

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II**

**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

ANNO ACCADEMICO 2004/2005

**GUIDA DELLO STUDENTE**

**CORSI DI LAUREA**

(Ai sensi del D.M. n.509 del 3 novembre 1999,  
del D.M. del 4 agosto 2000,  
del Regolamento didattico di Ateneo,  
dei Regolamenti didattici dei Corsi di laurea)

Napoli, giugno 2004

## **Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica** (Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione – n. 9)

Obiettivo principale è quello di fornire al laureato in Ingegneria Biomedica una solida formazione nelle metodologie e tecnologie dell'ingegneria applicata alle problematiche mediche. A tale scopo, i laureati dovranno acquisire: conoscenze adeguatamente sviluppate delle metodologie operative delle scienze di base e di quelle proprie dell'ingegneria per applicarle al settore della medicina e biologia, al fine di comprendere, formalizzare e risolvere problematiche di interesse medico-biologico e più in generale sanitario, attraverso la possibilità di partecipare a collaborazioni inter e multidisciplinare di specialisti ed operatori nei diversi settori sanitari; conoscenza dei contesti operativi industriali e dei servizi sanitari, con capacità di progettazione, di controllo e di gestione delle tecnologie, dei materiali, degli impianti e delle organizzazioni sanitarie e ospedaliere; capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano.

Per il laureato in Ingegneria Biomedica si sono affermate da tempo le seguenti tre figure professionali: Progettista, gestore della produzione e commercializzazione di dispositivi, apparecchi e sistemi Biomedicali; Responsabile nell'organizzazione e pianificazione di Servizi Sanitari, nonché nella gestione dei dispositivi, delle tecnologie e degli impianti medicali per un uso sicuro, appropriato ed economico; Ricercatore in strutture ospedaliere, industriali, universitarie ed in centri di ricerca e sviluppo pubblici e privati. Pertanto i principali sbocchi occupazionali di un laureato in Ingegneria Biomedica sono: società e industrie di progettazione, produzione e commercializzazione del settore biomedico e farmaceutico; aziende ospedaliere e sanitarie pubbliche e private; società di servizi per la gestione e la manutenzione di apparecchiature ed impianti medicali, anche di telematica sanitaria e di telemedicina; laboratori specializzati e Centri di Ricerca pubblici e privati.

Sulla base di quanto sopra esposto, il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica si articola in tre curricula: Organizzazione, automazione, gestione sanitaria e telemedicina; Ingegneria ospedaliera e clinica; Scienze e tecnica dei materiali di interesse biomedico.

### **Curricula**

Ai sensi dell'art.9 comma 4 del D.M. n.509 del 3/11/99, tutti i Crediti Formativi Universitari (CFU) acquisiti nell'ambito dei presenti curricula saranno riconosciuti validi per l'eventuale prosecuzione degli studi nella Classe delle lauree specialistiche in Ingegneria Biomedica (Classe 26/S) presso questa Facoltà di Ingegneria.

<b>Insegnamento</b>	<b>Modulo</b>	<b>Settore scientifico – disciplinare</b>	<b>CFU</b>	<b>Attività formativa (#)</b>	<b>Propedeuticità</b>
<b>I Anno - 1° Semestre</b>					
Analisi matematica I	Analisi matematica I	MAT/05	6	a	Nessuna
Fisica generale I	Fisica generale I	FIS/01	6	a	Nessuna
Elementi di informatica	Elementi di informatica	ING-INF/05	6	a	Nessuna
Chimica	Chimica	CHIM/07	5	a	Nessuna
Principi di bioingegneria I	Principi di bioingegneria I	ING-INF/06	3	b	Nessuna
<b>I Anno - 2° Semestre</b>					
Analisi matematica II	Analisi matematica II	MAT/05	6	a	Analisi matematica I
Fisica generale II	Fisica generale II	FIS/01	6	a	Fisica generale I
Calcolatori elettronici I	Calcolatori elettronici I	ING-INF/05	6	b	Elementi di informatica
Biomateriali I	Biomateriali I	ING-IND/22	3	c	Nessuna
Fisica tecnica	Fisica tecnica	ING-IND/10 ING-IND/11	4	c	Nessuna
Geometria	Geometria	MAT/03	3	a	Nessuna

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
<b>II Anno - 1° Semestre</b>					
Metodi matematici per l'ingegneria	Metodi matematici per l'ingegneria	MAT/05	6	c	Analisi matematica II Geometria
Elettrotecnica	Elettrotecnica	ING-IND/31	6	c	Analisi matematica II Fisica generale II
Meccanica dei materiali e delle strutture I	Meccanica dei materiali e delle strutture I	ICAR/08 ICAR/09	6	c	Analisi matematica II Fisica generale I
Fenomeni di trasporto	Fenomeni di trasporto	ING-IND/24	6	c	Analisi matematica II Chimica Fisica tecnica
Biomateriali II	Biomateriali II	ING-IND/22	3	c	Biomateriali I
<b>II Anno - 2° Semestre</b>					
Teoria dei segnali	Teoria dei segnali	ING-INF/03	6	b	Analisi matematica II
Principi di bioingegneria II	Principi di bioingegneria II	ING-INF/06	3	b	Principi di bioingegneria I
Strumentazione biomedica	Strumentazione biomedica	ING-INF/06	6	b	Principi di bioingegneria I
Campi elettromagnetici	Campi elettromagnetici	ING-INF/02	6	b	Metodi matematici per l'ingegneria Elettrotecnica
Fondamenti di misure	Fondamenti di misure	ING-INF/07	6	b	Elettrotecnica
Fondamenti di sistemi dinamici	Fondamenti di sistemi dinamici	ING-INF/04	6	c	Metodi matematici per l'ingegneria Fisica generale II
<b>III Anno - 1° Semestre</b>					
	Lingua straniera		3	e	
Elaborazione di dati e segnali biomedici	Elaborazione di dati e segnali biomedici	ING-INF/06	6	b	Principi di bioingegneria II
Bioelettromagnetismo	Bioelettromagnetismo	ING-INF/02	6	b	Campi elettromagnetici
Elettronica digitale	Elettronica digitale	ING-INF/01	6	b	Elettrotecnica
1° insegnamento curricolare	1° modulo curricolare		6	b	
<b>III Anno - 2° semestre</b>					
Trasmissione numerica	Trasmissione numerica	ING-INF/03	6	b	Teoria dei segnali
2° insegnamento curricolare	2° modulo curricolare		6	b/c	
3° insegnamento curricolare	3° modulo curricolare		3	b/c	
	A scelta autonoma dello studente		9	d	
	Inserimento nel mondo lavoro		9	f	
	Prova finale		6	e	

(#) Ai sensi dell'Art. 10 comma 1 del D.M n. 509 del 3/11/1999: a = di base; b = caratterizzanti; c = affini o integrative; d = a scelta autonoma dello studente; e = prova finale e lingua straniera; f = ulteriori conoscenze.

## Curriculum Organizzazione, automazione, gestione sanitaria e telemedicina

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Organizzazione e automazione sanitaria	Organizzazione e automazione sanitaria	ING-INF/06	6	b	Principi di bioingegneria II Strumentazione biomedica
Telemedicina	Telemedicina	ING-INF/06	3	b	Principi di bioingegneria II Strumentazione biomedica
Misure per la qualificazione e diagnostica di componenti e sistemi	Misure per la qualificazione e diagnostica di componenti e sistemi	ING-INF/07	3	c	Fondamenti di misure elettroniche
Impianti ospedalieri	Impianti ospedalieri	ING-IND/11	3	c	Fisica tecnica

### Scelte consigliate per il completamento del curriculum

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Tecnologie biomediche	Tecnologie biomediche	ING-INF/06	6	d	Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica
Gestione aziendale	Gestione aziendale	ING-IND/35	6	d	
Fondamenti di reti di telecomunicazioni	Fondamenti di reti di telecomunicazioni	ING-INF/03	6	d	Teoria dei segnali
Reti di calcolatori	Reti di calcolatori	ING-INF/05	6	d	Calcolatori elettronici I
Sistemi informativi	Sistemi informativi	ING-INF/05	6	d	Calcolatori elettronici I
Laboratorio di misure elettroniche	Laboratorio di misure elettroniche	ING-INF/07	3	d	Fondamenti di misure
Laboratorio di telecomunicazioni	Laboratorio di telecomunicazioni	ING-INF/03	3	d	Teoria dei segnali
Economia e organizzazione aziendale	Economia e organizzazione aziendale	ING-IND/35	6	d	
Ingegneria clinica	Ingegneria clinica	ING-INF/06	3	d	Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica
Laboratorio di tecnologie biomediche	Laboratorio di tecnologie biomediche	ING-INF/06	3	d	Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica
Laboratorio di campi elettromagnetici	Laboratorio di campi elettromagnetici	ING-INF/02	3	d	
Altri insegnamenti dei s.s.d ING-INF	Altri moduli dei s.s.d ING-INF			d	

### Curriculum Ingegneria ospedaliera e clinica

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Tecnica della sicurezza elettrica	Tecnica della sicurezza elettrica	ING-IND/33	6	c	Elettrotecnica
Ingegneria clinica	Ingegneria clinica	ING-INF/06	3	b	Principi di bioingegneria II Strumentazione biomedica
Tecnologie biomediche	Tecnologie biomediche	ING-INF/06	6	b	Principi di bioingegneria II Strumentazione

					biomedica
--	--	--	--	--	-----------

### Scelte consigliate per il completamento del curriculum

Ingegneria sanitaria	Ingegneria sanitaria	ICAR/03	3	d	
Misure per la qualificazione e diagnostica di componenti e sistemi	Misure per la qualificazione e diagnostica di componenti e sistemi	ING-INF/07	3	d	Fondamenti di misure
Impianti ospedalieri	Impianti ospedalieri	ING-IND/11	3	d	Fisica tecnica
Laboratorio di misure elettroniche	Laboratorio di misure elettroniche	ING-INF/07	3	d	Fondamenti di misure
Organizzazione e automazione sanitaria	Organizzazione e automazione sanitaria	ING-INF/06	6	d	Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica
Reti di calcolatori	Reti di calcolatori	ING-INF/05	6	d	Calcolatori elettronici I
Telemedicina	Telemedicina	ING-INF/06	3	d	Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica
Altri insegnamenti dei S.S.D. ING-INF	Altri moduli dei S.S.D. ING-INF			d	

### Curriculum Scienza e tecnica dei materiali di interesse biomedico

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Organizzazione e automazione sanitaria	Organizzazione e automazione sanitaria	ING-INF/06	6	b	Principi di bioingegneria II Strumentazione biomedica
Ingegneria cellulare e molecolare	Ingegneria cellulare e molecolare	ING-IND/22	6	c	Biomateriali II
Meccanica dei materiali e delle strutture II	Meccanica dei materiali e delle strutture II	ICAR /09	3	c	Meccanica dei materiali e delle strutture I

### Scelte consigliate per il completamento del curriculum

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Organi artificiali e protesi	Organi artificiali e protesi	ING-IND/22	3	d	
Tecnologie per la riabilitazione	Tecnologie per la riabilitazione	ING-INF/06	3	d	Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica
Meccanica dei materiali e delle strutture III	Meccanica dei materiali e delle strutture III	ICAR/ 08	3	d	Meccanica dei materiali e delle strutture I
Reologia dei fluidi biologici	Reologia dei fluidi biologici	ING-IND/24	3	d	Fenomeni di trasporto
Reattori biochimici per applicazioni analitiche e terapeutiche	Reattori biochimici per applicazioni analitiche e terapeutiche	ING-IND/24	3	d	Fenomeni di trasporto
Altri insegnamenti dei S.S.D. ING-INF	Altri moduli dei S.S.D. ING-INF			d	

## Attività formative del I anno – 1° semestre

**Insegnamento:** Analisi matematica I

<b>Modulo:</b> Analisi matematica I			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> MAT/05			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisizione degli strumenti del calcolo infinitesimale necessari per lo studio delle funzioni di una variabile, nonché dei concetti di integrale e di serie con le principali applicazioni. Capacità di formalizzazione dei concetti e abilità operativa consapevole.			
<b>Contenuti:</b> Insiemi numerici. Funzioni elementari nel campo reale. Limiti di successioni, limiti e continuità delle funzioni di una variabile reale, principali teoremi, infinitesimi e infiniti, calcolo di limiti. Derivate, significato geometrico, principali teoremi del calcolo differenziale, studio dei grafici, formula di Taylor. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto, principali teoremi. Integrazione indefinita elementare, regole di integrazione. Serie numeriche, serie di Taylor.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Fisica generale I

<b>Modulo:</b> Fisica generale I			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> FIS/01			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire un'introduzione alla metodologia fisica mediante lo studio della meccanica e della termodinamica.			
<b>Contenuti:</b> Metodo Galileiano. Cinematica del punto materiale, scalare e vettoriale. Cinematica dei moti relativi. Dinamica del punto materiale nei sistemi di riferimento inerziali e nei sistemi di riferimento non inerziali. Lavoro, energia cinetica ed energia potenziale. Sistemi di punti materiali, centro di massa e leggi di conservazione. Meccanica dei corpi rigidi. Gravitazione e leggi di Keplero. Statica dei fluidi. Temperatura e calorimetria. Primo principio della Termodinamica. Gas perfetto, sua energia interna e sue trasformazioni.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Colloquio finale e accertamento intracorso: svolgimento esercizi, colloqui.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Elementi di informatica

<b>Modulo:</b> Elementi di informatica			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> ING-INF/05			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b> Lezioni: 34 ore, Esercitazioni: 16 ore, Laboratorio: 4 ore			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1.5	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente le nozioni di base per le discipline informatiche, introducendolo allo studio dei fondamenti teorici dell'informatica e dell'architettura dei calcolatori. Vengono inoltre analizzati alcuni aspetti dei linguaggi di programmazione ad alto livello, con l'obiettivo di porre i fondamenti per un inquadramento generale dei principali concetti e costrutti e di fornire le conoscenze necessarie per scrivere programmi per la risoluzione di problemi di limitata complessità.			
<b>Contenuti:</b> Concetto di elaborazione e di algoritmo. Elementi di algebra della logica delle proposizioni. Rappresentazione dell'informazione. Architettura dei sistemi di elaborazione: modello di Von Neumann, principio di funzionamento della CPU, memorie, I/O. Il sistema operativo (cenni). Reti di calcolatori e Internet (cenni). Ciclo di vita di un programma. Fondamenti di programmazione: tipi di dato semestreplici e strutturati; istruzioni elementari e strutture di controllo. Programmazione strutturata. Algoritmi su sequenze e array. Input/output e file. Linguaggi di programmazione. Sottoprogrammi e librerie standard. Esercitazioni in laboratorio: impiego di un ambiente di sviluppo dei programmi con esemestreplici di algoritmi numerici.			
<b>Propedeuticità:</b> nessuna			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prova pratica al calcolatore e prova orale			

**Insegnamento:** Chimica

<b>Modulo:</b> Chimica			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> CHIM/07			<b>CFU:</b> 5
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 0
<b>Obiettivi formativi:</b> Conoscenza dei fondamenti chimici e chimico-fisici necessari a interpretare le proprietà, il comportamento e le trasformazioni dei materiali e le interazioni di questi con l'ambiente.			
<b>Contenuti:</b> Elementi e composti. Evoluzione delle teorie atomiche: orbitali atomici. La configurazione elettronica degli atomi e la tavola periodica. Legami chimici. Legami chimici e fisici nei solidi. Stato gassoso. Stati condensati e trasformazioni di fase. Diagrammi di fase di una sostanza pura. Soluzioni. Equilibri acido base. Cenni di chimica organica.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere scritte, prova finale orale; prove di recupero scritte e orali.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Principi di bioingegneria I

<b>Modulo:</b> Principi di bioingegneria I			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Introdurre gli elementi per la comprensione dei principali sistemi fisiologici, dal punto di vista anatomo-funzionale e dell'origine dei segnali fisiologici.			
<b>Contenuti:</b> Definizione di Bioingegneria, situazione italiana ed europea, campi di applicazione e finalità. Sistema nervoso centrale e periferico. Sistema muscolare; sensoriale; posturale; urinario. Sistema cardiaco, vascolare, elementi di emodinamica.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Attività formative del I anno – 2° semestre**

**Insegnamento:** Analisi matematica II

<b>Modulo:</b> Analisi matematica II			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> MAT/05			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisizione dei concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale delle funzioni di più variabili sia alle equazioni differenziali ordinarie. Abilità operativa consapevole.			
<b>Contenuti:</b> Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali, limiti e continuità.; calcolo differenziale ed applicazione alla ricerca degli estremi. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e calcolo. Curve, superfici. Integrali curvilinei di funzioni e di forme differenziali, integrali superficiali, formule per il calcolo. Campi vettoriali gradienti. Teoremi della divergenza e di Stokes. Equazioni differenziali a variabili separabili, lineari, lineari a coefficienti costanti.			
<b>Propedeuticità:</b> Analisi matematica I.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.			

**Insegnamento:** Fisica generale II

<b>Modulo:</b> Fisica generale II			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> FIS/01			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire un'introduzione alla metodologia fisica mediante lo studio dell'elettromagnetismo.			
<b>Contenuti:</b> Elettrostatica, carica elettrica, conduttori e isolanti, legge di Coulomb, campo elettrostatico, capacità e condensatori, polarizzazione nei dielettrici. Correnti stazionarie, definizione di corrente elettrica, legge di Ohm, forza elettromotrice. Magnetostatica, forza di Lorentz, campo magnetico generato da correnti continue, teorema della circuitazione di Ampère, fenomenologia del magnetismo nella materia. La legge di Faraday-Lenz, corrente di spostamento, equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche e ottica ondulatoria.			
<b>Propedeuticità:</b> Fisica generale I.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Colloquio finale e accertamento infracorso: svolgimento esercizi, colloqui.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Calcolatori elettronici I

<b>Modulo:</b> Calcolatori elettronici I			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> ING-INF/05			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso di propone di fornire le nozioni necessarie per valutare, sotto il profilo funzionale, l'architettura dei processori più diffusi, e di scrivere semestreplici programmi assemestrebler per la gestione di periferiche.			
<b>Contenuti:</b> Descrizione funzionale di elementi impiegati nell'architettura di un calcolatore (Multiplexer, Demultiplexer, Bus, Flip-Flop, Decodificatore, Comparatore). Concetto di macchina descritta mediante automa (6 ore di lezione). Struttura dell'unità centrale. Memoria, indirizzi e codifica delle informazioni. Linguaggio macchina. Modalità di indirizzamento e organizzazione delle istruzioni. Esecuzione delle istruzioni. Cenni sulla rete di controllo. Rappresentazione dei numeri e cenni sull'aritmetica del processore. Descrizione di processori commerciali. (14 ore di lezione - 6 ore di esercitazione). Il sottosistema di I/O (4 ore di lezione -.4 ore di esercitazione). Il linguaggio assemestrebler. Tecniche di programmazione in linguaggio assemestrebler. Collegamento con moduli scritti in linguaggio ad alto livello (10 ore di lezione - 10 ore di esercitazione). Programmazione assemestrebler mediante simulatori. Esemestreplicazioni di sistemi di I/O (4 ore di laboratorio).			
<b>Propedeuticità:</b> Elementi di informatica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Biomateriali I

<b>Modulo:</b> Biomateriali I			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> ING-IND/22			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso è finalizzato principalmente a introdurre le relazioni strutturali e morfologiche richieste a materiali da impianto.			
<b>Contenuti:</b> Tessuti umani: Proprietà e funzionalità. Tessuti molli (legamenti, tendini, cuore, vasi, pelle, muscoli). Tessuti duri (ossa, denti, cartilagine, dischi intervertebrali). Fluidi (sangue, vitreo, liquido sinoviale). Relazione struttura-proprietà dei tessuti.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

**Insegnamento:** Fisica tecnica

<b>Modulo:</b> Fisica tecnica			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> ING-IND/10, ING-IND/11			<b>CFU:</b> 4
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le conoscenze di base di termodinamica applicata e trasmissione del calore, dando particolare importanza alla metodologia propria delle discipline ingegneristiche.			
<b>Contenuti:</b> Termodinamica applicata: Bilancio di materia. 1° e 2° principio della termodinamica per sistemi chiusi e aperti. Calcolo delle proprietà termostatiche per le diverse sostanze. Aria umida. Trasmissione del calore: Meccanismi e leggi fondamentali dello scambio termico. Conduzione. Irraggiamento termico. Convezione. Scambiatori di calore.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Geometria

<b>Modulo:</b> Geometria			
<b>Settore Scientifico – Disciplinare:</b> MAT/03			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso introduce gli allievi all'algebra lineare e alla geometria analitica.			
<b>Contenuti:</b> Matrici e determinanti. Sistemi lineari. Cenni di geometria analitica.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Elaborato scritto e prova orale.			

\*\*\*\*\*

## Attività formative del II anno – 1° semestre

**Insegnamento:** Metodi matematici per l'ingegneria

<b>Modulo:</b> Metodi matematici per l'ingegneria			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> MAT/05			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b>
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisizione e consapevolezza operativa dei concetti e dei risultati fondamentali, in vista delle principali applicazioni, relativi alle funzioni analitiche, alle serie di Fourier e alle trasformate di Fourier e di Laplace.			
<b>Contenuti:</b> Sommabilità, integrali impropri, integrali a valor principale. Numeri complessi in forma esponenziale. Funzioni elementari nel campo complesso, serie di potenze, funzioni analitiche, singolarità, residui e applicazioni. Serie di Fourier, convergenza in media e puntuale. Trasformate di Laplace e di Fourier, proprietà formali e applicazioni; funzioni generalizzate nel contesto di tali trasformazioni.			
<b>Propedeuticità:</b> Analisi matematica II, Geometria.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Elettrotecnica

<b>Modulo:</b> Elettrotecnica			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/31			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso ha lo scopo di fornire i fondamentali di Elettrotecnica, Misure elettriche e Macchine elettriche. Una particolare attenzione viene anche riposta su tutti i problemi impiantistici che l'allievo potrebbe incontrare nella futura vita professionale. Inoltre, sono previste alcune esercitazioni di laboratorio per mettere l'allievo in condizioni acquisire la necessaria manualità nella misurazione delle grandezze elettriche.			
<b>Contenuti:</b> Elettrotecnica generale: teoria dei circuiti lineari in regime stazionario, sinusoidale e in evoluzione dinamica. Fondamenti di impianti elettrici. Trasformatore e circuiti magnetici. Motore asincrono trifase. Principali misure elettriche.			
<b>Propedeuticità:</b> Analisi matematica II, Fisica generale II.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Esame finale scritto e orale.			

**Insegnamento:** Meccanica dei materiali e delle strutture I

<b>Modulo:</b> Meccanica dei materiali e delle strutture I			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ICAR/08, ICAR/09			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Impartire i concetti fondamentali della meccanica dei materiali e delle strutture.			
<b>Contenuti:</b> Deformazioni e tensioni nei continui elastici. Legami costitutivi dei materiali, con particolare riferimento a biomateriali e materiali per protesi. Comportamento strutturale di elementi semestreplici (trave, pendolo, arco, fune). Metodi di analisi strutturale, con particolare riferimento a strutture di interesse biomeccanico. Verifiche di resistenza di materiali e strutture.			
<b>Propedeuticità:</b> Analisi matematica II, Fisica generale I.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Biomateriali II

<b>Modulo:</b> Biomateriali II			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/22			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso è finalizzato principalmente a integrare le conoscenze sulle proprietà dei materiali con quelle dei tessuti umani.			
<b>Contenuti:</b> Morfologia, proprietà meccaniche, reologiche, di trasporto, biomeccanica. Biocompatibilità. Definizioni, interazioni tessuto-materiali. Materiali: Struttura, Proprietà e Processi tecnologici. Materiali metallici, polimerici e compositi, ceramici. Protesi: Proprietà, Biofunzionalità, Progettazione e Tecnologie di preparazione, Sterilizzazione. Normative e procedure per GMP, QA, QC.			
<b>Propedeuticità:</b> Biomateriali I.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Fenomeni di trasporto

<b>Modulo:</b> Fenomeni di trasporto			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/24			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire elementi per affrontare semestreplici problemi di trasporto di materia (e.g. CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , farmaci a rilascio controllato) e di quantità di moto (e.g. flusso in capillari, flusso di sospensioni di particelle) di interesse biomedico.			
<b>Contenuti:</b> Trasporto di materia per diffusione e per convezione. Trasporto tra fasi. Coefficienti di trasporto e loro stima. Resistenze al trasporto: loro composizione (serie e/o parallelo) e resistenza controllante. Esemestreplici applicativi: emodialisi (con membrane o cellule artificiali), emofiltrazione, blood oxygenators (a membrana o a gorgogliamento). Trasporto della quantità di moto. L'attrito nei fluidi e la viscosità. Moto in condotti e in capillari. Attrito di oggetti sommersi e sedimentazione. Flusso in mezzi porosi e in letti di particelle. Filtrazione e scambio ionico. Esemestreplici di interesse biomedico.			
<b>Propedeuticità:</b> Analisi matematica II, Chimica, Fisica tecnica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove scritte in itinere e/o prova finale, colloquio.			

## Attività formative del II anno – 2° semestre

**Insegnamento:** Teoria dei segnali

<b>Modulo:</b> Teoria dei segnali			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/03			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Saper analizzare i segnali deterministici nel dominio del tempo e della frequenza. Acquisire familiarità con l'elaborazione dei segnali deterministici mediante sistemi lineari.			
<b>Contenuti:</b> Segnali deterministici: segnali a tempo continuo e a tempo discreto, caratterizzazione energetica, serie e trasformata di Fourier, banda di un segnale, modulazione, multiplazione FDM. Sistemi Lineari Tempo-Invarianti: convoluzione, filtraggio nel dominio del tempo e della frequenza, banda di un sistema, distorsione lineare e non lineare. Conversione Analogico/Digitale: campionamento, quantizzazione e codifica, multiplazione TDM. Elementi di teoria della probabilità: esperimenti aleatori, variabili aleatorie discrete e continue, densità e distribuzione di probabilità, medie statistiche.			
<b>Propedeuticità:</b> Analisi matematica II, Geometria e algebra.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> eventuali prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Campi elettromagnetici

<b>Modulo:</b> Campi elettromagnetici			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/02			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire gli strumenti metodologici e formali per lo studio delle proprietà dei campi elettromagnetici nei mezzi materiali e illustrare le configurazioni e i principi di funzionamento delle strutture fisiche di supporto del campo, con particolare riferimento alle applicazioni di interesse biomedico.			
<b>Contenuti:</b> Campi elettrostatici e campi magnetostatici. Equazioni di Maxwell in regime sinusoidale, mezzi dispersivi, isteresi, condizioni di raccordo, principali teoremi. Propagazione in mezzi illimitati: onde piane omogenee ed inomogenee. Riflessione e rifrazione da una discontinuità piana, caso dielettrico con perdita, caso metallico. Onde piane e linee di trasmissione. Adattamento. Risonanza. Strato dielettrico tra piani metallici. Guida d'onda rettangolare. Cenno sui componenti in guida. Strato dielettrico tra piano metallico e semestrispazio dielettrico senza/con perdite. Campo prodotto da una apertura nel vuoto e in un materiale dissipativo. Tecniche numeriche.			
<b>Propedeuticità:</b> Metodi matematici per l'ingegneria, Elettrotecnica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Fondamenti di misure

<b>Modulo:</b> Fondamenti di misure			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/07			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire i fondamenti della misurazione; mettere l'allievo in grado di utilizzare la strumentazione di base per l'analisi dei segnali nel tempo e nella frequenza, e di interpretarne correttamente le specifiche.			
<b>Contenuti:</b> Fondamenti teorici e pratici della misurazione: le unità di misura; l'incertezza di misura; la propagazione dell'incertezza nelle misurazioni indirette; caratteristiche metrologiche principali degli strumenti di misura; modalità di impiego e specifiche degli strumenti di base per l'analisi dei segnali nel dominio delle ampiezze (multimetri numerici), nel dominio del tempo (contatori, oscilloscopi) nel dominio della frequenza (analizzatori di forma d'onda e di spettro); problematiche di inserimento della strumentazione nei circuiti di misura e di collegamento fra diverse apparecchiature.			
<b>Propedeuticità:</b> Elettrotecnica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prova di laboratorio e/o colloquio finale.			

**Insegnamento: Principi di bioingegneria II**

<b>Modulo:</b> Principi di bioingegneria II			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Presentazione e comprensione dei principali sistemi per il prelievo e la presentazione di segnali fisiopatologici. Comprensione dei principali sistemi per il monitoraggio e l'assistenza funzionale.			
<b>Contenuti:</b> Origine e prelievo dei segnali fisiologici: Elettrocardiogramma (ECG), Elettroencefalogramma (EEG), Elettromiogramma (EMG), pressione, flusso, respiro, temperatura. Amplificatori per uso biomedico. Apparat per il monitoraggio dei principali parametri vitali. Apparat per l'assistenza funzionale: Pacemaker, cardioversori, defibrillatori, elettrostimolatori, ventilatori polmonari, macchina cuore polmone.			
<b>Propedeuticit�:</b> Principi di bioingegneria I.			
<b>Modalit� di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento: Strumentazione biomedica**

<b>Modulo:</b> Strumentazione biomedica			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> acquisizione delle conoscenze di base di elettronica analogica e della strumentazione biomedica per la diagnostica e introduzione alle problematiche della sicurezza elettrica, esperienza di base nelle misure di sicurezza elettrica delle apparecchiature.			
<b>Contenuti:</b> Sensori per il prelievo di segnali fisiologiche. Amplificatori e circuiti per la preparazione dei segnali. Schemi a blocchi e circuiti dei principali apparati biomedici: elettrocardiografo, elettromiografo, elettroencefalografo. Apparat a ultrasuoni, flussimetri. Apparat di assistenza funzionale. Sicurezza elettrica e normativa CEI 62-5. Sicurezza negli ambienti adibiti a uso medico: norme CEI 64-4. Esercitazioni pratiche.			
<b>Propedeuticit�:</b> Principi di bioingegneria I.			
<b>Modalit� di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento: Fondamenti di sistemi dinamici**

<b>Modulo:</b> Fondamenti di sistemi dinamici			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/04			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire elementi di base di modellistica matematica di sistemi fisici, di analisi di sistemi causali mediante modelli matematici ingresso-stato-uscita e ingresso-uscita, di simulazione di sistemi in MATLAB/SIMULINK.			
<b>Contenuti:</b> Sistema astratto orientato: definizione; concetto di stato; rappresentazioni ingresso-stato-uscita; classificazione dei sistemi. Tecniche di linearizzazione. Sistemi lineari tempo invarianti (LTI): cenni sull'analisi nel dominio del tempo e modi di evoluzione; risposta libera e forzata; stabilit�; analisi di sistemi continui nel dominio della trasformata di Laplace; analisi di sistemi tempo discreti nel dominio della z-trasformata. Analisi di sistemi continui LTI nel dominio della frequenza: trasformata di Fourier; risposta a regime e in transitorio; diagrammi di Bode. Valutazione qualitativa della risposta a segnali canonici mediante parametri globali.			
<b>Propedeuticit�:</b> Metodi matematici per l'ingegneria, Fisica generale II.			
<b>Modalit� di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

## Attività formative del III anno – 1° semestre

**Insegnamento:** Elaborazione di dati e segnali biomedici

<b>Modulo:</b> Elaborazione di dati e segnali biomedici			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Conoscenza delle principali tecniche per la misura e il trattamento dei segnali e delle immagini biomediche, capacità di realizzare semestrale sw per l'analisi dei segnali.			
<b>Contenuti:</b> Metodi di analisi di segnali correlati e non correlati. Analisi dei segnali elettrocardiografici, di pressione, di flusso, elettroencefalografici, di potenziali evocati, elettromiografici, elettrooculografici. Strumentazione e tecniche di elaborazione per le immagini mediche. Catena di elaborazione numerica delle immagini. Tecniche di elaborazione delle immagini TC, NMR, PET, SPECT. Introduzione a MATLAB, Laboratorio di segnali biomedici.			
<b>Propedeuticità:</b> Principi di bioingegneria II.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Bioelettromagnetismo

<b>Modulo:</b> Bioelettromagnetismo			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/02			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire conoscenze di base sia per la progettazione e gestione di apparecchiature diagnostiche e terapeutiche fondate sui fenomeni di interazione tra campi elettromagnetici e tessuti biologici sia per l'esercizio di attività protezionistica nei riguardi del rischio magnetico.			
<b>Contenuti:</b> Proprietà elettriche dei tessuti biologici e dei materiali di interesse biomedico. Campi endogeni. Campi esogeni: penetrazione distribuzione nel corpo umano alle diverse frequenze. Risposte biologiche ai campi elettromagnetici: in vitro e in vivo; indagini epidemiologiche. Fondamenti elettromagnetici e tecnologia dei sensori/applicatori nelle applicazioni diagnostiche. Dosimetria elettromagnetica e medica per i campi elettromagnetici e medici, limiti di sicurezza primari e limiti secondari. Normative internazionali e nazionali. Misure di campo elettromagnetico, determinazione dell'esposizione. Provvedimenti idonei a ricondurre il campo entro limiti ammessi.			
<b>Propedeuticità:</b> Campi elettromagnetici.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Elettronica digitale

<b>Modulo:</b> Elettronica digitale			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/01			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Introdurre i principi di funzionamento e le caratteristiche delle varie famiglie logiche. Fornire la capacità di progettare e analizzare semestrali sistemi combinatori e sequenziali con circuiti integrati discreti. Fornire le basi delle tecniche di progettazione di circuiti integrati digitali. Utilizzo di programmi per la progettazione di circuiti digitali assistita al calcolatore.			
<b>Contenuti:</b> Parametri fondamentali delle porte logiche: Livelli logici, potenza dissipata, ritardo di propagazione, fan in e fan out. Porte logiche NMOS e CMOS: Caratteristica di trasferimento, tempi di propagazione, potenza dissipata. Porte logiche bipolari: TTL standard, TTL Schottky, logiche BiCMOS. Circuiti Combinatori: Sommatore, Decodificatore, Codificatore, Multiplex, Demultiplex, PLA. Circuiti sequenziali: il latch, il bistabile SR e JK, flip-flop Master-Slave D e T, Registri. Memorie: organizzazione, tipi di indirizzamento. Memorie ROM, EPROM, EEPROM, Flash, SRAM, DRAM.			
<b>Propedeuticità:</b> Elettrotecnica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

**Insegnamento:** Trasmissione numerica

<b>Modulo:</b> Trasmissione numerica			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/03			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisire le conoscenze di base della teoria dei processi aleatori ed relative alla trasmissione numerica dell'informazione su canale gaussiano a banda larga.			
<b>Contenuti:</b> Teoria della probabilità: esperimenti aleatori, eventi, probabilità, dipendenza statistica, variabili aleatorie continue e discrete, medie, momenti di ordine superiore, sequenze di variabili aleatorie, teoremi limite. Segnali aleatori: definizione e caratterizzazione puntuale e sintetica, funzioni di correlazione, densità spettrale di potenza, processi di Bernoulli e di Poisson, caratterizzazione del rumore, rumore bianco. Trasmissione numerica: sistema di comunicazione numerico, codifica di canale, secondo teorema di Shannon. Modulazione su canale AWGN: modulazione numerica in banda base e in banda traslata, tecniche ASK, PSK, FSK.			
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei segnali.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> eventuali prove in itinere e/o colloquio.			

\*\*\*\*\*

## Insegnamenti curriculari

**Insegnamento:** Organizzazione e automazione sanitaria

<b>Modulo:</b> Organizzazione e automazione sanitaria			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> formare le conoscenze di base sull'organizzazione e la qualità dei servizi sanitari per incrementare le capacità professionali essenziali nella loro organizzazione e gestione.			
<b>Contenuti:</b> Leggi sanitarie nazionale e regionali. Definizione, inquadramento e organizzazione delle aziende sanitarie. Controllo di gestione delle aziende sanitarie. Organizzazione ospedaliera e sanitaria sul territorio (Distretti, Ospedali, Centri per l'emergenza sanitaria): Telematica sanitaria e Telemedicina. Organizzazione e gestione delle tecnologia (Sale operatorie; Unità intensive, coronariche; Dialisi; Litotrissia; Dipartimento di diagnostica per immagini). Technology Assessment. Qualità.			
<b>Propedeuticità:</b> Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Telemedicina

<b>Modulo:</b> Telemedicina			
<b>Settore Scientifico -Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire la conoscenza delle principali problematiche della telemedicina e le metodologie di gestione e valutazione.			
<b>Contenuti:</b> Introduzione alla telemedicina. Requisiti tecnici di base. Fattori umani e organizzativi. Principali applicazioni: tele-radiologia, tele-cardiologia, tele-care, tele-oncologia, tele-chirurgia, tele-psichiatria, tele-dermatologia. Aspetti medico-legali. Technology assessment della telemedicina.			
<b>Propedeuticità:</b> Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

**Insegnamento:** Misure per la qualificazione e diagnostica di componenti e di sistemi

<b>Modulo:</b> Misure per la qualificazione e diagnostica di componenti e di sistemi			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/07			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Presentare le tecniche di misura necessarie al controllo della qualità nel processo di erogazione di servizi. Fornire informazioni relative al contesto normativo nazionale e internazionale.			
<b>Contenuti:</b> Le misure nel mondo della qualità; Raccolta e valutazione dei dati di misura; Indicatori di qualità per i prodotti industriali; Indicatori di qualità nei servizi; Carte di controllo; Tecniche di analisi dei risultati di misura; La progettazione degli esperimenti; Tecniche sperimentali d'ottimizzazione parametrica; Approccio globale e sistemi di gestione.			
<b>Propedeuticità:</b> Fondamenti di misure elettroniche.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Impianti ospedalieri

<b>Modulo:</b> Impianti ospedalieri			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/10, ING-IND/11			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> fornire all'allievo le indispensabili conoscenze di base per affrontare i problemi reali derivanti dalla gestione dei principali impianti ospedalieri.			
<b>Contenuti:</b> <i>Ambiente termico:</i> indici di valutazione, normativa vigente, misure in campo. <i>Qualità dell'aria:</i> parametri di interesse, normativa vigente, misure in campo. <i>Impianti di climatizzazione:</i> tipologie, normativa vigente per le strutture ospedaliere, cenni sugli impianti di evacuazione dei gas anestetici.			
<b>Propedeuticità:</b> Fisica tecnica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Tecnologie biomediche

<b>Modulo:</b> Tecnologie biomediche			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> fornire i principali elementi utili al dimensionamento, valutazione e gestione delle tecnologie più rilevanti in ambiente sanitario.			
<b>Contenuti:</b> Metodologie di analisi dei sistemi informativi sanitari. Strumenti software per la creazione e gestione di Data base clinici. Impiego delle reti per la condivisione di dati medici. Strumenti software per la produzione e gestione di dati medici multimediali. Strumenti e tecniche per la tutela della sicurezza e della privacy nei sistemi informativi sanitari			
<b>Propedeuticità:</b> Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio			

**Insegnamento:** Laboratorio di tecnologie biomediche

<b>Modulo:</b> Laboratorio di tecnologie biomediche			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Applicazione degli elementi di dimensionamento, valutazione e gestione delle tecnologie più rilevanti in ambiente sanitario.			
<b>Contenuti:</b> Applicazione di strumenti software per la creazione e gestione di Data base clinici; Esemestrepri applicativi. Esemestrepri applicativi di reti per la condivisione di dati medici.			
<b>Propedeuticità:</b> Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Fondamenti di reti di telecomunicazioni

<b>Modulo:</b> Fondamenti di reti di telecomunicazioni			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/03			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> formare le conoscenze di base sull'organizzazione e la qualità dei servizi sanitari per incrementare le capacità professionali essenziali nella loro organizzazione e gestione.			
<b>Contenuti:</b> Introduzione: struttura di una rete per telecomunicazioni, commutazione di circuito e di pacchetto, moltiplicazione, condivisione delle risorse, tecniche di accesso, applicazioni e servizi. La rete telefonica pubblica fissa: architettura, TDM/PCM, gerarchie PDH e SDH, cenni sulla commutazione. Reti dati: architettura stratificata, modello ISO/OSI, Internet, suite TCP/IP. Reti radiomobili: architettura, riuso delle frequenze, gestione della mobilità.			
<b>Propedeuticità:</b> Teoria dei segnali.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Reti di calcolatori

<b>Modulo:</b> Reti di calcolatori			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/05			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Scopo del primo modulo è fornire le prime nozioni teoriche e le necessarie conoscenze operative nel settore delle reti di calcolatori. In particolare: la conoscenza delle esigenze di comunicazione nelle applicazioni telematiche, le caratteristiche base dell'architettura TCP/IP e di Internet, una formazione iniziale sulle tecnologie per la programmazione distribuita e sul modello client/server, la capacità di utilizzare semestreplici strumenti per il monitoraggio, la gestione e la configurazione di reti di calcolatori.			
<b>Contenuti:</b> Reti di calcolatori e servizi di rete. Le reti a commutazione di pacchetto. Il modello ISO-OSI. Protocolli di comunicazione. Architetture layered e non layered. Architetture di reti LAN. Wireless LAN. Interconnessione di LAN: bridging e switching. I protocolli di internetworking. Il problema del routing. L'architettura TCP/IP. Da Ipv4 a Ipv6. Collegamento di LAN in rete geografica. La rete Internet. Modello Client-Server. Protocollo HTTP. Le tecnologie per il software di rete: Socket e Java Programming. Applicazioni telematiche. Il monitoring della rete. Laboratorio di Networking.			
<b>Propedeuticità:</b> Calcolatori elettronici I.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Partecipazione alle esercitazioni in laboratorio: 20% del voto finale; Sviluppo di un progetto di corso: 40 % del voto finale; Colloquio finale: 40 % del voto finale.			

**Insegnamento:** Sistemi informativi

<b>Modulo:</b> Sistemi informativi			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/05			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si pone l'obiettivo di fornire gli elementi metodologici su cui si basa la progettazione e gestione dei sistemi informativi al fine di sfruttare le potenzialità delle moderne tecnologie dell'informazione sia come strumento al servizio degli obiettivi aziendali, sia come catalizzatore dell'innovazione organizzativa e strategica.			
<b>Contenuti:</b> <i>Sistemi informativi e organizzazione</i> (8 ore lezioni, 3 esercitazioni) Processi aziendali e sistemi informativi. Il ciclo di innovazione dei sistemi informativi. La pianificazione dei sistemi informativi. La reingegnerizzazione dei processi. <i>Tecniche di progetto e gestione</i> (14 ore lezioni, 4 esercitazioni) L'"assessment" dei sistemi informativi. Lo studio di fattibilità. Gestione e conduzione dei sistemi informativi. Aspetti contrattualistici e forme di acquisizione. Project management. La stima dei costi nei sistemi informativi automatizzati. <i>Metodologie per lo sviluppo</i> (8 ore lezioni, 4 esercitazioni) I linguaggi per la modellazione dei processi aziendali. Modellazione dei dati aziendali. Analisi e progettazione object oriented. <i>Tecnologie dei sistemi informativi</i> (10 ore lez., 4 esercitazioni) Architetture dei sistemi informativi.. Tecnologie dei sistemi di supporto alle decisioni. Sicurezza.			
<b>Propedeuticità:</b> Calcolatori elettronici I.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Elaborato e prova orale.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Ingegneria clinica

<b>Modulo:</b> Ingegneria clinica			
<b>Settore Scientifico -Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> fornire all'allievo le conoscenze indispensabili richieste nei moderni servizi di Ingegneria clinica dal punto di vista sia gestionale sia tecnico-manutentivo.			
<b>Contenuti:</b> Acquisizione, gestione e manutenzione delle principali apparecchiature medicali. Normative e modalità per gare pubbliche; capitolati di gara generali e speciali. Organizzazione di un servizio di ingegneria clinica. Misure su apparecchiature e impianti.			
<b>Propedeuticità:</b> Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Economia e organizzazione aziendale

<b>Modulo:</b> Economia e organizzazione aziendale			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/35			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Conoscenza dei contesti aziendali e dei relativi aspetti gestionali e organizzativi. Capacità di modellizzare e valutare il processo di innovazione tecnologica. Conoscenza degli aspetti peculiari (strategie, prodotti, mercati, tecnologie) dell'Information and Communication Technology. Capacità di modellizzare e risolvere, sulla base dell'approccio microeconomico, i principali e ricorrenti problemi decisionali ricorrenti nell'impresa. Capacità di leggere un bilancio aziendale. Capacità di analizzare un bilancio aziendale, attraverso i più diffusi quozienti di bilancio.			
<b>Contenuti:</b> Introduzione allo studio dell'impresa. Il settore dell'Information Technology: Mercati, Tecnologie, Strategie. Elementi di teoria di microeconomia. Applicazione di modelli microeconomici. Introduzione al bilancio aziendale. Analisi di bilancio.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

**Insegnamento:** Laboratorio di campi elettromagnetici

<b>Modulo:</b> Laboratorio di campi elettromagnetici			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/02			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire gli strumenti metodologici per la caratterizzazione tramite misure di componenti e apparati per l'elettromagnetismo applicato.			
<b>Contenuti:</b> Linee di trasmissione: misure di impedenza, misure di coefficienti di trasmissione e riflessione, realizzazione di adattamenti. Misure del diagramma di irradiazione di antenne. Eccitazione di guide dielettriche e fibre ottiche. Introduzione all'uso di simulatori elettromagnetici.			
<b>Propedeuticità:</b> Campi elettromagnetici.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prova pratica e orale a fine corso.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Tecnica della sicurezza elettrica

<b>Modulo:</b> Tecnica della sicurezza elettrica			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/33			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> saper progettare e gestire in sicurezza un impianto elettrico in bassa tensione.			
<b>Contenuti:</b> Sistemi di distribuzione dell'energia elettrica a media e bassa tensione. I sistemi di protezione degli impianti elettrici. La messa a terra degli impianti elettrici. La protezione dai rischi dell'elettricità. Tensioni ammissibili. Problemi di sicurezza dalle tensioni di contatto. Compatibilità elettromagnetica dei sistemi elettrici. Pericolo da scoppi e incendi. Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico. Continuità dell'alimentazione. Illuminazione negli ospedali.			
<b>Propedeuticità:</b> Elettrotecnica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Ingegneria sanitaria

<b>Modulo:</b> Ingegneria sanitaria			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ICAR/03			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> fornire all'allievo le indispensabili conoscenze di base per affrontare i problemi reali derivanti dalla gestione di strutture aziendali in particolare sanitarie.			
<b>Contenuti:</b> Acque per usi biomedicali: caratteristiche di qualità: parametri chimici, fisici, biologici. Requisiti di qualità in relazione agli usi. Legislazione e normative. Correzione delle caratteristiche di qualità: cicli di trattamento e principi di funzionamento delle unità di processo. Acque reflue: caratterizzazione degli scarichi. Regolamentazione degli scarichi di effluenti liquidi. Processi depurativi: cicli di trattamento e principi di funzionamento delle unità di processo. Residui solidi: quadro normativo. Organizzazione dei sistemi di raccolta. Tecnologie di trattamento e smaltimento finale.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

**Insegnamento:** Gestione aziendale

<b>Modulo:</b> Gestione aziendale			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/35			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Conoscenza degli elementi base relativi alla progettazione del sistema di controllo di gestione- Capacità di articolare il processo di budgeting nelle sue diverse fasi- Conoscenza delle tecniche di allocazione dei costi- Conoscenza delle tecniche di analisi degli scostamenti- Capacità di elaborare report relativi al controllo di gestione.			
<b>Contenuti:</b> La pianificazione d'impresa Il controllo di gestione: finalità e legami con il processo di pianificazione strategica. Le diverse fasi del processo di budgeting. Identificazione di finalità e obiettivi del sistema di controllo Progettazione della struttura organizzativa del sistema di controllo .Progettazione della struttura tecnico-contabile. La rilevazione e l'imputazione dei costi: tecniche tradizionali, tecniche activity-based. Il controllo dei costi: confronto fra costi effettivi e costi obiettivo. L'analisi degli scostamenti e l'identificazione e attuazione di interventi correttivi.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Ingegneria cellulare e molecolare

<b>Modulo:</b> Ingegneria cellulare e molecolare			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/22			<b>CFU:</b> 6
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso vuole fornire i fondamenti della biologia cellulare e dei meccanismi di interazione fra cellule e materiali al fine di comprendere e progettare i diversi dispositivi comunemente adottati in ambito biomedico (tessuti, organi artificiali e sistemi macromolecolari). Il corso integra le conoscenze di base dei corsi di biomateriali, fenomeno di trasporto con conoscenze fondamentali di meccanismi cellulari e molecolari.			
<b>Contenuti:</b> La cellula e le sue funzioni: La risposta della cellula a segnali biofisici; Interazioni fra cellula e materiale; Condizionamento del comportamento cellulare attraverso segnali biochimici; Motilità cellulare e relativi parametri di condizionamento; Veicolazione dell'informazione cellulare. Ingegnerizzazione di dispositivi cellulari: Rigenerazione di tessuti e organi, Dispositivi per la circolazione esterna, Cellule artificiali. Ingegnerizzazione di macromolecole: Ingegnerizzazione di vettori virali; Ingegnerizzazione di proteine artificiali; Terapia genica.			
<b>Propedeuticità:</b> Biomateriali II.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*\*

**Insegnamento:** Meccanica dei materiali e delle strutture II

<b>Modulo:</b> Meccanica dei materiali e delle strutture II			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ICAR/09			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Approfondire la meccanica delle strutture per applicazioni di interesse biomedico.			
<b>Contenuti:</b> Metodi di analisi per strutture: insiemi di elementi monodimensionali, bidimensionali e tridimensionali. Viscosità e comportamento a fatica dei materiali; problemi di anisotropia; problemi di stabilità dell'equilibrio. Metodi di risoluzione numerica FEM. Applicazioni di interesse biomedico: protesi dentarie, protesi ortopediche, dischi intervertebrali, ecc..			
<b>Propedeuticità:</b> Meccanica dei materiali e delle strutture I.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove applicative in itinere e/o prova finale, colloquio.			

**Insegnamento:** Organi artificiali e protesi

<b>Modulo:</b> Organi artificiali e protesi			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/22			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le basi della conoscenza dei principali sistemi fisiopatologici e dei supporti tecnologici sostitutivi, integrativi e riabilitativi.			
<b>Contenuti:</b> Tipologie e funzionalità. Caratteristiche funzionali, principali tecnologie impiegate, materiali, e criteri generali di progetto. Criteri di qualificazione e quantificazione del recupero. Protesi valvolari e vascolari, sistemi di supporto alla circolazione, sistemi di supporto alla funzione renale.			
<b>Propedeuticità:</b> Nessuna.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Tecnologie per la riabilitazione

<b>Modulo:</b> Tecnologie per la riabilitazione			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-INF/06			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le basi della conoscenza dei principali sistemi fisiopatologici e dei supporti tecnologici sostitutivi, integrativi e riabilitativi.			
<b>Contenuti:</b> Bioingegneria dei sistemi fisiologici e della riabilitazione, Sistemi di assistenza funzionale: tutori, ortosi, protesi neuromuscolari e ortopediche. Sistemi per la valutazione funzionale: elettromiografia spontanea e evocata. Pacemaker, stimolatori elettrici funzionali per neuroriabilitazione e applicazioni. Sistemi di supporto cardio-respiratori.			
<b>Propedeuticità:</b> Principi di bioingegneria II, Strumentazione biomedica.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> prove in itinere e/o prova finale; colloquio.			

\*\*\*\*

**Insegnamento:** Reologia dei fluidi biologici

<b>Modulo:</b> Reologia dei fluidi biologici			
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> ING-IND/24			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Illustrare la fenomenologia relativa al comportamento reologico di fluidi biologici e le possibili implicazioni biotecnologiche.			
<b>Contenuti:</b> La reometria. La misura di viscosità in flusso di scorrimento. La misura della risposta elongazionale. La viscoelasticità lineare. Le misure in campo non lineare. La viscosità intrinseca. Reologia di sistemi eterofasici. La reologia di miscele di biopolimeri. Il flusso in condotti. Viscosità del sangue e proprietà emoreologiche. La reologia di fluidi corporei.			
<b>Propedeuticità:</b> Fenomeni di trasporto.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prove esercitative e colloquio.			

**Insegnamento:** Reattori biochimici per applicazioni analitiche e terapeutiche

<b>Modulo:</b> Reattori biochimici per applicazioni analitiche e terapeutiche			
<b>Settore Scientifico -Disciplinare:</b> ING-IND/24			<b>CFU:</b> 3
<b>Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:</b>			
<b>Ore di studio per ogni ora di:</b>	<b>Lezione:</b> 2	<b>Esercitazione:</b> 1	<b>Laboratorio:</b> 1
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire agli studenti gli elementi fondamentali di biochimica, microbiologia e genetica in vista delle applicazioni alla progettazione di sistemi enzimatici e cellulari di interesse per applicazioni di tipo biomedico.			
<b>Contenuti:</b> Tecniche di immobilizzazione di enzimi e cellule. Caratterizzazione di biocatalizzatori immobilizzati. Biosensori enzimatici. Analisi di urea, glucosio, creatinina. Impiego di enzimi e cellule per la depurazione dei fluidi corporei. Tecniche per la rimozione di urea, ammoniaca, glucosio, eparina, bilirubina, L-asparagina, L-glutamina. Impiego di cellule ed enzimi negli organi artificiali. Applicazione di cellule geneticamente modificate.			
<b>Propedeuticità:</b> Fenomeni di trasporto.			
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> Prova scritta finale – Orale facoltativo.			

## Contratti

Contratto quadriennale

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CFU
<b>I Anno - 1° semestre</b>			
Analisi matematica I	Analisi matematica I	MAT/05	6
Fisica generale I	Fisica generale I	FIS/01	6
Elementi di informatica	Elementi di informatica	ING-INF/05	6
Chimica	Chimica	CHIM/07	5
<b>I Anno - 2° semestre</b>			
Analisi matematica II	Analisi matematica II	MAT/05	6
Fisica generale II	Fisica generale II	FIS/01	6
Calcolatori elettronici I	Calcolatori elettronici I	ING-INF/05	6
Geometria	Geometria	MAT/03	3
<b>II Anno - 1° semestre</b>			
Metodi matematici per l'ingegneria	Metodi matematici per l'ingegneria	MAT/05	6
Elettrotecnica	Elettrotecnica	ING-IND/31	6
Fenomeni di trasporto	Fenomeni di trasporto	ING-IND/24	6
Principi di bioingegneria I	Principi di bioingegneria I	ING-INF/06	3
Meccanica dei materiali e delle strutture I	Meccanica dei materiali e delle strutture I	ICAR/08 ICAR/09	6
<b>II Anno - 2° semestre</b>			
Fisica tecnica	Fisica tecnica	ING-IND/10 ING-IND/11	4
Campi elettromagnetici	Campi elettromagnetici	ING-INF/02	6
Biomateriali I	Biomateriali I	ING-IND/22	3
Fondamenti di sistemi dinamici	Fondamenti di sistemi dinamici	ING-INF/04	6
<b>III Anno – 1° semestre</b>			
Biomateriali II	Biomateriali II	ING-IND/22	3
Lingua straniera	Lingua straniera		3
Elettronica digitale	Elettronica digitale	ING-INF/01	6
Bioelettromagnetismo	Bioelettromagnetismo	ING-INF/02	6
<b>III Anno – 2° semestre</b>			
Principi di bioingegneria II	Principi di bioingegneria II	ING-INF/06	3
Strumentazione biomedica	Strumentazione biomedica	ING-INF/06	6
Fondamenti di misure	Fondamenti di misure	ING-INF/07	6
Teoria dei segnali	Teoria dei segnali	ING-INF/03	6
<b>IV Anno – 1° semestre</b>			
Elaborazione di dati e segnali biomedici	Elaborazione di dati e segnali biomedici	ING-INF/06	6
1° insegnamento curricolare	1° modulo curricolare		6
<b>IV Anno – 2° semestre</b>			
Trasmissione numerica	Trasmissione numerica	ING-INF/03	6
	Inserimento nel mondo del lavoro		9
2° insegnamento curricolare	2° modulo curricolare		6
3° insegnamento curricolare	3° modulo curricolare		3
	A scelta autonoma dello studente		9
	Prova finale		6

Contratto quinquennale

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CFU
<b>I Anno - 1° semestre</b>			
Analisi matematica I	Analisi matematica I	MAT/05	6
Fisica generale I	Fisica generale I	FIS/01	6
Elementi di informatica	Elementi di informatica	ING-INF/05	6
<b>I Anno - 2° semestre</b>			
Analisi matematica II	Analisi matematica II	MAT/05	6
Fisica generale II	Fisica generale II	FIS/01	6
Geometria	Geometria	MAT/03	3
<b>II Anno - 1° semestre</b>			
Chimica	Chimica	CHIM/07	5
Metodi matematici per l'ingegneria	Metodi matematici per l'ingegneria	MAT/05	6
Principi di bioingegneria I	Principi di bioingegneria I	ING-INF/06	3
Elettrotecnica	Elettrotecnica	ING-IND/31	6
<b>II Anno - 2° semestre</b>			
Fisica tecnica	Fisica tecnica	ING-IND/10 ING-IND/11	4
Calcolatori elettronici I	Calcolatori elettronici I	ING-INF/05	6
Biomateriali I	Biomateriali I	ING-IND/22	3
<b>III Anno - 1° semestre</b>			
Fenomeni di trasporto	Fenomeni di trasporto	ING-IND/24	6
Meccanica dei materiali e delle strutture I	Meccanica dei materiali e delle strutture I	ICAR/08 ICAR/09	6
Biomateriali II	Biomateriali II	ING-IND/22	3
Lingua straniera	Lingua straniera		3
<b>III Anno - 2° semestre</b>			
Fondamenti di misure	Fondamenti di misure	ING-INF/07	6
Teoria dei segnali	Teoria dei segnali	ING-INF/03	6
Campi elettromagnetici	Campi elettromagnetici	ING-INF/02	6
<b>IV Anno - 1° semestre</b>			
Elettronica digitale	Elettronica digitale	ING-INF/01	6
Bioelettromagnetismo	Bioelettromagnetismo	ING-INF/02	6
<b>IV Anno - 2° semestre</b>			
Principi di bioingegneria II	Principi di bioingegneria II	ING-INF/06	3
Strumentazione biomedica	Strumentazione biomedica	ING-INF/06	6
Trasmissione numerica	Trasmissione numerica	ING-INF/03	6
Fondamenti di sistemi dinamici	Fondamenti di sistemi dinamici	ING-INF/04	6
<b>V Anno - 1° semestre</b>			
Elaborazione di dati e segnali biomedici	Elaborazione di dati e segnali biomedici	ING-INF/06	6
I modulo curriculare a scelta	I modulo curriculare a scelta		6
<b>V Anno - 2° semestre</b>			
II modulo curriculare a scelta	II modulo curriculare a scelta		6
III modulo curriculare a scelta	III modulo curriculare a scelta		3
	A scelta autonoma dello studente		9
	Inserimento nel mondo del lavoro		9
	Prova finale		6

La procedura per la stipula di un contratto, e i relativi moduli, sono disponibili sul sito <http://www.presidenza.ing.unina.it>.

### Iscrizione ad anni successivi al I

Sia per gli studenti iscritti al percorso di durata normale sia per quelli a contratto l'iscrizione all'anno successivo è consentita a condizione che siano stati acquisiti, entro la sessione di esami di settembre, i CFU indicati nel seguito.

Crediti formativi (CFU) da acquisire per il passaggio da:	Durata del contratto		
	3 anni	4 anni	5 anni
I a II anno	36	24	18
II a III anno	78	60	48
III a IV anno			
IV a V anno			

### Esame di laurea

La prova finale per il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica consiste nella discussione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore, sulle attività svolte in un laboratorio di ricerca oppure sulle attività di tirocinio svolto anche in strutture private o sulle attività di ricerca bibliografica. Il lavoro di laurea può anche essere redatto in lingua inglese; in tal caso a esso deve essere allegato un estratto in lingua italiana.

### Calendario delle attività didattiche nell'a.a. 2004/2005

#### I, II e III Anno

<b>1° semestre</b>	<b>Inizio</b> 27 Settembre 2004	<b>Termine</b> 18 Dicembre 2004
<b>Esami</b>	<b>Inizio</b> 20 Dicembre 2004	<b>Termine</b> 26 Febbraio 2005
<b>2° semestre</b>	<b>Inizio</b> 28 Febbraio 2005	<b>Termine</b> 04 Giugno 2005
<b>Esami</b>	<b>Inizio</b> 06 Giugno 2005	<b>Termine</b> 06 Agosto 2005
<b>Esami</b>	<b>Inizio</b> 16 Agosto 2005	<b>Termine</b> 01 Ottobre 2005

Referente del Corso di Laurea per il Programma SOCRATES/ERASMUS è il Professore Mario Cesarelli – Dipartimento di Ingegneria Elettronica e delle telecomunicazioni - tel. 081/7683167 - e-mail: cesarell@unina.it.

Responsabile del Corso di Laurea per i tirocini è il Professore Marcello Bracale - Dipartimento di Ingegneria Elettronica e delle telecomunicazioni - tel 081/7683806 - e-mail: bracale@unina.it.