



# UNIVERSITA' CAMPUS BIO-MEDICO DI ROMA

## Guida dello Studente

A.A. 2023/2024



*Facoltà Dipartimentale di Ingegneria*

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica

### ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica si articola in due anni, per un totale di 120 crediti formativi universitari ripartiti tra i corsi di insegnamento comuni, i corsi di insegnamento curriculare, i corsi di insegnamenti a scelta e la prova finale.

Il CdS offre agli studenti insegnamenti fondamentali sulla mecatronica per i sistemi biomedicali, la robotica industriale e medica, le misure e la strumentazione biomedica, l'elaborazione delle immagini, la bioingegneria della riabilitazione e la dinamica dei sistemi complessi, integrando i contenuti teorici con esempi applicativi di sistemi nel settore biomedicale. È inoltre previsto un insegnamento, denominato "Biodesign", dedicato allo svolgimento in aula di un'importante attività progettuale, col supporto di docente e tutor, secondo il modello del learning-by-doing). L'insegnamento è supportato dai docenti di lingue, per migliorare l'apprendimento del lessico tecnico.

Il CdS si avvale della consultazione delle parti sociali al duplice scopo di rendere il corso di laurea più attrattivo e di migliorare la collocazione dei laureati nel mondo del lavoro, fornendo una formazione mirata a rispondere sia alle esigenze del mondo del lavoro che alle aspettative dei laureati stessi.

Il CdS è stato quindi progettato tenendo conto che: (i) il numero di studenti iscritti al CdLM è molto aumentato (circa 97 studenti per l'A.A. in corso) ed è quindi necessario ampliare l'offerta formativa e aprire nuovi sbocchi professionali; (ii) la consultazione delle parti sociali effettuata il 7 febbraio 2019 ha fornito suggerimenti molto importanti sull'evoluzione del mondo del lavoro e sulla necessità di aggiornare conseguentemente l'offerta formativa.

L'offerta formativa è stata di conseguenza revisionata incrementando il numero di curricula ed aumentando la flessibilità del percorso di studi attraverso l'introduzione di esami alternativi in alcuni curricula. In dettaglio, il percorso di formazione dello studente del CdS è articolato in un insieme di insegnamenti, che costituiscono il c.d. "Tronco Comune" (TC), e in quattro curricula.

Il Tronco comune comprende i corsi obbligatori che hanno un duplice obiettivo formativo: da un lato servono a completare la formazione di base dello studente, facendogli acquisire quelle competenze e conoscenze relative a metodi e strumenti propri dell'ingegneria industriale e dell'informazione, utili per la progettazione e la gestione di tecnologie centrate sulla persona; dall'altro mirano a far acquisire le capacità e le abilità, di tipo progettuale, linguistico e di valutazione critica, richieste ad un ingegnere biomedico.

I quattro curricula sono stati progettati per consentire allo studente di scegliere l'ambito dell'Ingegneria Biomedica verso il quale orientare la propria formazione. La scelta riguarda un curriculum rivolto alle tecnologie dell'informazione, uno di carattere industriale centrato sulla robotica, l'automazione e l'ergonomia, uno incentrato sull'ingegneria clinica, e un curriculum rivolto alle tecnologie avanzate su scala micro e nanometrica.

A loro volta, i quattro curricula sono orientati, all'interno del proprio ambito, verso aree ben connotate e di rilevante interesse per il mondo del lavoro. Nel dettaglio:

- Il curriculum A - Sistemi di eHealth è rivolto alle tecnologie dell'informazione e fornisce allo studente conoscenze e competenze per lo sviluppo e la gestione di prodotti e servizi biomedicali che beneficiano delle moderne tecnologie di calcolo e comunicazione.
- Il curriculum B - Biorobotica e Ergonomia, fornisce allo studente conoscenze e competenze per: (i) lo sviluppo di macchine avanzate, tipicamente mecatroniche e robotiche, pensate per un'interazione sinergica con i sistemi biologici e, in particolare, con l'uomo; (ii) lo studio, l'osservazione e la comprensione della biomeccanica del movimento umano e dei meccanismi di interazione uomo-macchina; (iii) la progettazione ergonomica del lavoro e lo sviluppo della fabbrica intelligente; (iv) la valutazione e la gestione del rischio e la sicurezza sul lavoro.
- Il curriculum C - Ingegneria Clinica approfondisce gli aspetti salienti relativi alla gestione, alla manutenzione e al collaudo delle apparecchiature e dei sistemi tecnologici rilevanti in strutture sanitarie.

- Il curriculum D - Nanotecnologie e Sistemi Bioartificiali è rivolto alle tecnologie molto avanzate su scala micro e nanometrica e fornisce allo studente conoscenze e competenze per: (i) analizzare le proprietà dei materiali alla micro e nanoscala e le loro potenziali applicazioni; (ii) progettare microtecnologie e processi di microfabbricazione; (iii) modellare strutture biologiche e studiare soluzioni di interfacciamento tra naturale e artificiale.

Nell'ambito dei curricula di "Biorobotica e Ergonomia" è offerta agli studenti la possibilità di personalizzare il loro percorso di studi scegliendo 2 insegnamenti curriculari all'interno di un insieme di 3 insegnamenti utili.

Infine, completano il percorso formativo ulteriori due corsi, per un totale di 12 CFU, lasciati a scelta dello studente, per consentirgli di adattare meglio il percorso formativo alle proprie inclinazioni e aspirazioni. Il servizio di tutorato professionalizzate, su richiesta dello studente, può aiutarlo nella scelta di questi insegnamenti.

Tra gli insegnamenti fondamentali sono previsti moduli di Scienze Umane, che forniscono i principi e i criteri necessari a svolgere correttamente le attività finalizzate al miglioramento della qualità della vita della persona.

La stretta collaborazione della Facoltà Dipartimentale di Ingegneria con la Facoltà Dipartimentale di Medicina e Chirurgia dell'Ateneo e la presenza di un Polo di Ricerca Avanzata in Biomedicina e Bioingegneria, che sorge accanto al Policlinico Universitario, assicurano agli studenti di Ingegneria Biomedica condizioni ideali per attività di studio, di approfondimento e di ricerca con spiccate caratteristiche interdisciplinari.

I percorsi formativi dei curricula sono stati costruiti anche grazie alla collaborazione delle aziende del Comitato Università-Impresa e di altre industrie del settore, al fine di favorire l'acquisizione di competenze adeguate alle necessità del mondo produttivo. Il forte coinvolgimento del mondo industriale si è tradotto nella definizione di obiettivi e percorsi formativi integrati, e nella possibilità per gli studenti di effettuare periodi di tirocinio e lavori di tesi presso aziende ed enti di ricerca pubblici e privati, nazionali e internazionali, che collaborano con l'Ateneo.

## **OBIETTIVI FORMATIVI**

Obiettivo formativo specifico della Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica è quello di formare un professionista in grado di inserirsi in realtà produttive molto differenziate e in rapida evoluzione, quali quelle del comparto biomedicale, per ricoprire vari ruoli nel progetto e nella gestione di dispositivi e sistemi complessi, tipicamente integranti tecnologie meccaniche, e\o elettroniche e\o informatiche, nella promozione e nella gestione dell'innovazione tecnologica, nel coordinamento di gruppi di lavoro e varie responsabilità in ambito tecnico e produttivo a tutti i livelli tecnici e gestionali, in grado di svolgere altresì attività di ricerca avanzata di base e applicata volta alla soluzione di problemi complessi e interdisciplinari, indispensabile per una vera innovazione tecnologica in campo biomedico.

Oltre agli ambiti specifici dell'Ingegneria Biomedica, le sue competenze coprono anche altri ambiti dell'Ingegneria con particolare riferimento ad alcuni altri settori dell'Ingegneria Industriale, quali l'ingegneria Meccanica, Chimica e dell'Automazione, e ad alcuni settori dell'Ingegneria dell'Informazione, quali l'ingegneria Elettronica e Informatica, nonché ai settori della Fisica Tecnica e della Scienza e della Tecnologia a carattere interdisciplinare nei riguardi sia dell'Ingegneria che della Biologia.

In relazione all'ampio spettro di competenze che caratterizza il laureato magistrale in Ingegneria Biomedica, il percorso formativo è organizzato in un Tronco Comune e tre aree specialistiche per consentire di approfondire ambiti applicativi specifici.

I risultati di apprendimento attesi alla fine del percorso formativo denominato Tronco Comune riguardano:

- La progettazione di sistemi robotici e sistemi mecatronici che integrano meccanica, elettronica e informatica, pensati per prevenzione, diagnosi, e cura delle patologie;

- La conoscenza e l'analisi critica dei dispositivi elettromedicali e di sistemi robotici per applicazioni mediche ed industriali;
- L'acquisizione e l'elaborazione di flussi dati multimodali, di segnali a tempo discreto e immagini;
- La modellazione dei sistemi biologici e fisiologici, anche mediante approcci multiscala e multifisica, con particolare riferimento agli organi e alle funzioni del corpo umano.

La formazione dell'Ingegnere Magistrale in Ingegneria Biomedica deve infine comprendere conoscenze nel campo dell'organizzazione dei sistemi sanitari, la conoscenza della lingua Inglese, con riferimento anche ai lessici disciplinari, e una conoscenza dei principali argomenti filosofici, storici ed etici riguardanti la Scienza e la Tecnica, che lo renda capace di compiere scelte e di sviluppare progetti sempre orientati a promuovere il bene delle singole persone e della società nel suo insieme.

Si aggiungono gli approfondimenti specialistici forniti attraverso tre pacchetti formativi orientati, rispettivamente, all'Ingegneria Clinica, alla Bioingegneria, all'Ingegneria dell'Informazione.

I risultati di apprendimento attesi alla fine degli approfondimenti specialistici previsti nell'area di ingegneria clinica riguardano: l'acquisizione e la comprensione dei processi legati alla gestione del personale, delle apparecchiature e degli impianti ospedalieri, nonché delle loro interazioni, con metodi avanzati; la comprensione e la risoluzione di problemi legati alla gestione in sicurezza ed economia delle apparecchiature biomedicali utilizzate in ambito sanitario e ospedaliero con tecniche convenzionali;

I risultati di apprendimento attesi alla fine degli approfondimenti specialistici previsti nell'area della Bioingegneria riguardano: l'acquisizione e la comprensione dei principi della progettazione mecatronica per macchine e sistemi centrati sulla persona di tipo bio-ispinato e/o per applicazioni biomedicali; l'acquisizione e comprensione di macchine, ambienti di lavoro, strumenti software e proprietà dei materiali per lo sviluppo di microsistemi e microtecnologie; l'acquisizione e comprensione dei principi di analisi dimensionale e progettazione per similitudine, e di sviluppo di modelli teorici e sperimentali di controllo motorio umano; l'acquisizione e comprensione di metodi e strumenti di valutazione delle prestazioni umane e di valutazione dell'impatto delle tecnologie biomedicali (HTA) per la ricerca e sviluppo di beni e servizi biomedicali; l'acquisizione e comprensione di strumenti software di ausilio alla progettazione meccanica ed elettronica, alla simulazione, e allo sviluppo di applicazioni embedded.

I risultati di apprendimento attesi alla fine degli approfondimenti specialistici previsti nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione riguardano: l'acquisizione e comprensione delle principali tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) che trovano applicazione nella progettazione, nella realizzazione e nella gestione di apparati e sistemi impiegati in ambito biomedico e, più in generale, in ambito industriale e nei servizi; la progettazione e il dimensionamento a livello avanzato di sistemi elettronici, di controllo e più in generale di sistemi che integrano sensori, circuiti di condizionamento del segnale, capacità di calcolo digitale a supporto di funzionalità complesse.

Tale formazione prevede inoltre l'inserimento dello studente in laboratori di ricerca e in un policlinico universitario con il fine di consentirgli di: i) comprendere, tra l'altro, l'interazione tra dispositivi/materiali e fenomeni biologici; ii) acquisire metodi per gestire l'impatto della tecnologia nel contesto sociale e ambientale; iii) sviluppare capacità di gestire e organizzare sistemi complessi; iv) affinare la sensibilità verso i fattori etici; v) sviluppare competenze in tema di sicurezza e qualità che completino la formazione di base dell'ingegnere biomedico e che approfondiscano la sua capacità di applicare tali conoscenze ai principali ambiti applicativi in campo biomedico.

Il percorso formativo prevede poi un'ampia gamma di attività formative indirizzate all'acquisizione di ulteriori competenze e orientate a specifiche applicazioni in campo biomedico. Tali attività possono essere scelte dallo studente all'interno di curricula che consentano di orientare la propria formazione verso specifici sbocchi professionali e di assicurare allo stesso tempo una coerenza complessiva del percorso formativo.

Infine, nell'ottica di una formazione universitaria integrale, sono previsti anche percorsi, sia teorici che pratici, di approfondimento delle caratteristiche di una tecnologia centrata sulla persona umana. Viene cioè sviluppata negli studenti la sensibilità ad utilizzare le continue conquiste della scienza e della tecnica per assicurare alle persone bisognose di assistenza sanitaria il più ampio recupero di una situazione di normalità e indipendenza di vita.

## SBOCCHI PROFESSIONALI

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica prepara alla professione di Ingegnere Biomedico e Bioingegnere.

Funzione in un contesto di lavoro

I principali compiti che il laureato magistrale in Ingegneria Biomedica può svolgere abitualmente riguardano:

- ⌞ la progettazione avanzata di dispositivi, macchine, sistemi e servizi per applicazioni biomedicali,
- ⌞ la gestione dell'innovazione e della produzione di beni e servizi in aziende del comparto biomedicale,
- ⌞ la pianificazione, la programmazione e la gestione di sistemi tecnologici di supporto all'erogazione di servizi sanitari e socio-sanitari.

Nel dettaglio, i curricula in cui è organizzato il corso di laurea magistrale permettono un indirizzamento al mondo del lavoro verso i seguenti sbocchi professionali principali:

- 1) nell'area della Bioingegneria Elettronica e Informatica, i laureati potranno operare come progettisti e analisti di applicativi software per applicazioni mediche, di sistemi informativi ospedalieri, anche telematici, di piattaforme informatiche e sistemi di automazione di processo di supporto alla produzione di dispositivi medici e all'erogazione di servizi sanitari e socio-sanitari;
- 2) nell'area della Bioingegneria Industriale, i laureati potranno operare come progettisti e sviluppatori di componenti, macchine e sistemi meccanici, elettromedicali, mecatronici e robotici per applicazioni in medicina di base e clinica e per la ricerca medico-biologica; i laureati potranno anche operare in qualità di product specialist e product manager presso aziende del comparto biomedicale;
- 3) nell'area dell'Ingegneria Clinica, i laureati potranno operare presso le unità di ingegneria clinica presenti all'interno di strutture sanitarie per l'innovazione continua, il collaudo, la manutenzione e la gestione del parco tecnologico disponibile per la produzione dei servizi sanitari della struttura stessa.

In particolare, i profili professionali prevalenti che il CdS si pone l'obiettivo di formare includono:

- ⌞ progettista di dispositivi e servizi relativi al settore biomedicale;
- ⌞ coordinatore di gruppi di progetto interdisciplinari per lo sviluppo di nuovi dispositivi e servizi medici;
- ⌞ responsabile o membro di unità di servizio per l'ingegneria clinica;
- ⌞ consulente su tutti gli aspetti che riguardano l'impiego della tecnologia in ambito medico e biologico;
- ⌞ ricercatore nel settore biomedicale in ambito accademico o industriale;
- ⌞ ingegnere clinico, con possibili incarichi di coordinamento;
- ⌞ ingegnere responsabile del settore collaudi e manutenzione di apparecchiature biomediche in aziende costruttrici, o di servizi, o in aziende sanitarie pubbliche e private;
- ⌞ ingegnere responsabile della conduzione di impianti ospedalieri;
- ⌞ ingegnere responsabile di sistemi informativi sanitari.

I laureati magistrali in Ingegneria Biomedica saranno in grado di interagire con tutti gli stakeholder del settore sanitario, incluso il personale medico, i profili tecnici e commerciali, nonché con i policy makers e la dirigenza di aziende pubbliche e private.

Competenze associate alla funzione

L'offerta didattica, articolata su un insieme di insegnamenti di base, che costituiscono un tronco formativo comune, e su diversi curricula, in parte ulteriormente personalizzabili dallo studente tramite gli esami a scelta, è progettata per fornire solide basi metodologiche e di conoscenza, assecondando al tempo stesso le inclinazioni e le aspirazioni di ciascuno studente.

5

In questo modo, il Corso di Studio fornisce un ampio bagaglio di competenze, sia di tipo ingegneristico che medico/scientifico, che consentono al Laureato di poter condurre, valutare e dirigere attività professionali che possono coinvolgere figure professionali diverse afferenti sia all'ambito medico che ingegneristico. Ciò grazie all'acquisizione di conoscenze sui principi della biomeccatronica, della robotica biomedica, della micro- e nano-ingegneria, della scienza dei materiali, dell'elettronica, dell'informatica, della strumentazione medica e dell'impiantistica ospedaliera. La natura interdisciplinare della formazione consente al laureato di poter partecipare o di gestire attività progettuali di tipo concorrente, tipicamente condotte da gruppi di lavoro a cui partecipano professionisti di vario profilo.

L'offerta formativa consente allo Studente di acquisire competenze di base, comuni a tutti gli studenti, attraverso gli insegnamenti del tronco comune:

- ⌞ Saper applicare gli strumenti di meccanica, informatica ed elettronica alla soluzione di problemi dell'ingegneria biomedica;
- ⌞ Saper progettare e sviluppare sistemi integrati legati agli ambiti della riabilitazione, dell'ingegneria clinica e della ricerca biomedicale, applicando le conoscenze fondamentali dell'ingegneria biomedica e proponendo anche soluzioni innovative per componenti o sistemi della macchina;
- ⌞ Saper proporre modifiche ai componenti di un sistema biomedicale al fine di migliorarne le prestazioni;

⌋ Saper valutare le prestazioni di sistemi di misura, informatici e meccanici, isolati o integrati, orientati a contesti industriali e di ricerca;  
Consente inoltre di acquisire competenze specifiche in ciascuna delle tre aree (Ingegneria Clinica, Bioingegneria, Ingegneria dell'Informazione). In particolare:

Competenze nell'Area dell'Ingegneria Clinica:

- Capacità di gestire in sicurezza ed economia apparati e sistemi biomedicali;
- Saper valutare l'impatto dei progetti di intervento su apparati e sistemi biomedicali nel contesto sanitario e, più in generale, sociale;
- Saper valutare l'impatto di analisi del rischio attraverso la gestione della sicurezza con particolare riferimento agli ospedali e alla salute dell'uomo.

Competenze nell'Area della Bioingegneria:

- Capacità di applicare metodi di reverse engineering e di analisi critica di dispositivi, macchine e sistemi biomedicali;
- Saper progettare in maniera concorrente sistemi integranti componenti meccanici, elettronici e informatici/telematici perseguendo l'allocazione ottimale delle funzioni tra i diversi componenti e la componente umana;
- Saper gestire sistemi di acquisizione ed elaborazione di flussi dati multimodali sia relativi allo stato della macchina che alla sua interazione con la componente umana;
- Capacità di analizzare sistemi miniaturizzati per uso biomedico tramite modellazione multi-fisica, comprendente aspetti di meccanica, elettromagnetismo, elettrocinetica ed elettrostatica;
- Saper eseguire una progettazione funzionale ed un dimensionamento di microsistemi;
- Saper progettare processi di microfabbricazione, tenendo conto delle tecnologie tipicamente disponibili in una camera bianca;
- Saper comprendere le proprietà dei materiali alla nanoscala e le loro potenziali applicazioni in ambito teranostico;
- Saper progettare, sviluppare, controllare e gestire un sistema robotico o mecatronico per applicazioni biomedicali;
- Saper analizzare e sviluppare interfacce uomo-macchina;
- Saper applicare metodi HTA a dispositivi e sistemi biomedicali esistenti o in fase avanzata di sviluppo per analizzare l'impatto di tali tecnologie sulle organizzazioni sanitarie e sul sistema socio-sanitario nel suo complesso.

Competenze nell'Area dell'Ingegneria dell'Informazione:

- Capacità di sviluppare sistemi complessi, dotati di logica di controllo, di sensing e capacità di comunicazione, applicando metodologie e tecnologie ICT in ambito biomedicale;
- Saper progettare sistemi IoT in ambito industriale, gestionale e di ricerca, per applicazioni legate a servizi di controllo e comunicazione in ambito medico (eHealth);
- Capacità di valutare le prestazioni in termini di potenza, consumo, efficienza e usabilità di sistemi hardware/software in contesti di applicazioni eHealth.

Il CdS intende sviluppare e far acquisire agli studenti anche abilità relative alla sfera delle soft-skills, quali la capacità di lavorare in team e le capacità di comunicare e relazionarsi attraverso un'impostazione didattica che promuove la conduzione di progetti formativi svolti in piccoli gruppi all'interno di vari corsi di insegnamento.

Infine, il corso di studio fornisce allo studente la capacità di critica, analisi e valutazione indispensabile per poter intraprendere percorsi di auto-formazione e auto-apprendimento, utili in un settore dinamico e in rapida evoluzione quale è quello dell'Ingegneria Biomedica.

### **Sbocchi occupazionali**

Il laureato potrà 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 servizi, apparecchiature ed impianti medicali; laboratori clinici specializzati, enti di ricerca pubblici e privati.

Il laureato potrà inoltre operare in modo autonomo, come libero professionista, ovvero presso società di consulenza o Istituti e Agenzie pubblici e privati che operino nel campo della certificazione e della valutazione dei dispositivi e delle tecnologie sanitarie e biomedicali.

Per ulteriori informazioni si rimanda al Regolamento Didattico

**PIANO DEGLI STUDI Anno di Coorte 2023-2024**

<b>INSEGNAMENTI COMUNI A TUTTI GLI STUDENTI I ANNO</b>									
<b>SSD</b>	<b>CFU corso</b>	<b>Corso</b>	<b>Modulo</b>	<b>Tipo attività</b>	<b>Lingua</b>	<b>CFU modulo</b>	<b>Ore attività</b>	<b>A.A.</b>	<b>Sem</b>
ING-IND/34	18	Meccatronica per i Sistemi Biomedicali	Meccatronica per i Sistemi Biomedicali	lezione	italiano	18	144	2023/2024	annuale
ING-IND/34	15	Robotica Industriale e Medica	Robotica Industriale e Medica	lezione	italiano	15	120	2023/2024	annuale
	9	Misure e Strumentazione per la diagnostica Clinica (c.i.)							
ING-IND/12			Misure e Strumentazione Biomedica	lezione	italiano	6	48	2023/2024	I
MED/43			Etica Biomedica	lezione	italiano	3	24	2023/2024	I
ING-INF/05	6	Elaborazione dei Segnali Digitali e delle Immagini	Elaborazione dei Segnali Digitali e delle Immagini	lezione	italiano	6	48	2023/2024	I
L-LIN/12	3	Inglese Generale	Inglese Generale	lezione	italiano	3	24	2023/2024	I
<b>INSEGNAMENTI COMUNI A TUTTI GLI STUDENTI II ANNO</b>									
<b>SSD</b>	<b>CFU corso</b>	<b>Corso</b>	<b>Modulo</b>	<b>Tipo attività</b>	<b>Lingua</b>	<b>CFU modulo</b>	<b>Ore attività</b>	<b>A.A.</b>	<b>Sem</b>
ING-IND/34	6	Bioingegneria della Riabilitazione	Bioingegneria della Riabilitazione	lezione	italiano	6	48	2024/2025	I
FIS/02	9	Dinamica dei Sistemi Complessi	Dinamica dei Sistemi Complessi	lezione	italiano	9	72	2024/2025	I
ING-IND/34	6	Biodesign	Biodesign	lezione	italiano	6	48	2024/2025	I
	12	Prova finale			italiano	12			

CURRICULUM A - SISTEMI DI EHEALTH									
SSD	CFU corso	Corso	Modulo	Tipo attività	Lingua	CFU modulo	Ore attività	A.A.	Sem
ING-INF/04	6	Automatic Control	Automatic Control	lezione	inglese	6	48	2023/2024	II
ING-INF/05	6	Informatica per Sistemi Embedded	Informatica per Sistemi Embedded	lezione	italiano	6	48	2024/2025	I
ING-INF/01	6	Elettronica e Sensori per Applicazioni Biomediche	Elettronica e Sensori per Applicazioni Biomediche	lezione	italiano	6	48	2024/2025	I
INF-INF/05	6	IoT System Design	IoT System Design	lezione	italiano	6	48	2024/2025	II
CURRICULUM B - BIORBOTICA E ERGONOMIA (lo studente deve scegliere 2/3 insegnamenti curriculari "caratterizzanti" , per un totale di 3 insegnamenti curriculari complessivi al II anno)									
SSD	CFU corso	Corso	Modulo	Tipo attività	Lingua	CFU modulo	Ore attività	A.A.	Sem
ING-IND/34	6	Principi di Progettazione Ergonomica	Principi di Progettazione Ergonomica	lezione	italiano	6	48	2023/2024	II
ING-INF/04	6	Automazione e Sicurezza di Ambienti di Lavoro	Automazione e Sicurezza di Ambienti di Lavoro	lezione	italiano	6	48	2024/2025	I
ING-IND/34	6	Bionic System and Neuroengineering *	Bionic System and Neuroengineering	lezione	inglese	6	48	2024/2025	II
ING-IND/34	6	Biorobotics *	Biorobotics	lezione	inglese	6	48	2024/2025	II
ING-IND/34	6	Bioingegneria e biomeccanica del movimento umano *	Bioingegneria e biomeccanica del movimento umano	lezione	italiano	6	48	2024/2025	II
CURRICULUM C - INGEGNERIA CLINICA									
SSD	CFU corso	Corso	Modulo	Tipo attività	Lingua	CFU modulo	Ore attività	A.A.	Sem
ING-IND/12	6	Strumentazione Diagnostica per Immagini	Strumentazione Diagnostica per Immagini	lezione	italiano	6	48	2023/2024	II
ING-IND/12	6	Collaudi e Verifiche Funzionali di Apparecchiature Elettromedicali	Collaudi e Verifiche Funzionali di Apparecchiature Elettromedicali	lezione	italiano	6	48	2024/2025	I
	6	Impianti Ospedalieri							
ING-IND/10			Impianti Ospedalieri (Mod. A)	lezione	italiano	3	24	2024/2025	II
ING-IND/33			Impianti Ospedalieri (Mod. B)	lezione	italiano	3	24	2024/2025	II
ING-INF/05	6	Telematic Applications	Telematic Applications	lezione	inglese	6	48	2024/2025	I

**CURRICULUM D - NANOTECNOLOGIE E SISTEMI BIOARTIFICIALI**

SSD	CFU corso	Corso	Modulo	Tipo attività	Lingua	CFU modulo	Ore attività	A.A.	Sem
ING-IND/34	6	Bionanotecnologie	Bionanotecnologie	lezione	italiano	6	48	2023/2024	II
ICAR/08	6	Mechanics of Biological Systems	Mechanics of Biological Systems	lezione	inglese	6	48	2024/2025	I
ING-IND/34	6	Bionic Systems and Neuroengineering	Bionic Systems and Neuroengineering	lezione	inglese	6	48	2024/2025	II
ING-IND/34	6	Biomicrosistemi	Biomicrosistemi	lezione	italiano	6	48	2024/2025	II

**INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE (per un totale di 12 CFU al II anno)**

SSD	CFU corso	Corso	Modulo	Tipo attività	Lingua	CFU modulo	Ore attività	A.A.	Sem
ING-IND/34		Biomedical Research and Innovation Management and Assessment	Biomedical Research and Innovation Management and Assessment	lezione	inglese	6	48	2024/2025	II
ING-IND/34	6	Biomateriali per Impianti Protesici	Biomateriali per Impianti Protesici	lezione	italiano	6	48	2024/2025	II
ING-IND/24	6	Ingegneria Chimica degli Organi Artificiali	Ingegneria Chimica degli Organi Artificiali	lezione	italiano	6	48	2024/2025	II
ING-INF/05	6	Machine Learning & Big Data Analytics	Machine Learning & Big Data Analytics	lezione	italiano	6	48	2024/2025	II
ING-IND/34	6	Ingegneria Tissutale	Ingegneria Tissutale	lezione	italiano	6	48	2024/2025	II
	6	Valutazione del rischio ed elementi di diritto						2024/2025	
ING-IND/33			Valutazione e Gestione del Rischio e Protezione dei Dati Personali in Sanità	lezione	italiano	3	24	2024/2025	II
ING-IND/33			Valutazione del Rischio e Sicurezza sul Lavoro in Ambito Sanitario	lezione	italiano	3	24	2024/2025	II
ING-INF/04	6	Cyber Security per Operational Technologies	Cyber Security per Operational Technologies	lezione	italiano	6	48	2024/2025	II
ING-INF/05	6	Strumentazione Diagnostica di Medicina Nucleare e Imaging Ibrido	Strumentazione Diagnostica di Medicina Nucleare e Imaging Ibrido	lezione	italiano	6	48	2024/2025	II
	6	Insegnamento curriculare (di curriculum diverso da quello optato dallo studente)						2024/2025	I o II

**ORGANIZZAZIONE DIDATTICA: Corsi Integrati e Coordinatori**

<u>Primo anno</u>	<b>esame/ idoneità</b>	<b>Credi ti C.I.</b>	<b>SSD</b>	<b>Crediti SSD</b>	<b>Sem</b>	<b>Coordinatore</b>	<b>Lingua erogazione</b>
<b>Meccatronica per i Sistemi Biomedicali</b>	esame	18	ING-IND/34	18	I-II	Taffoni Fabrizio	Italiano
<b>Robotica Industriale e Medica</b>	esame	15	ING-IND/34	15	I-II	Zollo Loredana	Italiano
<b>Misure e Strumentazione per la Diagnostica Clinica</b>	esame	9			I	Silvestri Sergio	Italiano
Misure e Strumentazione Biomedica			ING-IND/12	6			
Etica Biomedica			MED/43	3			
<b>Elaborazione dei segnali digitali e delle Immagini</b>	esame	6	ING-INF/05	6	I	Vollero Luca	Italiano
<b>Inglese Generale</b>	idoneità	3	L-LIN/12	3	I	Centro Linguistico di Ateneo	Italiano
(Curriculum A-Sistemi di eHealth) <b>Automatic Control</b>	esame	6	ING-INF/04	6	II	Oliva Gabriele	Inglese
(Curriculum B-Biorobotica ed Ergonomia) <b>Principi di Progettazione Ergonomica</b>	esame	6	ING-IND/34	6	II	Zollo Loredana	Italiano
(Curriculum C-Ingegneria Clinica) <b>Strumentazione Diagnostica per Immagini</b>	esame	6	ING-IND/12	6	II	Silvestri Sergio	Italiano
<b>Bionanotecnologie</b>	esame	6	ING-IND/34	6	II	Rainer Alberto	Italiano

Secondo anno	esame/ idoneità	Crediti C.I.	SSD	Crediti SSD	sem	Coordinatore	Lingua erogazione
<b>Bioingegneria della Riabilitazione</b>	esame	6	ING-IND/34	6	I	Guglielmelli Eugenio	Italiano
<b>Dinamica dei Sistemi Complessi</b>	esame	9	FIS/02	9	I	Filippi Simonetta	Italiano
<b>Biodesign</b>	esame	6	ING-IND/34	6	I	Taffoni Fabrizio	Italiano
(Curriculum A-Sistemi di eHealth) <b>Informatica per Sistemi Embedded</b>	esame	6	ING-INF/05	6	I	Vollero Luca	Italiano
(Curriculum A-Sistemi di eHealth) <b>Elettronica e Sensori per Applicazioni Biomediche</b>	esame	6	ING-INF/01	6	I	Santonico Marco	Italiano
(Curriculum A-Sistemi di eHealth) <b>IoT Systems Design</b>	esame	6	ING-INF/05	6	II	Vollero Luca	Italiano
(Curriculum B -Biorobotica e Ergonomia) <b>Automazione e Sicurezza di Ambienti di Lavoro</b>	esame	6	ING-INF/04	6	I	Setola Roberto	Italiano
(Curricula B e D-Biorobotica e Ergonomia /Nanotecnologie e Sistemi Bioartificiali) <b>Bionic Systems and Neuroengineering*</b>	esame	6	ING-IND/34	6	II	Zollo Loredana	Inglese
(Curriculum B-Biorobotica e Ergonomia) <b>Biorobotics*</b>	esame	6	ING-IND/34	6	II	Guglielmelli Eugenio	Inglese
(Curriculum B-Biorobotica e Ergonomia) <b>Bioingegneria e biomeccanica del movimento umano*</b>	esame	6	ING-IND/34	6	II	Francesca Cordella	Italiano
(Curriculum C-Ingegneria Clinica) <b>Collaudi e Verifiche Funzionali di Apparecchiature Elettromedicali</b>	esame	6	ING-IND/12	6	I	Massaroni Carlo	Italiano
(Curriculum C -Ingegneria Clinica) <b>Impianti Ospedalieri</b>	esame	6			11 II	Fiamingo Fabio	Italiano
Impianti Ospedalieri (Mod. A)			ING-IND/10	3			
Impianti Ospedalieri (Mod. B)			ING-IND/33	3			
(Curriculum C) <b>Telematic Applications</b>	esame	6	ING-INF/05	6	I	Soda Paolo	Inglese
(Curriculum D -Nanotecnologie e Sistemi Bioartificiali) <b>Mechanics of Biological Systems</b>	esame	6	ICAR/08	6	I	Gizzi Alessio	Inglese
(Curriculum D -Nanotecnologie e Sistemi Bioartificiali) <b>Biomicrosistemi</b>	esame	6	ING-IND/34	6	II	Rainer Alberto	Italiano
<b>Biomedical Research and Innovation Management and Assessment</b>	esame a scelta	6	ING-INF/06	6	II	Pecchia Leandro	Inglese

<b>Valutazione del Rischio ed Elementi di Diritto</b>	esame a scelta	6			II	Poggi Leo	Italiano
Valutazione e Gestione del Rischio e Protezione dei Dati Personali in Sanità			ING-IND/33	3			
Valutazione del Rischio e Sicurezza sul Lavoro in Ambito Sanitario			ING-IND/33	3			
<b>Biomateriali per Impianti Protesici</b>	esame a scelta	6	ING-IND/34	6	II	Rainer Alberto	Italiano
<b>Ingegneria Chimica degli Organi Artificiali</b>	esame a scelta	6	ING-IND/24	6	II	Piemonte Vincenzo	Italiano
<b>Machine Learning &amp; Big Data Analytics</b>	esame a scelta	6	ING-INF/05	6	II	Soda Paolo	Italiano
<b>Cyber security per Operational Technologies</b>	esame a scelta	6	ING-INF/04	6	II	Faramondi Luca	Italiano
<b>Ingegneria Tissutale</b>	esame a scelta	6	ING-IND/34	6	II	Rainer Alberto	Italiano
<b>Strumentazione Diagnostica di Medicina Nucleare e Imaging Ibrido</b>	esame a scelta	6	ING-INF/05	6	II	De Felice Paolo	Italiano
<b>Insegnamento curricolare erogato al II anno di corso (di curriculum diverso da quello optato dallo studente)</b>	esame a scelta				II		
* nel Curriculum B lo studente deve scegliere 2/3 insegnamenti curricolari "caratterizzanti" per un totale di 3 insegnamenti curricolari al II anno							

**CALENDARIO ACCADEMICO a.a. 23-24**

<b>SEMESTRE</b>	<b>PERIODI DI LEZIONE</b>	<b>ESAMI</b>	<b>VACANZE</b>
I semestre	<b>Didattica frontale</b> dal 25 settembre 2023 al 20 gennaio 2024	<b>1<sup>a</sup> sessione ordinaria</b> dal giorno 8 gennaio 2024 al 1° marzo 2024	<b>* Vacanze di Natale</b> dal 23 dicembre 2023 all' 05 gennaio 2024
II semestre	<b>Didattica frontale</b> dal 04 marzo 2024 al 24 maggio 2024	<b>2<sup>a</sup> sessione ordinaria</b> dal 03 giugno 2024 al 31 luglio 2024 <b>3<sup>a</sup> sessione ordinaria</b> dal 02 settembre 2024 al 30 settembre 2024	<b>* Vacanze di Pasqua</b> dal 28 marzo 2024 al 02 aprile 2024

\* Tutte le date di inizio e fine sono da considerarsi incluse nel periodo di sospensione delle attività.

Per l'A.A. 2023-2024 le attività didattiche sono sospese nelle seguenti ricorrenze:

Inaugurazione Anno Accademico (data da stabilire)  
 Ognissanti: 1° Novembre 2023  
 Immacolata Concezione: 8 Dicembre 2023  
 Anniversario della liberazione: 25 aprile 2024  
 Festa del lavoro: 1° maggio 2024  
 Festa della Repubblica: 2 giugno 2024  
 Festa di San Josemaria Escrivà de Balaguer: 26 Giugno 2024  
 SS. Pietro e Paolo: 29 Giugno 2024

**SESSIONI DI LAUREA**

Le sessioni di Laurea sono previste nei seguenti periodi:

- **Sessione estiva:** dal 03 giugno al 31 luglio 2024
- **Sessione autunnale:** dal 01 ottobre al 29 novembre 2024
- **Sessione invernale:** dal 02 al 20 dicembre 2024
- **Sessione straordinaria:** dal 03 febbraio al 16 maggio 2025