro fatto presso laboratori universitari, centri di ricerca, pubblici o privati, o presso aziende del settore. Sotto la guida di un tutor accademico, eventualmente affiancato da un tutor aziendale, lo studente affronta in modo approfondito un problema complesso, al fine di proporre possibili soluzioni, selezionare a ed implementare il metodo più efficace per risolvere il problema dimostrando di aver acquisito una autonomia di scelta ed una capacità progettuale negli ambiti tecnologici più innovativi, con l'impiego degli strumenti più avanzati.

Abilità comunicative (communication skills)

Per sviluppare le abilità comunicative sia scritte che orali, nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di studi, sono previste delle attività seminariali con produzione di report scientifici svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento. Le verifiche dell'apprendimento comprendono, inoltre, colloqui orali in cui la capacità di espressione, corretta, chiara e sintetica costituiscono un elemento di giudizio primario. La prova finale, infine, offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato prodotto dallo studente su un'area tematica attraversata nel suo percorso di studi. Oggetto di valutazione in questo caso non sono solo i contenuti dell'elaborato, ma anche e soprattutto le capacità di sintesi, comunicazione ed esposizione del candidato, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Le capacità di apprendimento sono coltivate e verificate durante tutto l'iter formativo. Alla fine del percorso di studi il laureato magistrale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'innovazione tecnologica, essenziale nel campo della Bioingegneria. Infine deve saper riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita e avere la capacità di impegnarsi. Gli insegnamenti della laurea magistrale utilizzano metodologie didattiche quali l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo; tali metodologie favoriscono l'acquisizione di competenze inerenti l'apprendimento e l'adattamento. L'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti dovrebbe portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Lo studente è, inoltre, sempre spinto a ricercare il materiale per la propria formazione, a trarne una sintesi, a provare le proprie capacità di soluzione dei problemi ed a esporre quanto appreso. Altro strumento indispensabile al conseguimento di queste abilità è lo svolgimento della tesi di laurea, durante cui lo studente si misura con la soluzione di un problema complesso.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Il regolamento didattico del corso di studio definisce nel dettaglio le competenze richieste per l'accesso e le modalità di verifica della personale preparazione. In particolare:

- il regolamento prevede l'accesso diretto per gli studenti in possesso della Laurea nella classe L-8 (Ingegneria dell'informazione) o L-9 (Ingegneria industriale) DM270/04 o nella classe 9 (Ingegneria dell'informazione) o 10 (Ingegneria industriale) ex DM 509/99;

- nel caso di studenti in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio, conseguito in Italia o all'estero (ma riconosciuto in Italia), appartenente ad altre classi di laurea, l'accesso è subordinato al possesso di un numero minimo di CFU in alcuni SSD, come specificato nel regolamento didattico del corso di studio.

Caratteristiche della prova finale

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

Il corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria si concluderà con un'attività di progettazione, sviluppo o ricerca, eventualmente svolta presso aziende, enti di ricerca o strutture della pubblica amministrazione. La prova finale consiste nella stesura di un elaborato (tesi di Laurea Magistrale) relativo a tale attività e nella sua presentazione e discussione di fronte ad una commissione di Docenti Universitari. Il laureando dovrà dimostrare padronanza dei temi trattati, capacità di operare in modo autonomo, attitudine alla sintesi e capacità di comunicazione.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Bioingegnere
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>La Laurea Magistrale in Bioingegneria intende fornire agli studenti, già in possesso di una solida formazione di base nell'area dell'ingegneria dell'informazione e dell'ingegneria industriale, specifiche conoscenze negli ambiti multidisciplinari della professione del bioingegnere, che sviluppino la capacità di affrontare temi di particolare interesse per ricerca e innovazione tecnologica. Il laureato magistrale in Bioingegneria applica, quindi, la sua solida formazione nelle metodologie e tecnologie dell'ingegneria alle problematiche mediche e biologiche, allo scopo di descrivere, simulare e analizzare sistemi, segnali e processi di interesse medicobiologico, alle basi per lo studio dei biomateriali, dei dispositivi e della strumentazione per la diagnosi, la terapia, la sostituzione di organi, la riabilitazione e per l'organizzazione delle strutture di gestione e di assistenza dei pazienti e dei sistemi informativi in esse utilizzati.</p>
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Il percorso formativo intende fornire al laureato magistrale in Bioingegneria le seguenti competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici delle scienze matematiche, fisiche, chimiche e biologiche; - conoscenza degli aspetti teorico-scientifici delle discipline di ingegneria rilevanti per le applicazioni biomediche; - capacità di identificare, formulare e risolvere i problemi rilevanti per l'ingegneria biomedica mediante metodi, tecniche e strumenti innovativi; - capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi; - capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità; - capacità di comprendere l'impatto della tecnologia e delle soluzioni tecniche nel contesto sociale e ambientale
<p>sbocchi occupazionali:</p> <p>Il laureato magistrale in bioingegneria trova sbocchi occupazionali nelle industrie piccole, medie e grandi del settore biomedico e farmaceutico, produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione che investono in ricerca di base e applicata e può collaborare proficuamente con tutti gli altri ingegneri del ramo dell'informazione ed industriale, nonché con professionisti del settore sanitario. Ulteriori sbocchi occupazionali sono nella libera professione, nelle amministrazioni pubbliche, negli enti territoriali (regioni, province, comuni) e negli enti di ricerca legati all'ambito sanitario.</p> <p>Il laureato magistrale in bioingegneria esercita la sua professione nel campo dello sviluppo, della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione, programmazione e gestione di dispositivi medici e di tecnologie biomediche. Egli può operare nella gestione e organizzazione degli impianti per le aziende ospedaliere e sanitarie.</p> <p>Il laureato magistrale in bioingegneria ha una preparazione che gli permette di arrivare ai massimi livelli di responsabilità negli ambiti occupazionali del settore biomedicale. Infatti, il laureato magistrale in bioingegneria può gestire attività relative allo sviluppo, progettazione, installazione, collaudo e certificazione di dispositivi medici e di tecnologie biomediche in ambiente sanitario. La sua preparazione gli permette di operare sia come tecnico commerciale che dirigente di settore nel campo della esecuzione e gestione di attività di assistenza tecnica, di supportare attività di formazione e consulenza in relazione a dispositivi medici, di operare a livello tecnico e manageriale nella gestione del rischio per dispositivi medici e tecnologie biomediche, tra cui la telemedicina, in ambiente produttivo o distributivo.</p> <p>Altri ambiti occupazionali rivestono il ruolo di sviluppo, gestione e coordinazione all'interno delle società che operano nel settore delle biotecnologie, dell'ingegneria cellulare e tissutale, e l'industria manifatturiera in generale per quanto riguarda l'ergonomia dei prodotti/processi e l'impatto delle tecnologie sulla salute dell'uomo.</p> <p>La laurea magistrale costituisce infine il titolo di studio necessario per l'accesso al dottorato di ricerca, sia in ambito nazionale che internazionale.</p>
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)
Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:
<ul style="list-style-type: none"> • ingegnere dell'informazione • ingegnere industriale
<p>Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.</p>

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria biomedica	ING-IND/34 Bioingegneria industriale ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica	60	75	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		60		

Totale Attività Caratterizzanti	60 - 75
----------------------------------------	---------

Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		12	24
A11	BIO/09 - Fisiologia BIO/16 - Anatomia umana MED/07 - Microbiologia e microbiologia clinica MED/13 - Endocrinologia	0	15
A12	INF/01 - Informatica ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	0	18
A13	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie ICAR/01 - Idraulica ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/24 - Principi di ingegneria chimica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	0	24

Totale Attività Affini	12 - 24
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	15
Per la prova finale		21	27
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	0
	Tirocini formativi e di orientamento	0	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	33 - 57
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	105 - 156

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

L'ambito della Bioingegneria si caratterizza per la sua forte interdisciplinarietà dovuta alla necessità di utilizzare e compenetrare competenze in fisica, matematica,

ingegneria con conoscenze di biologia e medicina per affrontare in modo professionalmente adeguato la complessità dell'ambito biomedicale.

Gli insegnamenti dell'ambito affine sono quindi da intendersi opportunità di completamento del percorso formativo in tre grandi settori: medico/biologico (Gruppo A11) dell'ingegneria dell'informazione (Gruppo A12) e dell'ingegneria industriale (Gruppo A13):

Gruppo A11: include SSD dell'area medica e biologica (BIO/09, BIO/16, MED/07, MED/13) che permettono di acquisire competenze in settori non ingegneristici ma importanti per poter risolvere problemi di natura medica e biologica in team multidisciplinari.

Gruppo A12: include molti SSD dell'area di ingegneria dell'informazione che non sono caratterizzanti per la classe di laurea magistrale (ING-INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, INF/01) di cui fa parte il SSD ING-INF/06 caratterizzante per la LM-21 in Bioingegneria: questo risponde all'obiettivo formativo del corso di laurea di preparare laureati magistrali in grado di lavorare in gruppi multidisciplinari, soprattutto nell'area dell'ingegneria dell'informazione.

Gruppo A13: include SSD del settore dell'ingegneria industriale (CHIM/07, ICAR/01, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/16, ING-IND/22, ING-IND/24, ING-IND/35) che completano le competenze dei bioingegneri in questo settore di cui fa parte uno dei due caratterizzanti la LM-21 ossia il IND-IND/34.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 24/03/2020