

Università	Università degli Studi di Padova
Classe	L-8 Ingegneria dell'Informazione, L-9 Ingegneria Industriale
Nome del Corso	Ingegneria Biomedica
Nome del Corso in Inglese	Biomedical Engineering
Lingua di erogazione	Italiano
Scuola di riferimento	Ingegneria
Dipartimento di riferimento	Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DEI)
Titolo rilasciato	Laurea
Sede	Padova
Modalità di svolgimento	convenzionale
Corsi nella stessa Classe	L-8, L-9 : Ingegneria Meccanica e Meccatronica
Anno di attivazione	a.a. 2017/18

### [Consultazione con le organizzazioni rappresentative – a livello nazionale e internazionale – della produzione di beni e servizi, delle professioni \(istituzione del corso\)](#)

In data 23 settembre 2016 si è tenuto un incontro con i rappresentanti del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni, presso la sede dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Padova, in due fasi successive. L'evento della mattinata è stato organizzato dalla Scuola di Ingegneria, sul tema: "Scuola di Ingegneria e mondo del lavoro a confronto" e ha visto la partecipazione di varie organizzazioni tra cui Confindustria, Ordine degli Ingegneri, Camera di Commercio, ISAT, Distretto Biomedicale del Veneto, Unione provinciale Artigiani. Nel pomeriggio la consultazione è proseguita con i rappresentanti di alcune società ed aziende della regione che operano all'ambito biomedicale. I verbali delle due consultazioni sono allegati. In sintesi, dalle due consultazioni risulta un buon apprezzamento da parte del mondo del lavoro per la preparazione dei neo laureati, sia a livello teorico che tecnico. Si suggerisce di rafforzare le loro competenze trasversali e complementari con particolare attenzione ai contenuti di project management, marketing, teoria di organizzazione aziendale e alla conoscenza della lingua inglese, e di avvicinare gli studenti al mondo del lavoro con attività di stage e tirocinio. Pur apprezzando la preparazione dei laureati di primo livello, le imprese assumono prevalentemente laureati magistrali. Le previsioni al 2020 di assunzioni di ingegneri (dati Excelsior di UnionCamere) evidenzia l'esistenza nel Veneto di un fabbisogno superiore (+30%) all'offerta. Molto apprezzata la preparazione a largo spettro degli attuali laureati in Ingegneria Biomedica, quindi giudizi molto positivi sul nuovo progetto di laurea interclasse che consentirà di rafforzare questo aspetto della formazione.

### [Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati](#)

Ingegnere biomedico

#### **Funzione in un contesto di lavoro:**

Il corso di laurea in Ingegneria Biomedica intende preparare ingegneri in grado di coniugare conoscenze tecnologiche e biomediche, per operare nei settori pubblici e privati nei seguenti ambiti:

- progettazione e produzione di dispositivi e sistemi medicali e organizzazione del sistema produttivo;
- assistenza tecnica e tecnico-commerciale dei prodotti;
- valutazione, gestione, assistenza e manutenzione di dispositivi, sistemi e tecnologie biomedicali e sanitarie;
- gestione dei problemi di qualità e sicurezza e della normativa relativa;
- gestione, assistenza e manutenzione di strumentazione in ambito farmaceutico e delle biotecnologie.

Le principali mansioni riguardano il ruolo di specialista tecnico o di prodotto in sede industriale, di addetto e/o coordinatore di servizi e sistemi medicali in ambito sanitario, di tecnico di laboratorio in ambito biomedico/farmaceutico, di collaboratore in contesti di ricerca e di sviluppo. Inoltre, previo superamento dell'Esame di Stato - sezione B ed iscrizione al corrispondente albo degli Ingegneri, in accordo con la normativa vigente, il laureato in Ingegneria Biomedica può dedicarsi alla libera professione.

#### **Competenze associate alla funzione:**

Il percorso formativo intende fornire all'ingegnere biomedico una preparazione ingegneristica di base di tipo tradizionale (matematica, fisica, chimica, elettrica, elettronica, informatica, sistemistica, meccanica e gestionale) integrata da conoscenze sui fondamenti della bioingegneria elettronica, dell'informazione, meccanica e chimica, e della biologia e fisiologia. Tale formazione culturale non è di tipo specialistico ma ad ampio spettro, per consentire all'ingegnere biomedico di operare, a diversi livelli, nella vasta gamma di attività industriali e di servizio in cui è necessario affrontare le problematiche dell'impatto delle tecnologie sull'uomo e, più in generale, sul mondo biologico, adeguandosi con facilità alla continua evoluzione delle tecnologie e al mutare delle esigenze del settore produttivo e della sanità.

Il percorso di studi costituisce inoltre la base di partenza per una formazione più approfondita, anche su temi avanzati e specialistici, mediante prosecuzione degli studi nella laurea magistrale in Bioingegneria.

#### **Sbocchi occupazionali:**

La preparazione degli studenti del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è finalizzata a favorire l'inserimento nel mondo industriale e sanitario, a cavallo tra tecnologie avanzate e problematiche medico-biologiche. Possibili ambiti occupazionali sono:

- società e industrie di produzione e commercializzazione di apparecchiature per la prevenzione/diagnosi/cura/riabilitazione/monitoraggio, di biomateriali, di biosensori, di dispositivi impiantabili e portabili, di protesi/ortesi, di sistemi robotizzati per applicazioni biomediche, di organi artificiali e di sistemi di supporto funzionale e ausili per i disabili;
- aziende ospedaliere e laboratori clinici specializzati, relativamente alla gestione di servizi tecnici, di sistemi informativi sanitari e all'elaborazione di dati biomedici e bioimmagini;
- servizi di ingegneria biomedica (o ingegneria clinica/tecnologie biomediche) nelle strutture sanitarie pubbliche e private, nel mondo dello sport, dell'esercizio fisico e dell'intrattenimento;
- società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti biomedici.

In ambito locale gli sbocchi occupazionali riguardano un consistente numero di piccole e medie imprese in ambito biomedico, caratterizzate da una elevata specializzazione tecnologica e fortemente orientate verso i mercati internazionali.

Uno sbocco importante, quantunque non direttamente occupazionale, è rappresentato anche dal proseguimento degli studi nella laurea magistrale in Bioingegneria.

#### **[Il Corso prepara alla professione di \(Codice ISTAT\)](#)**

Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)

#### **[Conoscenze richieste per l'accesso](#)**

L'ammissione ai corsi di laurea di primo livello è subordinata al possesso di un diploma di Scuola Secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo.

Le conoscenze richieste per l'accesso sono comuni a tutti i Corsi di Laurea in Ingegneria e riguardano la preparazione scientifica di base e la capacità di comprensione verbale e di attitudine ad un approccio metodologico. In particolare, la preparazione scientifica richiesta comprende conoscenze di base di matematica (aritmetica e algebra, geometria, geometria analitica e funzioni numeriche, trigonometria), di fisica (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo) e di chimica (struttura della materia, simbologia

chimica, stechiometria, chimica organica, soluzioni e ossido-riduzione). É richiesta inoltre la conoscenza della lingua inglese a livello B1 del Consiglio d'Europa.

La verifica delle conoscenze richieste per l'accesso è effettuata tramite test. Nel caso la verifica non fosse positiva, vengono assegnati specifici obblighi formativi aggiuntivi. Per maggiori informazioni si rinvia al regolamento didattico del Corso di Studio.

### Obiettivi formativi specifici del corso (profilo culturale)

L'obiettivo del corso di studi è quello di formare un ingegnere con conoscenze fortemente interdisciplinari, in grado di applicare le discipline e i metodi propri dell'ingegneria alla soluzione di problemi di interesse biologico e medico. Pertanto il Corso di Laurea è stato progettato per fornire:

- una solida preparazione sulle discipline di base tradizionali (con attività formative di matematica, fisica, chimica, informatica);
- conoscenze di base a carattere medico-biologico (con attività formative nell'area della biologia, biochimica, anatomia, fisiologia);
- competenze sulle discipline ingegneristiche di base, nei settori dell'Informazione e Industriale (con attività formative di ingegneria elettronica, dell'automazione, meccanica e chimica);
- fondamenti di ingegneria biomedica, nei settori dell'Informazione ed Industriale;

in un percorso armonico che rispetti i carichi didattici di un corso triennale, favorisca il completamento di una formazione metodologica di base con varie attività di laboratorio svolte all'interno degli insegnamenti e con un tirocinio presso enti ed aziende, incoraggi la possibilità di operare scelte autonome. Gli studi sono pertanto orientati alla formazione di figure professionali in possesso di una preparazione tecnica a largo spettro, capaci di inserirsi e orientarsi con facilità nel mondo industriale e sanitario oppure di proseguire gli studi a livello di laurea magistrale in Bioingegneria.

### Conoscenza e comprensione, e capacità di applicare conoscenza e comprensione: sintesi

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Il laureato in ingegneria Biomedica deve conoscere:

- i principi matematici e delle scienze sperimentali alla base dell'Ingegneria;
- alcune nozioni relative alle scienze mediche di base;
- le basi ingegneristiche nel campo dell'informazione, della meccanica e dei materiali, necessari per lo sviluppo e la realizzazione di progetti in campo bioingegneristico;
- conoscenze su alcuni temi fondamentali dell'ingegneria biomedica.

Lo scopo è di formare laureati che uniscano alla mentalità propria dell'ingegnere la consapevolezza delle problematiche e delle peculiarità proprie di tale ambito, e siano in grado di utilizzare metodi, tecniche e strumenti aggiornati. Pertanto, le verifiche dell'apprendimento sono volte a valutare l'effettiva comprensione delle materie e la capacità di risoluzione di problemi. In tutto il percorso formativo lo studente è indotto ad impadronirsi degli strumenti propri dell'ingegneria riguardo alla descrizione quantitativa dei problemi fisici, alla loro schematizzazione, alla suddivisione in sotto-problemi affrontabili, alla loro riconduzione a problemi risolvibili utilizzando lo stato dell'arte delle conoscenze.

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

L'attitudine al problem solving tipica di una formazione ingegneristica viene sviluppata attraverso esempi di applicazione delle metodologie e tecnologie insegnate, in senso generale e via via finalizzate all'ambito biomedico nelle fasi finali del triennio attraverso gli insegnamenti caratterizzanti. L'impostazione didattica, a questo fine, prevede quote crescenti di attività di approfondimento applicativo e pratiche con un coinvolgimento diretto dello studente. I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica curano che

le applicazioni non vengano affrontate come pura informazione, ma che lo studente sia formato alla applicazione delle conoscenze generali acquisite a problemi specifici.

## Autonomia di giudizio. Abilità comunicative. Capacità di apprendimento

### **Autonomia di giudizio**

Durante tutto l'arco degli studi verranno stimolate le capacità di giudizio autonomo attraverso esercitazioni individuali e di gruppo. Nei laboratori offerti dai singoli insegnamenti gli studenti potranno applicare le teorie e i concetti introdotti durante le lezioni ed esercitare le proprie capacità di selezione, elaborazione ed interpretazione nonché le loro capacità di giudizio circa le nozioni da richiamare, approfondire o ricercare, le competenze da ricercare e coinvolgere, i compiti da assegnare in caso di lavoro in team, le conclusioni da trarre.

### **Abilità comunicative**

Le modalità di accertamento e valutazione della preparazione dello studente saranno tali da permettere di valutare anche la sua capacità di comunicare con chiarezza e precisione. Pertanto, le verifiche dell'apprendimento comprenderanno in misura adeguata risposte in forma aperta e colloqui orali in cui la capacità di espressione, corretta, chiara e sintetica costituiscono un elemento di giudizio primario. Inoltre, nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di studi, sono previste delle attività seminariali con produzione di report, svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento. Co simili attività, gli studenti potranno inoltre affinare la capacità di pianificazione del lavoro e di controllo dei risultati.

### **Capacità di apprendimento**

La laurea di primo livello in Ingegneria Biomedica è in generale improntata all'apprendimento e alla maturazione di conoscenze a largo spettro, che costituiranno il punto di partenza per un successivo apprendimento di materie specialistiche avanzate, se il laureato proseguirà i propri studi, oppure la preparazione di base per le successive competenze applicative, se il laureato si affaccerà al mondo del lavoro. Le capacità di apprendimento sono stimolate e verificate durante tutto l'iter formativo.

Il test di ingresso è offerto in varie date, per anticipare la riflessione degli studenti delle scuole secondarie sulle proprie attitudini agli studi di ingegneria. I risultati del test di ingresso sono rapidamente messi a disposizione dello studente e viene proposto un corso online per un efficace recupero delle nozioni di base di matematica.

Il materiale didattico a supporto degli insegnamenti curriculari comprende appunti delle lezioni, testi di riferimento, testi di approfondimento, esercizi, temi di esame. Tutte le informazioni al riguardo, e il materiale eventualmente proiettato in aula, sono resi disponibili attraverso una specifica piattaforma informatica, dove sono anche riportati approfondimenti e newsgroup del corso. Lo studente è sempre spinto a ricercare il materiale per la propria formazione, tranne una sintesi, provare le proprie capacità di soluzione dei problemi, esporre quanto appreso. Per molti corsi sono offerte prove in itinere, finalizzate ad una verifica dell'apprendimento durante lo svolgimento dei corsi.

## Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella presentazione di un elaborato, redatto sotto la supervisione di un docente-relatore. L'elaborato può essere redatto in lingua inglese. L'argomento oggetto dell'elaborato non deve avere necessariamente carattere di originalità e può essere attinente alle attività svolte nell'ambito di un tirocinio.

### Motivazione dell'istituzione del corso interclasse

L'attuale corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è stato istituito a Padova nel 2000 (DM 509/99) nella Classe di Laurea L-8 Ingegneria dell'Informazione, e successivamente trasformato da ordinamento 509 a 270. Già dalla sua istituzione, al fine di fornire una preparazione ad ampio spettro sui contenuti metodologici/tecnologici propri dell'ambito biomedicale, il corso ha incluso, dopo un primo anno dedicato alla preparazione nell'area matematica-fisica-informatica, insegnamenti dell'Ingegneria dell'informazione, meccanica e chimica, su aspetti sia di base che applicati alle problematiche biologiche e mediche.

Si intende ora rafforzare ed evidenziare la valenza intersettoriale del percorso formativo, progettando un Corso di Laurea interclasse, che soddisfi i requisiti delle lauree appartenenti alla Classe di Laurea di Ingegneria dell'Informazione (classe L-8) e alla Classe di Laurea di Ingegneria Industriale (classe L-9). Ne consegue una configurazione del percorso di studi più completa, in grado di affrontare le differenti tematiche del contesto biomedicale e fornire una panoramica completa delle competenze tipicamente richieste all'Ingegnere Biomedico. La maggiore apertura al contesto dell'Ingegneria Industriale risulta inoltre vincente in considerazione del tessuto industriale caratterizzante la Regione Veneto ed il Nord-Est in generale, il quale vede una forte connotazione di tipo manifatturiero. L'Università di Padova, direttamente collocata nel territorio e forte di consolidati legami con le aziende locali, risulta di conseguenza il soggetto ideale per la formazione di tecnici e dirigenti destinati ad essere assorbiti in un tale contesto.

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

I settori ING-INF/03, ING-IND/31 e ING-IND/35 compaiono in ambiti caratterizzanti del decreto ministeriale per la classe L-8 ma non corrispondono a contenuti caratterizzanti per la laurea in Ingegneria Biomedica-classe L8.

I settori ING-IND/31, ING-IND/35 e ING-INF/07 compaiono in ambiti caratterizzanti del decreto ministeriale per la classe L-9 ma non corrispondono a contenuti caratterizzanti per la laurea in Ingegneria Biomedica-classe L9.

<b>Gruppi settori</b>	<b>CFU</b>	<b>AMBITI L8</b>	<b>AMBITI L9</b>
MAT/05, MAT/03, MAT/02, MAT/06, ING-INF/05, INF/01	36-48	base: Matematica, informatica e statistica	base: Matematica, informatica e statistica
FIS/01, FIS/03, CHIM/07	18-30	base: Fisica e chimica	base: Fisica e chimica
ING-INF/04, ING-IND/13	9-27	caratterizzante: ingegneria dell'automazione	caratterizzante: ingegneria dell'automazione
ING-IND/34, ING-INF/06	27-54	caratterizzante: ingegneria biomedica	caratterizzante: ingegneria biomedica
ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/07	9-18	caratterizzante: ingegneria elettronica	affini
ING-IND/22, ING-IND/24	9-18	affini	caratterizzante: Ingegneria chimica
BIO/06, BIO/09, BIO/11, BIO/12, BIO/16, ING-IND/31, ING-INF/03, ING-IND/35	18-36	affini	affini