

Piani di studio (a.a. 2020/21)

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA	2
Primo anno	2
<i>Analisi e modelli di segnali biomedici (12 cfu)</i>	3
<i>Attività a libera scelta (12 cfu)</i>	4
<i>Bioinformatica (6 cfu)</i>	5
<i>Bioingegneria delle radiazioni (12 cfu)</i>	6
<i>Elettronica biomedica I (6 cfu)</i>	7
<i>Tecnologie biomediche (12 cfu)</i>	8
Secondo anno	8
<i>Altre attività utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (3 cfu)</i>	9
<i>Bioimmagini (12 cfu)</i>	10
<i>Chirurgia assistita dal calcolatore e Informatica medica (12 cfu)</i>	11
<i>Elettronica biomedica II (12 cfu)</i>	12
<i>Metodi per l'analisi di segnali multidimensionali (6 cfu)</i>	13
<i>Prova finale (15 cfu)</i>	14
CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE	15
Primo anno	15
<i>Analisi e modelli di segnali biomedici (12 cfu)</i>	16
<i>Attività a libera scelta (12 cfu)</i>	17
<i>Bioingegneria delle radiazioni (12 cfu)</i>	18
<i>Meccanica applicata al sistema muscolo scheletrico (6 cfu)</i>	19
<i>Principi di metodologie Biochimiche e Biomolecolari (6 cfu)</i>	20
<i>Tecnologie biomediche (12 cfu)</i>	21
Secondo anno	21
<i>Altre attività utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (3 cfu)</i>	22
<i>Ingegneria biomolecolare e cellulare (6 cfu)</i>	23
<i>Metodi e Tecnologie Ingegneristiche per la Medicina Rigenerativa (12 cfu)</i>	24
<i>Progettazione di micro e nano sistemi biomedicali (12 cfu)</i>	26
<i>Prova finale (15 cfu)</i>	27
<i>Robotica per chirurgia e per riabilitazione (12 cfu)</i>	28



CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA

Analisi e modelli di segnali biomedici

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Primo anno

- **Codice:** 247II
 - **Cfu:** 12
 - **Obiettivi formativi:** Fornire agli studenti i supporti metodologici per l'analisi di segnali aleatori, per l'analisi statistica multivariata e per l'impiego dei modelli nell'analisi di serie temporali di dati biomedici.
 - **Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.
-
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Analisi e modelli di segnali biomedici 1	ING-INF/06	6	60	VANELLO NICOLA (ING-INF/06) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Analisi e modelli di segnali biomedici 2	ING-INF/06	6	60	VANELLO NICOLA (ING-INF/06) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Attività a libera scelta

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Primo anno

- **Codice:** -
 - **Cfu:** 12
 - **Obiettivi formativi:** La scelta effettuata tra gli insegnamenti del gruppo "Attività consigliate per la libera scelta" verrà automaticamente approvata. Altre scelte sono soggette ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio.
 - **Modalità di verifica finale:** Esame scritto e/o orale.
-
- **Semestre:** Annuale

[Torna all'indice](#)

Bioinformatica

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Primo anno

- **Codice:** 688II
- **Cfu:** 6
- **Obiettivi formativi:** Fornire le competenze necessarie per operare con i tipici dati della Biologia Molecolare, sia su DNA che su altre sequenze biologiche, nonché su modelli di bio-macromolecole: tali competenze trovano applicazione sia nel campo della ricerca che in quello clinico. Il corso intende preparare lo studente a partecipare alla progettazione, implementazione e integrazione di sistemi software bioinformatici, con particolare riguardo ai settori emergenti della Genomica. Infine, l'esperienza acquisita nella programmazione con il linguaggio Python ha lo scopo di completare adeguatamente la preparazione in ambito informatico dell'ingegnere Biomedico, anche al di là delle specifiche applicazioni in campo biologico molecolare.
- **Modalità di verifica finale:** Prova pratica (progetto) e prova orale

- **Semestre:** Primo semestre

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Bioinformatica	ING-INF/05	6	60	Docente da definire Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Bioingegneria delle radiazioni

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Primo anno

- **Codice:** 250II
- **Cfu:** 12
- **Obiettivi formativi:** a) Modulo "Sorgenti di radiazioni ionizzanti e interazioni biologiche" (ING-INF/06) Obiettivi: Fornire agli studenti nozioni di base su fisica atomica e nucleare, sorgenti di radiazioni, interazioni tra radiazioni e materia e applicazioni in campo biomedico. b) Modulo "Radiazioni elettromagnetiche ed interazioni biologiche" (ING-INF/02) Obiettivi: : Il corso ha lo scopo di fornire le nozioni fondamentali sulla generazione, caratterizzazione e propagazione dei campi elettromagnetici, sulla loro interazione con i tessuti biologici, e sulle tecniche di misura. Verranno inoltre illustrati gli aspetti dosimetrici (dosimetria analitica, numerica e sperimentale), i sistemi di esposizione alle radiazioni elettromagnetiche, i metodi di schermatura, le linee guida internazionali (ICNIRP) e la normativa italiana sui limiti di esposizione della popolazione alle radiazioni non ionizzanti.
- **Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Radiazioni elettromagnetiche e interazioni biologiche	ING-INF/02	6	60	MONORCHIO AGOSTINO (ING-INF/02) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Radiazioni ionizzanti e interazioni biologiche	ING-INF/06	6	60	D'ERRICO FRANCESCO (ING-IND/20) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Elettronica biomedica I

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Primo anno

- **Codice:** 743II
- **Cfu:** 6
- **Obiettivi formativi:** Lo studente che ha completato con successo il corso sarà in grado di progettare e analizzare elettronico analogico front-end per le diverse strumentazioni biomediche. Sarà in grado di dimostrare una solida conoscenza dei circuiti elettronici di base e avanzate utilizzate nella maggior parte dei biomedica strumentazione font-end, come differenziale, strumentazione e di isolamento amplificatori, filtri analogici passivi e attivi, analogico-digitale e digitale -to-analog converter, blocchi elettronici per operazioni matematiche non lineari. Il corso riguarda la progettazione e l'analisi dei differenziali, strumentazione e di isolamento amplificatori, filtri analogici passivi e attivi, analogico-digitale e convertitori digitali-analogici, blocchi elettronici per operazioni matematiche non lineari.
- **Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

- **Semestre:** Secondo semestre

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Elettronica biomedica 1	ING-INF/01	6	60	BARILLARO GIUSEPPE (ING-INF/01) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Tecnologie biomediche

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Primo anno

- **Codice:** 742II
- **Cfu:** 12
- **Obiettivi formativi:** Il modulo di Laboratorio di Tecnologie Biomediche ha lo scopo di abilitare lo studente nella realizzazione di prototipi elettromeccanici per applicazioni biomediche. Saranno trattati i seguenti argomenti: 1) Valutazione della classe di rischio dei dispositivi medici e degli standard di progettazione con particolare focus alla regolamentazione europea; 2) fondamenti di tecnologia meccanica applicata al settore biomedico; 3) fondamenti di modellazione CAD tramite utilizzo di software (Solidworks o Fusion 360); 4) prototipazione rapida di tipo elettronico utilizzando schede elettroniche open-source (arduino) interfacciabili con sensori e attuatori; 5) prototipazione elettromeccanica (scelta attuatori, driver e loro dimensionamento). Gli argomenti trattati nel modulo abilitano lo studente ad affrontare alcune delle tematiche attinenti ad Industria 4.0 Nel modulo di Materiali e Sistemi Intelligenti lo studente svilupperà: 1) conoscenze sui materiali intelligenti e bioresponsivi, quali idrogel, nanomateriali, piezoelettrici, materiali elettro e magneto-responsivi; 2) conoscenza dei vincoli progettuali per sistemi Biomimetici in vitro; 3) conoscenza della realizzazione di semplici sensori e trasduttori basati sui materiali intelligenti; 4) conoscenza sulla progettazione di sistemi intelligenti nell'ambito biomedico; 5) le conoscenze in modo da poter fare delle scelte critiche sulle tecnologie appropriate per un dato applicazione.
- **Modalità di verifica finale:** Modulo di Laboratorio di Tecnologie Biomediche: esame orale e progetto Modulo di Materiali e Sistemi Intelligenti: esame scritto e orale e progetto
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Laboratorio di tecnologie Biomediche	ING-INF/06	6	60	DE MARIA CARMELO (ING-INF/06) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Materiali e Sistemi Intelligenti	ING-INF/06	6	60	AHLUWALIA ARTI DEVI (ING-INF/06) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Altre attività utili per l'inserimento nel mondo del lavoro

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Secondo anno

- **Codice:** 262ZW
- **Cfu:** 3
- **Obiettivi formativi:** Tale attività sarà articolata in cicli di seminari tenuti da personale del mondo accademico e delle aziende sanitarie con l'obiettivo di favorire lo studente all'apprendimento delle metodologie e delle opportunità lavorative con particolare riferimento al comparto della sanità.
- **Modalità di verifica finale:** Prova orale

- **Semestre:** Secondo semestre

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Altre attività utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	NN	3	30	Docente da definire Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Bioimmagini

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Secondo anno

- **Codice:** 248II
- **Cfu:** 12
- **Obiettivi formativi:** a) Modulo “ Immagini biomediche” (ING-INF/06) Introdurre lo studente alle conoscenze dei principi di formazione e al contenuto informativo delle bioimmagini. b) Modulo “Elaborazione delle bioimmagini” (ING-INF/06) Obiettivi. Fornire le competenze necessarie riguardo alle principali tecniche per il filtraggio, la segmentazione, la registrazione e l’analisi quantitativa delle bioimmagini
- **Modalità di verifica finale:** Prova orale

- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Elaborazione delle bioimmagini	ING-INF/06	6	60	POSITANO VINCENZO Scheda programma d'esame
Non partizionato	Immagini biomediche	ING-INF/06	6	60	SANTARELLI MARIA FILOMENA Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Chirurgia assistita dal calcolatore e Informatica medica

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Secondo anno

- **Codice:** 72111
- **Cfu:** 12
- **Obiettivi formativi:** Il corso è diviso in due moduli “Chirurgia assistita dal calcolatore” e “Informatica medica” Modulo “Chirurgia assistita dal calcolatore”: L’obiettivo è capire il funzionamento e progettare sistemi per chirurgia computer assistita. Gli argomenti trattati riguardano principalmente la gestione e l’elaborazione delle immagini mediche per finalità di pianificazione e simulazione della terapia, il tracking (approfondendo in particolare quello ottico), la registrazione, l’ergonomia delle interfacce utente con accenni all’impiego della realtà aumentata, la robotica medica guidata dalle immagini e non, le dime chirurgiche paziente specifiche, l’integrazione dei dispositivi con il workflow chirurgico. Le lezioni frontali saranno affiancate da attività di laboratorio per lo sviluppo delle funzionalità di base di un navigatore per chirurgia mediante l’impiego dell’ambiente Matlab. Gli argomenti trattati nel modulo abilitano lo studente ad affrontare alcune delle tematiche attinenti ad Industria 4.0. Modulo Informatica medica: Al termine del modulo di informatica medica lo studente sarà in grado di eseguire l’analisi di problemi per la definizione di specifiche di sistema; capire se un database è progettato bene; progettare e realizzare un prototipo web con il framework open source BMF 3.x specifico per soluzioni e-health. Acquisirà nozioni di base su standard di comunicazione in sanità HL7 e nozioni di base sul trattamento dei dati sensibili. Saprà di cosa si occupa l’ICT per un’azienda sanitaria; conoscerà la complessità del modello organizzativo. Brevi cenni di management di sistemi complessi.
- **Modalità di verifica finale:** Modulo Chirurgia assistita dal calcolatore: Esame Scritto + Esame Orale Modulo Informatica medica: Esame Orale (+ progetto)
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Chirurgia assistita dal calcolatore	ING-INF/06	6	60	FERRARI VINCENZO (ING-INF/06) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Informatica medica	ING-INF/06	6	60	MANGIONE MAURIZIO Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Elettronica biomedica II

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Secondo anno

- **Codice:** 254II
- **Cfu:** 12
- **Obiettivi formativi:** Il corso è diviso in due moduli “Elettronica Biomedica II” e “Sistemi embedded per applicazioni biomedicali”. Nel modulo di Elettronica Biomedica II lo studente imparerà a conoscere le architetture dei sistemi embedded usati per le apparecchiature biomedicali; sarà in grado di descriverne e analizzarne le architetture affrontando le problematiche applicative della programmazione e analisi dei segnali. Inoltre, lo studente verrà messo in condizione di conoscere l'informazione digitale da come viene codificata a come viene memorizzata passando dagli algoritmi di elaborazione. Nel modulo di Sistemi Embedded per applicazioni biomedicali lo studente sarà messo nella condizione di conoscere sia i principali metodi e algoritmi per la programmazione di sistemi embedded mobili e sensori, sia di acquisire competenze di carattere pratico (ad esempio il linguaggio di programmazione Android) per sviluppare applicazioni che implementino algoritmi di intelligenza artificiale nell'ambito biomedicale. Il corso si propone di fare acquisire competenze relative alla programmazione di sistemi embedded mobili (quali smartphone/tablet) e di piattaforme sensoristiche. Gli argomenti trattati nel modulo abilitano lo studente ad affrontare alcune delle tematiche attinenti ad Industria 4.0.
- **Modalità di verifica finale:** Modulo Elettronica Biomedica II: Prova orale Modulo Sistemi embedded per applicazioni biomedicali: Prova orale
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Elettronica Biomedica II	ING-INF/06	6	60	SCILINGO ENZO PASQUALE (ING-INF/06) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Sistemi embedded per applicazioni biomedicali	ING-INF/06	6	60	GRECO ALBERTO (ING-INF/06) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Metodi per l'analisi di segnali multidimensionali

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Secondo anno

- **Codice:** 257II
 - **Cfu:** 6
 - **Obiettivi formativi:** Fornire allo studente i supporti metodologici per la decomposizione e l'estrazione di informazioni da sequenze multidimensionali di dati biomedici.
 - **Modalità di verifica finale:** Prova orale
-
- **Semestre:** Primo semestre

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Metodi per l'analisi di segnali multidimensionali	ING-INF/06	6	60	LANDINI LUIGI Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Prova finale

CURRICULUM BIOSTRUMENTAZIONE E BIOINFORMATICA > Secondo anno

- **Codice:** 264ZW
- **Cfu:** 15
- **Modalità di verifica finale:** La prova finale consiste nella stesura di un elaborato relativo ad un'attività di progettazione o di ricerca, e nella sua presentazione e discussione. La valutazione dell'elaborato, oltre che sulla qualità del lavoro svolto, sarà basata sulla padronanza dei temi trattati, sulla capacità di operare in modo autonomo, sulle attitudini di sintesi e sulle capacità di comunicazione.

- **Semestre:** Annuale

[Torna all'indice](#)



CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE

Analisi e modelli di segnali biomedici

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Primo anno

- **Codice:** 247II
 - **Cfu:** 12
 - **Obiettivi formativi:** Fornire agli studenti i supporti metodologici per l'analisi di segnali aleatori, per l'analisi statistica multivariata e per l'impiego dei modelli nell'analisi di serie temporali di dati biomedici.
 - **Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.
-
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Analisi e modelli di segnali biomedici 1	ING-INF/06	6	60	VANELLO NICOLA (ING-INF/06) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Analisi e modelli di segnali biomedici 2	ING-INF/06	6	60	VANELLO NICOLA (ING-INF/06) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Attività a libera scelta

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Primo anno

- **Codice:** -
 - **Cfu:** 12
 - **Obiettivi formativi:** La scelta effettuata tra gli insegnamenti del gruppo "Attività consigliate per la libera scelta" verrà automaticamente approvata. Altre scelte sono soggette ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio.
 - **Modalità di verifica finale:** Esame scritto e/o orale.
-
- **Semestre:** Annuale

[Torna all'indice](#)

Bioingegneria delle radiazioni

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Primo anno

- **Codice:** 250II
- **Cfu:** 12
- **Obiettivi formativi:** a) Modulo "Sorgenti di radiazioni ionizzanti e interazioni biologiche" (ING-INF/06) Obiettivi: Fornire agli studenti nozioni di base su fisica atomica e nucleare, sorgenti di radiazioni, interazioni tra radiazioni e materia e applicazioni in campo biomedico. b) Modulo "Radiazioni elettromagnetiche ed interazioni biologiche" (ING-INF/02) Obiettivi: : Il corso ha lo scopo di fornire le nozioni fondamentali sulla generazione, caratterizzazione e propagazione dei campi elettromagnetici, sulla loro interazione con i tessuti biologici, e sulle tecniche di misura. Verranno inoltre illustrati gli aspetti dosimetrici (dosimetria analitica, numerica e sperimentale), i sistemi di esposizione alle radiazioni elettromagnetiche, i metodi di schermatura, le linee guida internazionali (ICNIRP) e la normativa italiana sui limiti di esposizione della popolazione alle radiazioni non ionizzanti.
- **Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Radiazioni elettromagnetiche e interazioni biologiche	ING-INF/02	6	60	MONORCHIO AGOSTINO (ING-INF/02) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Radiazioni ionizzanti e interazioni biologiche	ING-INF/06	6	60	D'ERRICO FRANCESCO (ING-IND/20) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Meccanica applicata al sistema muscolo scheletrico

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Primo anno

- **Codice:** 256II
- **Cfu:** 6
- **Obiettivi formativi:** • Fornire gli strumenti per l'analisi cinematica, statica e dinamica tridimensionale di sistemi meccanici, basandosi su un approccio robotico, sia di tipo teorico che pratico (programmi al calcolatore) • Indicare le strategie per la definizione degli schemi meccanici per l'analisi del movimento • Fornire gli elementi di base per la descrizione del sistema muscolo-scheletrico, in particolare arti e rachide • Metodi per la stima delle forze muscolari e dei carichi sulle articolazioni
- **Modalità di verifica finale:** Prova scritta

- **Semestre:** Primo semestre

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Meccanica applicata al sistema muscolo scheletrico	ING-IND/13	6	60	DI PUCCIO FRANCESCA (ING-IND/13) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Principi di metodologie Biochimiche e Biomolecolari

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Primo anno

- **Codice:** 485EE
 - **Cfu:** 6
 - **Obiettivi formativi:** Il corso si prefigge di fornire agli studenti un quadro teorico/pratico delle principali metodologie biochimiche e biomolecolari utilizzate per lo studio di macromolecole biologiche, quali proteine e acidi nucleici, e la loro applicazione nel campo della ricerca biochimica, biologico-molecolare e biomedica. Saranno inoltre trattate le più comuni e avanzate tecniche utilizzate nella medicina di laboratorio a scopi diagnostico.
 - **Modalità di verifica finale:** Prova scritta e/o orale
-
- **Semestre:** Secondo semestre

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Principi di metodologie Biochimiche e Biomolecolari	BIO/10	6	60	DA POZZO ELEONORA (BIO/10) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Tecnologie biomediche

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Primo anno

- **Codice:** 742II
- **Cfu:** 12
- **Obiettivi formativi:** Il modulo di Laboratorio di Tecnologie Biomediche ha lo scopo di abilitare lo studente nella realizzazione di prototipi elettromeccanici per applicazioni biomediche. Saranno trattati i seguenti argomenti: 1) Valutazione della classe di rischio dei dispositivi medici e degli standard di progettazione con particolare focus alla regolamentazione europea; 2) fondamenti di tecnologia meccanica applicata al settore biomedico; 3) fondamenti di modellazione CAD tramite utilizzo di software (Solidworks o Fusion 360); 4) prototipazione rapida di tipo elettronico utilizzando schede elettroniche open-source (arduino) interfacciabili con sensori e attuatori; 5) prototipazione elettromeccanica (scelta attuatori, driver e loro dimensionamento). Gli argomenti trattati nel modulo abilitano lo studente ad affrontare alcune delle tematiche attinenti ad Industria 4.0 Nel modulo di Materiali e Sistemi Intelligenti lo studente svilupperà: 1) conoscenze sui materiali intelligenti e bioresponsivi, quali idrogel, nanomateriali, piezoelettrici, materiali elettro e magneto-responsivi; 2) conoscenza dei vincoli progettuali per sistemi Biomimetici in vitro; 3) conoscenza della realizzazione di semplici sensori e trasduttori basati sui materiali intelligenti; 4) conoscenza sulla progettazione di sistemi intelligenti nell'ambito biomedico; 5) le conoscenze in modo da poter fare delle scelte critiche sulle tecnologie appropriate per un dato applicazione.
- **Modalità di verifica finale:** Modulo di Laboratorio di Tecnologie Biomediche: esame orale e progetto Modulo di Materiali e Sistemi Intelligenti: esame scritto e orale e progetto
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Laboratorio di tecnologie Biomediche	ING-INF/06	6	60	DE MARIA CARMELO (ING-INF/06) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Materiali e Sistemi Intelligenti	ING-INF/06	6	60	AHLUWALIA ARTI DEVI (ING-INF/06) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Altre attività utili per l'inserimento nel mondo del lavoro

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Secondo anno

- **Codice:** 262ZW
- **Cfu:** 3
- **Obiettivi formativi:** Tale attività sarà articolata in cicli di seminari tenuti da personale del mondo accademico e delle aziende sanitarie con l'obiettivo di favorire lo studente all'apprendimento delle metodologie e delle opportunità lavorative con particolare riferimento al comparto della sanità.
- **Modalità di verifica finale:** Prova orale

- **Semestre:** Secondo semestre

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Altre attività utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	NN	3	30	Docente da definire Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Ingegneria biomolecolare e cellulare

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Secondo anno

- **Codice:** 255II
 - **Cfu:** 6
 - **Obiettivi formativi:** Il corso, si propone di fornire le conoscenze di base sui sistemi cellulari e tissutali, utili per applicazioni in ambito bioingegneristico. In particolare, la prima parte del corso ha come obiettivo sia quello di fornire una panoramica sulla struttura e il funzionamento dei diversi tessuti biologici sia quello di fornire le conoscenze relative alle tecniche e alle procedure per la coltivazione in vitro di cellule animali con particolare riferimento alla loro applicazione nel settore dell'ingegneria tissutale, ai fini della rigenerazione di tessuti ed organi. Obiettivo della seconda parte del corso è invece quello di approfondire le conoscenze sull'ingegneria tissutale facendo specifico riferimento ai materiali utilizzati per la realizzazione di supporti tridimensionali (scaffold) atti a supportare la rigenerazione dei diversi tessuti naturali nel rispetto delle normative europee sulle 3R. Sarà inoltre trattato il processo di vascolarizzazione dei tessuti bio-ingegnerizzati, analizzando i naturali processi di vascolarizzazione (vasculogenesi e angiogenesi) e descrivendo le diverse strategie per la vascolarizzazione degli scaffold: inosculation di microvasi preformati; modifica chimica o dell'architettura degli scaffold; progettazione di scaffold canalizzati; incorporazione di fattori atti a stimolare l'angiogenesi; insemminazione di specifici tipi cellulari etc. Saranno affrontati anche i processi e i meccanismi molecolari alla base dello sviluppo, della crescita e della diffusione del cancro, verrà puntata l'attenzione sulla progettazione di sistemi 3D ingegnerizzati che consentano di studiare in vitro, in armonia con il principio delle 3R, specifici processi di cancerogenesi per arrivare poi a sviluppare terapie appropriate (anche personalizzate).
 - **Modalità di verifica finale:** Prova scritta con eventuale presentazione da parte dello studente di un argomento, concordato con il docente, in forma seminariale
-
- **Semestre:** Primo semestre

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Ingegneria biomolecolare e cellulare	ING-IND/34	6	60	CASCONI MARIA GRAZIA (ING-IND/34) Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Metodi e Tecnologie Ingegneristiche per la Medicina Rigenerativa

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Secondo anno

- **Codice:** 917II
- **Cfu:** 12
- **Obiettivi formativi:** Il corso è diviso in 2 moduli: “ Metodi Bioingegneristici per la Medicina Rigenerativa” e “Tecnologie Biomediche per la Medicina Rigenerativa”. L’obiettivo generale è di fornire allo studente le conoscenze in modo da poter fare delle scelte critiche sulle tecnologie e metodi numerici appropriate per un dato applicazione. Lo studente acquisterà l’abilità di progettare e modellare bioreattori e scaffold per l’ingegneria tissutale usando sia metodi analitici che analisi FEM e di analizzare strutture cellulari mediante l’elaborazione di immagini. Nel modulo di “Metodi bioingegneristici per la Medicina Rigenerativa” lo studente svilupperà le conoscenze sulla formulazione dalla teoria del continuo fino alla teoria delle degli elementi finiti(FEM). La formulazione FEM sarà presentata sia nell’ambito strutturale che fluidodinamico. Obiettivi specifici: Sapere approcciare un problema usando metodi analitici e agli elementi finiti in ambito strutturale, fluidodinamico e nei tessuti e scaffold in vitro. Nel secondo modulo di “Tecnologie biomediche per la Medicina Rigenerativa” lo studente svilupperà le conoscenze sullo stato dell’arte della medicina rigenerativa, le applicazioni e i nuovi sviluppi nell’ambito delle tecnologie per le ATMP (advanced therapeutic medicinal products) e i modelli in-vitro biomimetici nel rispetto dell’normative europee sulla protezione degli animali ad uso scientifico e utilizzando i principi delle 3R (Reduction, Refinement, Replacement). Verranno inoltre sviluppate conoscenze su tecnologie e metodologie per l’analisi cellulare mediante la microscopia ottica avanzata. Obiettivi specifici i) Sapere i vincoli progettuali per sistemi in vitro in termini di sforzo di taglio e ricambio di nutrienti, ii) sapere le metodiche per l’analisi quantitativa del comportamento cellulare, iii). Capacità di comprendere le tecnologie di analisi microstrutturale di tessuti naturali e ingegnerizzati e applicazione di metodi di elaborazione in 2 e 3D utilizzando sia ImageJ che Matlab.
- **Modalità di verifica finale:** Per il modulo di Metodi Bioingegneristici per la Medicina Rigenerativa: esame scritto e orale con svolgimento di un esercizio tramite software di modellistica agli elementi finiti. Per il modulo di Tecnologie Biomediche per la Medicina Rigenerativa: esame scritto e orale con svolgimento di un esercizio tramite software di elaborazione delle immagini da microscopia e/o ad elementi finiti.
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Metodi Bioingegneristici per la medicina rigenerativa	ING-INF/06	6	60	AHLUWALIA ARTI DEVI (ING-INF/06) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Tecnologie biomediche per la	ING-INF/06	6	60	AHLUWALIA ARTI DEVI (ING-INF/06)



Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
	Medicina Rigenerativa				Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Progettazione di micro e nano sistemi biomedicali

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Secondo anno

- **Codice:** 719II
 - **Cfu:** 12
 - **Obiettivi formativi:** Il corso è suddiviso in due moduli “Micro e Nano Sistemi” e “Sviluppo di Modelli computazionali 3D”. Il modulo di “Micro e Nano sistemi” ha lo scopo di fornire agli studenti gli strumenti metodologici e tecnici per la progettazione e la realizzazione di dispositivi dalle dimensioni micro e nanometriche utilizzando le principali tecniche di micro e nano fabbricazione. Lo studente inoltre imparerà ad usare software CAD/CAM. Il modulo di “Sviluppo di Modelli Computazionali 3D” ha lo scopo di fornire agli studenti la teoria di base e le conoscenze degli strumenti software dello stato dell'arte per consentire la sintesi di modelli 3D partendo da una serie immagini. Questi modelli 3D possono esser una sintesi di una selezione delle informazioni. Gli argomenti trattati nel corso abilitano lo studente ad affrontare alcune delle tematiche attinenti ad Industria 4.0
 - **Modalità di verifica finale:** Modulo di Micro e Nanosistemi: esame scritto e orale Modulo di Sviluppo di Modelli Computazionali 3D: esame scritto e orale
-
- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Micro e Nano sistemi	ING-INF/06	6	60	VOZZI GIOVANNI (ING-INF/06) Scheda programma d'esame
Non partizionato	Sviluppo di modelli computazionali 3D	ING-INF/06	6	60	BANTERLE FRANCESCO Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)

Prova finale

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Secondo anno

- **Codice:** 264ZW
- **Cfu:** 15
- **Modalità di verifica finale:** La prova finale consiste nella stesura di un elaborato relativo ad un'attività di progettazione o di ricerca, e nella sua presentazione e discussione. La valutazione dell'elaborato, oltre che sulla qualità del lavoro svolto, sarà basata sulla padronanza dei temi trattati, sulla capacità di operare in modo autonomo, sulle attitudini di sintesi e sulle capacità di comunicazione.

- **Semestre:** Annuale

[Torna all'indice](#)

Robotica per chirurgia e per riabilitazione

CURRICULUM TECNOLOGIE BIOMEDICHE > Secondo anno

- **Codice:** 718II
- **Cfu:** 12
- **Obiettivi formativi:** Modulo Robotica Medica: Il corso si propone di illustrare le problematiche fondamentali che si incontrano nella progettazione, nella fabbricazione e nell'utilizzo di sistemi robotici e meccatronici nell'ambito della chirurgia robotica. Lo scopo principale del corso consiste nel descrivere le principali macchine per chirurgia robotica, e.g. macchine teleoperate, assistite, autonome, navigatori chirurgici, e fornire le conoscenze necessarie per la progettazione di sistemi per la chirurgia minimamente invasiva (Minimally Invasive Surgery - MIS), per la chirurgia assistita al computer (Computer-Assisted Surgery - CAS), per la chirurgia eseguita mediante ultrasuoni focalizzati ad alta intensità, e per specifiche applicazioni mediche, quali ad esempio la chirurgia robotica endoscopica, ortopedica, cardiovascolare, etc.. Sintesi degli argomenti trattati: i) introduzione, analisi ed esempi di piattaforme robotiche MIS/CAS; ii) architettura e moduli principali delle piattaforme robotiche MIS/CAS, i.e. attuatori e unità di controllo, sensori e microcontrollori, acquisizione ed elaborazione di immagini medicali e di segnali biomedici; e iii) normative per la sicurezza e la certificazione dei robot medici. Il corso prevede, oltre alle lezioni frontali e alle esercitazioni in aula con il docente titolare del corso, alcune visite, incontri e dibattiti di approfondimento con medici ed imprenditori di aziende nel settore biomedicale, al fine di fornire agli studenti una visione e una conoscenza della robotica medica esaustiva ed attuale, discutendo, infine, delle nuove tendenze e degli sviluppi futuri. Modulo Bioingegneria della riabilitazione: il corso si propone di fornire agli allievi gli strumenti indispensabili per la progettazione di un dispositivo per la riabilitazione, di ausili e di protesi di arto. Lo scopo principale consiste quindi nel richiamare e fornire tutte le conoscenze per scegliere, dimensionare, verificare ed integrare tra loro, almeno a livello elementare, i principali componenti meccanici nell'ambito dell'ingegneria biomedica. Sintesi degli argomenti trattati. Approccio alla costruzione di macchine biomediche. Progettare per l'uomo e per il disabile (Disabilità, Handicap e menomazioni. Il processo riabilitativo. Cenni di ergonomia e di progettazione universale. Modello HAAT. Quadro normativo di riferimento. Protesi di arto. Ausili. Macchine per la riabilitazione. Risoluzione dei problemi di costruzione di macchine. Richiami di scienza dei materiali. Richiami di tecnica delle costruzioni. Verifiche principali nel progetto di costruzioni di macchine. Coefficiente di sicurezza e affidabilità. Verifiche di resistenza: forme di cedimento e criteri di equivalenza, concentrazione delle tensioni, resistenza dei contatti conformi e non conformi. Verifica in caso di urti. Verifiche di rigidità. Verifiche di durabilità: introduzione alla fatica nei componenti delle macchine, usura e danneggiamento superficiale nei contatti. Coazione di più forme di danneggiamento. Dimensionamento e verifica dei principali elementi di macchina in relazione alla ingegneria della riabilitazione (collegamenti con bulloni, viti mordenti, elementi elastici, cuscinetti volventi e radenti, elementi di trasmissione). Esempi di progetto e verifica di ausili, protesi e macchine per la riabilitazione. Comprendere, valutare funzionalmente e riprodurre sistemi biologici o parti di essi.
- **Modalità di verifica finale:** Modulo Robotica Medica: Esame scritto e orale Modulo

Bioingegneria della riabilitazione: Scritto e orale

- **Semestre:** Annuale

Partizionamento	Denominazione modulo	SSD	CFU	Ore didattica frontale	Docente
Non partizionato	Bioingegneria della riabilitazione	ING-INF/06	6	60	CONTROZZI MARCO Scheda programma d'esame
Non partizionato	Robotica Medica	ING-INF/06	6	60	CIUTI GASTONE Scheda programma d'esame

[Torna all'indice](#)