

FACOLTÀ di INGEGNERIA - Corso di laurea magistrale in Bioingegneria
Classe LM-21 Ingegneria biomedica
REGOLAMENTO DIDATTICO
Parte generale

Art. 1. Premessa e ambito di competenza

Il presente Regolamento, in conformità allo Statuto e al Regolamento Didattico di Ateneo, disciplina gli aspetti organizzativi dell'attività didattica del corso di laurea magistrale in Bioingegneria, nonché ogni diversa materia ad esso devoluta da altre fonti legislative e regolamentari.

Il Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in Bioingegneria ai sensi dell'articolo 19, comma 3 del Regolamento Didattico di Ateneo, parte generale, è deliberato dal Consiglio dei corsi di studio (CCS) di Bioingegneria a maggioranza dei componenti e sottoposto all'approvazione del Consiglio di Facoltà, in conformità con l'ordinamento didattico riportato nella parte speciale del Regolamento didattico di Ateneo.

Art. 2. Requisiti di ammissione. Modalità di verifica

L'ammissione alla Laurea Magistrale in Bioingegneria è subordinata al possesso di specifici requisiti curriculari e di adeguatezza della preparazione personale.

I requisiti curriculari necessari per l'iscrizione al corso di laurea magistrale sono indicati nell'ordinamento didattico del corso e devono essere acquisiti prima dell'immatricolazione.

Nel caso di possesso di lauree differenti da quelle indicate nell'ordinamento didattico del corso, il CCS verificherà la presenza dei requisiti curriculari o delle conoscenze equivalenti, sulla base degli esami sostenuti dallo studente nel corso di laurea di provenienza, nonché la presenza di eventuali esami extracurriculari, le attività di stage e le esperienze lavorative maturate.

Ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale gli studenti, in possesso dei requisiti curriculari, dovranno sostenere con esito positivo una prova per la verifica della preparazione personale, salvo i casi disposti dall'ultimo comma.

La prova di verifica sarà svolta sotto forma di colloquio pubblico o di test scritto, e sarà finalizzata ad accertare la preparazione generale dello studente con particolare riferimento alle materie ingegneristiche di base specifiche dell'ingegneria Biomedica e con particolare riferimento a:

- Fondamenti di strumentazione biomedica
- Elaborazione di dati e segnali biomedicali
- Fondamenti di Biomeccanica e biomateriali

La prova è sostenuta davanti ad una Commissione nominata dal CCS e composta da docenti afferenti al CCS.

Nel Bando per l'Immatricolazione ai Corsi di Laurea della Facoltà saranno indicati: la composizione della Commissione d'esame, le modalità della prova, il luogo e la data, gli argomenti oggetto d'esame, i criteri di valutazione dei candidati.

Ai fini della valutazione dello studente la Commissione terrà conto anche del curriculum ottenuto nel percorso di laurea triennale. L'esito della prova prevede la sola dicitura "superato", "non superato".

L'adeguatezza della preparazione personale è automaticamente verificata per coloro che hanno conseguito la laurea triennale, italiana od estera, o titolo giudicato equivalente in sede di accertamento dei requisiti curriculari, con una votazione finale di almeno 9/10 del voto massimo previsto dalla propria laurea o che hanno conseguito una votazione finale corrispondente almeno alla classifica "A" del sistema ECTS.

Art. 3. Attività formative

Per ogni insegnamento vi è un docente responsabile. E' docente responsabile di un insegnamento chi ne sia titolare a norma di legge, ovvero colui al quale il Consiglio di Facoltà abbia attribuito la responsabilità stessa in sede di affidamento dei compiti didattici ai docenti.

L'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative attivabili è riportato nell'apposito allegato (ALL. 1) che costituisce parte integrante del presente regolamento.

La lingua usata per erogare le attività formative (lezioni, esercitazioni, laboratori) è l'italiano o un'altra lingua della UE. In ogni insegnamento, se previsto in ogni modulo, e in ogni ciclo di esercitazioni e/o di laboratorio la lingua usata sarà unica. Nel Manifesto degli studi sarà specificata la lingua in cui viene erogata ogni attività formativa.

Art. 4. Curricula

Il corso di laurea magistrale in Bioingegneria è articolato nei seguenti curricula:

1. Bioingegneria per la Salute

Il curriculum in Bioingegneria per la Salute si propone di approfondire le metodologie proprie dell'ingegneria per la gestione ottimale della salute dell'essere umano, approfondendo gli aspetti progettuali e realizzativi in parte affrontati nel CL in Ingegneria Biomedica. Questo si traduce in diverse finalizzazioni complementari, legate al sistema sanitario ed all'industria biomedicale, comprese le applicazioni riguardanti i materiali, la telemedicina, le protesi intelligenti e la robotica biomedica. Su queste tematiche la scuola genovese di bioingegneria vanta un'attività scientifica di eccellenza e dispone di laboratori attrezzati.

2. Neuroingegneria e scienze cognitive

Il curriculum in Neuroingegneria si propone come curriculum specialistico nel quale vengono studiate le basi molecolari, cellulari e cognitive della percezione e del comportamento umano, anche mediante la costruzione di artefatti biomorfi o neuromorfi e le tecniche dell'ingegneria cellulare e tissutale. La finalizzazione è duplice:

- sviluppo di tecnologie per le interfacce neuro-elettroniche, messa a punto di strumenti, apparecchiature e procedure in grado di valutare e/o ripristinare le funzionalità sensoriali, motorie e cognitive di un essere umano, che possono risultare menomate a causa di alterazioni dirette o indirette del suo sistema nervoso;
- sviluppo di tecnologie e metodologie progettuali per la costruzione di macchine capaci di apprendere ed adattarsi all'ambiente in modo simile ai paradigmi biologici.

Su entrambe queste tematiche la scuola genovese di bioingegneria vanta un'attività scientifica di eccellenza e dispone di laboratori attrezzati.

3. Biomeccanica e Biomateriali

Il curriculum Biomeccanica e Biomateriali si propone di approfondire le metodologie della Meccanica e della Scienza dei Materiali applicate all'ambito biomedicale. L'obiettivo formativo dell'indirizzo è quello di fornire gli strumenti critici ed analitici per affrontare in ambito lavorativo problemi legati alla progettazione e valutazione di dispositivi medici ad elevato contenuto tecnologico (quali ad esempio protesi, organi artificiali, ausili, ecc.), materiali artificiali e strumenti di supporto all'attività clinica. Il percorso formativo prevede esperienze di ricerca su problemi aperti nell'ambito della Biomeccanica e dei Biomateriali in modo da fornire allo studente esempi metodologici di analisi e soluzione di problemi avanzati.

Art. 5. Impegno orario complessivo

La definizione della frazione oraria dedicata a lezioni o attività didattiche equivalenti è stabilita, per ogni insegnamento, dal CCS contestualmente alla definizione del Manifesto degli studi. In ogni caso si assumono i seguenti intervalli di variabilità della corrispondenza ore aula/ CFU: 6 ÷ 13 ore di lezione o di attività didattica integrativa (art. 32 dello statuto) = 1 credito; 12 ÷ 19 ore di esercitazione = 1 credito; 18 ÷ 25 ore di laboratorio = 1 credito.

Il Preside e il Presidente del CCS sono incaricati di verificare il rispetto delle predette prescrizioni, anche ai fini della pubblicazione dei programmi dei corsi.

Art. 6. Piani di studio e propedeuticità

Lo studente a tempo pieno svolge la propria attività formativa tenendo conto del piano di studio predisposto dal corso di laurea magistrale, distinto per anni di corso e pubblicato nel Manifesto degli studi. Il piano di studio formulato dallo studente deve contenere l'indicazione delle attività formative, con i relativi crediti che intende conseguire, previsti dal piano di studio ufficiale per tale periodo didattico, da un minimo di 45 ad un massimo di 65 dei crediti previsti in ogni anno.

Il corso di laurea magistrale, con esplicita e motivata deliberazione, può autorizzare gli studenti che nell'anno accademico precedente hanno dimostrato un rendimento negli studi particolarmente elevato ad inserire nel proprio piano di studio un numero di crediti superiore a 65, ma in ogni caso non superiore a 75.

Per "rendimento particolarmente elevato" si intende che lo studente abbia superato tutti gli esami del proprio piano di studio entro il mese di settembre.

Il limite di 75 crediti è elevato a 90 unicamente nei casi di trasferimenti da sedi universitarie diverse o qualora questo consenta il completamento del piano di studio.

La modalità e il termine per la presentazione del piano di studio sono stabiliti annualmente dalla Facoltà nel Manifesto degli studi.

La Facoltà vincola il percorso formativo dello studente attraverso un sistema di propedeuticità che sono indicate esplicitamente per ciascun corso di studio. Le propedeuticità sono indicate nel Manifesto degli studi.

Art. 7. Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche

Gli insegnamenti possono assumere la forma di: (a) lezioni, anche a distanza mediante mezzi telematici; (b) esercitazioni pratiche; (c) esercitazioni in laboratorio.

La frequenza alle lezioni e alle altre forme di attività formativa è obbligatoria. La frequenza è riconosciuta agli studenti che frequentano almeno il 70% dell'attività formativa svolta nell'ambito dei singoli insegnamenti e delle altre forme di attività formativa.

In presenza di documentate motivazioni, come lavoro o malattia, l'obbligo della frequenza può essere ridotto o limitato a specifiche attività (esercitazioni, laboratori, ecc.), subordinatamente a specifica delibera del CCS.

Il CCS può esonerare lo studente dall'obbligo di frequenza, in tutto o in parte, limitatamente al periodo di tempo strettamente pertinente, in caso di trasferimento da altra Università in corso d'anno, o di iscrizione tardiva per motivi non imputabili allo studente stesso.

La frequenza è anche riconosciuta per gli insegnamenti non curricolari inseriti nel piano di studio della laurea di provenienza, qualora lo studente ne abbia regolarmente frequentato le attività secondo quanto definito in precedenza.

Gli studenti non possono sostenere esami di profitto per gli insegnamenti e le altre attività formative di cui non abbiano ottenuto il riconoscimento della frequenza e devono frequentare tali attività nell'anno accademico successivo.

Le modalità della verifica della frequenza sono definite e gestite dal CCS e riportate nella relativa parte del manifesto.

Il calendario delle lezioni è articolato in semestri.

Di norma, il semestre è suddiviso in almeno 12 settimane di lezione più almeno 4 settimane complessive per prove di verifica ed esami di profitto.

Il periodo destinato agli esami di profitto termina con l'inizio delle lezioni del nuovo anno accademico.

L'orario delle lezioni per l'intero anno accademico è esposto all'albo della Facoltà e pubblicato prima dell'inizio dell'anno accademico. L'orario delle lezioni garantisce la possibilità di frequenza per anni di corso previsti dal vigente Manifesto degli studi. Per ragioni pratiche non è garantita la compatibilità dell'orario per tutte le scelte formalmente possibili degli insegnamenti opzionali. Gli studenti devono quindi formulare il piano di studio tenendo conto dell'orario delle lezioni.

Art. 8. Esami e altre verifiche del profitto

Gli esami di profitto possono essere svolti in forma scritta, orale, o scritta e orale, secondo le modalità indicate dal docente. Tale modalità è riportata nel Manifesto degli studi.

Nel caso di insegnamenti strutturati in moduli con più docenti, questi partecipano collegialmente alla valutazione complessiva del profitto dello studente che non può, comunque, essere frazionata in valutazioni separate sui singoli moduli.

Il calendario degli esami di profitto è stabilito entro il 31 ottobre per l'anno accademico successivo e viene pubblicizzato dalla Facoltà.

Il calendario delle eventuali prove di verifica in itinere è stabilito dal CCS e comunicato agli studenti prima dell'inizio di ogni ciclo didattico.

Gli esami si svolgono nei periodi di interruzione delle lezioni. Per gli studenti non soggetti a obblighi di frequenza gli esami possono essere svolti in ogni periodo dell'anno.

Tutte le verifiche del profitto relative alle attività formative debbono essere superate dallo studente almeno venti giorni prima della data prevista per il sostenimento della prova finale.

L'esito dell'esame, con la votazione conseguita, è verbalizzato seduta stante. Nel caso in cui l'esame non si concluda con una prova orale la verbalizzazione avviene al momento della presentazione dello studente per la registrazione del voto. Lo studente deve essere convocato a tal fine, di norma, entro un mese dall'effettuazione dell'esame ed è tenuto a presentarsi alla convocazione. Nel caso in cui lo studente non si presenti alla convocazione il voto è registrato d'ufficio.

Il trattamento individualizzato in favore degli studenti diversamente abili per il superamento degli esami è consentito previa intesa con il docente della materia e con l'ausilio del docente referente per gli studenti disabili.

Agli studenti diversamente abili sono consentite prove d'esame equipollenti e tempi più lunghi per l'effettuazione delle stesse e la presenza di assistenti per l'autonomia e/o la comunicazione in relazione al grado e alla tipologia della loro disabilità.

Art. 9. Riconoscimento di crediti

Il corso di laurea magistrale delibera sull'approvazione delle domande di passaggio o trasferimento da un altro corso di laurea magistrale dell'Ateneo o di altre Università secondo le norme previste dall'art. 22 del Regolamento didattico di Ateneo. Delibera altresì il riconoscimento, quale credito formativo, per un numero massimo di 20 CFU, di conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente.

Nella valutazione delle domande di passaggio si terrà conto delle specificità didattiche e dell'attualità dei contenuti formativi dei singoli esami sostenuti, riservandosi di stabilire di volta in volta eventuali forme di verifica ed esami integrativi.

Art. 10. Mobilità, studi compiuti all'estero, scambi internazionali

Il corso di laurea magistrale incoraggia fortemente le attività di internazionalizzazione, in particolare la partecipazione degli studenti ai programmi di mobilità e di scambi internazionali (Socrates/Erasmus, ecc.) e gli accordi per l'ottenimento di titoli multipli e/o congiunti a livello internazionale. A tal fine garantisce, secondo le modalità previste dalle norme vigenti, il riconoscimento dei crediti formativi conseguiti all'interno di tali programmi, e organizza le attività didattiche opportunamente in modo da rendere agevole ed efficaci tali attività.

Il CCS riconosce agli studenti iscritti, che abbiano regolarmente svolto e completato un periodo di studi all'estero, gli esami sostenuti all'estero e il conseguimento dei relativi crediti che lo studente intenda sostituire a esami del proprio piano di studi.

Ai fini del riconoscimento di tali esami, lo studente all'atto della compilazione del piano delle attività formative che intende seguire nell'ateneo estero, dovrà produrre idonea documentazione comprovante l'equivalenza

dei contenuti tra l'insegnamento impartito all'estero e l'insegnamento che intende sostituire impartito nel corso di laurea magistrale in Bioingegneria. L'equivalenza è valutata dal CCS.
La conversione dei voti avverrà secondo una tabella approvata dal CCS, congruente con il sistema europeo ECTS.

Art. 11. Modalità della prova finale

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto, tendente ad accertare la preparazione tecnico-scientifica e professionale del candidato.

Ai fini del conseguimento della laurea magistrale, l'elaborato finale consiste nella redazione di una tesi, elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di uno o più relatori, su un argomento definito attinente ad una disciplina di cui abbia superato l'esame. In ogni caso tra i relatori deve essere presente almeno un docente della Facoltà.

La tesi può essere redatta anche in lingua Inglese; in caso di utilizzo di altra lingua della UE è necessaria l'autorizzazione del CCS. In questi casi la tesi deve essere corredato dal titolo e da un ampio sommario in italiano. La tesi dovrà rivelare le capacità dello studente nell'affrontare tematiche di ricerca e/o di tipo applicativo. La tesi dovrà essere costituita da un progetto e/o dallo sviluppo di un'applicazione che proponga soluzioni innovative rispetto allo stato dell'arte e dimostri le capacità di analisi e di progetto dello studente. La tesi dovrà essere presentata con chiarezza argomentativa e analisi critica delle tematiche esposte.

La Commissione per la prova finale è composta da cinque componenti compreso il Presidente ed è nominata dal Preside.

Le modalità di svolgimento della prova finale consistono nella presentazione orale della tesi di laurea da parte dello studente alla commissione per la prova finale, seguita da una discussione sulle questioni eventualmente poste dai membri della commissione.

La valutazione della prova finale da parte della commissione per la prova finale avviene, in caso di superamento della prova finale, attribuendo un incremento, variabile da 0 ad un massimo stabilito dalla Facoltà e riportato nel manifesto degli studi, alla media ponderata dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività formative che prevedono una votazione finale, assumendo come peso il numero di crediti associati alla singola attività formativa.

Art. 12. Orientamento e tutorato

Il CCS organizza e gestisce un servizio di tutorato per l'accoglienza e il sostegno degli studenti, al fine di prevenire la dispersione e il ritardo negli studi e di promuovere una proficua partecipazione attiva alla vita universitaria in tutte le sue forme.

Il corso di laurea prevede un tutor ogni 20 studenti iscritti e i nominativi dei tutor nonché gli orari di ricevimento sono reperibili nel sito web del CS.

Art. 13. Verifica dell'obsolescenza dei crediti

I crediti acquisiti nell'ambito del corso di laurea magistrale hanno validità per 6 anni.

Trascorso il periodo indicato, i crediti acquisiti debbono essere convalidati con apposita delibera qualora il CCS riconosca la non obsolescenza dei relativi contenuti formativi.

Qualora il CCS riconosca l'obsolescenza anche di una sola parte dei relativi contenuti formativi, lo stesso CCS stabilisce le prove integrative che dovranno essere sostenute dallo studente, definendo gli argomenti delle stesse e le modalità di verifica.

Una volta superate le verifiche previste, il CCS convalida i crediti acquisiti con apposita delibera. Qualora la relativa attività formativa preveda una votazione, la stessa potrà essere variata rispetto a quella precedentemente ottenuta, su proposta della Commissione d'esame che ha proceduto alla verifica.

Art. 14. Verifica periodica dei crediti

Ogni tre anni le competenti strutture didattiche, previa opportuna valutazione, deliberano se debba essere attivata una procedura di revisione dei regolamenti didattici dei corsi di studio, con particolare riguardo al numero dei crediti assegnati ad ogni attività formativa. La stessa procedura viene altresì attivata ogni volta in cui ne facciano richiesta il Presidente del CCS o almeno un quarto dei componenti del consiglio stesso.

Art. 15. Manifesto degli Studi

La Facoltà pubblica annualmente il Manifesto degli studi. Nel manifesto sono indicate le principali disposizioni dell'ordinamento didattico e del regolamento didattico del corso di laurea magistrale, a cui eventualmente si aggiungono indicazioni integrative.

Il Manifesto degli studi del corso di laurea magistrale contiene l'elenco degli insegnamenti attivati per l'anno accademico in questione e per ognuno di essi:

- gli obiettivi formativi specifici
- numero di CFU
- settore scientifico-disciplinare ove pertinente
- tipologia e ambito dell'attività formativa
- modalità di svolgimento delle lezioni
- lingua in cui vengono svolte le lezioni
- numero di ore di lezione frontale
- numero di ore di esercitazioni, se pertinente
- numero di ore di attività di laboratorio, se pertinente
- titolo e numero di ore del corso integrativo, se pertinente
- modalità della prova di esame (scritto, orale, solo scritto o solo orale)

Se l'insegnamento è composto da più moduli, tali informazioni sono ripetute per ogni modulo.

Inoltre sono riportate le disposizioni relative alla prova finale, i sistemi di propedeuticità e tutte le altre informazioni utili agli studenti.

Il Manifesto è approvato dalla Facoltà.

Art. 16. Sistema di valutazione della qualità

Il corso di laurea magistrale adotta e gestisce un sistema di gestione per la qualità.

Esso consiste in un sistema di autovalutazione, incentrato sulla compilazione, con cadenza annuale, di una scheda / questionario proposta dal Nucleo di Valutazione di Ateneo, articolata sui seguenti punti caratterizzanti:

1. Obiettivi formativi e di apprendimento
2. Progettazione dell'attività didattica e dell'erogazione dei servizi
3. Criteri di ammissione
4. Erogazione della didattica
5. Esami e prova finale
6. Modalità di monitoraggio
7. Modalità di revisione
8. Comitati di indirizzo
9. Commissioni paritetiche
10. Risorse
11. Verifica dei risultati raggiunti dagli studenti

Le indicazioni proposte sono oggetto di validazione a cura del Nucleo, che esamina punti di forza o debolezza del corso di laurea magistrale e del relativo sistema, e suggerisce azioni finalizzate al miglioramento continuo.

Art. 17. Norme transitorie e finali

Ai sensi dell'art. 13 comma 5 del D.M. 270/2004 è assicurata la facoltà, per gli studenti iscritti a corsi di studio attivati a norma degli ordinamenti didattici previgenti, di optare per l'iscrizione ai corsi di studio previsti dal nuovo ordinamento ex DM 270/04. Le corrispondenti convalide di crediti ed esami saranno riconosciute agli interessati dal CCS.

Allegato al Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria della Facoltà di Ingegneria

Elenco delle attività formative attivabili e relativi obiettivi formativi

Attività formativa	CFU	ORE	SSD Ins	Obiettivi formativi
Basi fisiche delle immagini biomediche	5	30-65	ING-INF/06	Fornire le conoscenze relative alle basi fisiche della formazioni di immagini. Richiami di teoria dell'elasticità. Onde elastiche. Principi dell'ecografia. Ottica e acustica fisiche; ottica e acustica di Fourier. Teoria dell'iconale: ottica e acustica geometriche. Risoluzione degli strumenti formatori d'immagini. Metodologie in campo prossimo. Principi della Tomografia
Biofluidodinamica e meccanica dei tessuti biologici mod. 1	5	30-65	ING-IND/34	Il corso si propone come principale obiettivo di illustrare allo studente il funzionamento dell'apparato cardiovascolare in condizioni fisiologiche e patologiche, focalizzando l'attenzione sugli aspetti fluidodinamici (reologia del sangue, fluidodinamica del cuore, circolazione arteriosa, venosa e microcircolazione.
Biofluidodinamica e meccanica dei tessuti biologici mod. 2	5	30-65	ING-IND/34	Il corso si propone di fornire agli allievi conoscenze e metodologie avanzate per la modellazione e l'analisi del comportamento meccanico, della resistenza e dei processi evolutivi dei sistemi biologici a diverse scale d'osservazione.
Biomateriali e processi microstrutturali biomorfi	10	60-130	ING-IND/22	Il corso illustra struttura , proprietà e microstruttura dei metalli , ceramici e polimeri con applicazioni biomedicali. La parte relativa ai Processi Microstrutturali Biomorfi , strettamente integrata con la prima , riguarda la progettazione di alcune microstrutture di biomateriali con orientamento biomimetico.
Biomateriali e processi microstrutturali biomorfi	10	60-130	ING-IND/22	Il corso si propone di fornire agli allievi conoscenze e metodologie avanzate per la modellazione e l'analisi del comportamento meccanico, della resistenza e dei processi evolutivi dei sistemi biologici a diverse scale d'osservazione.
Bionanotecnologie	5	30-65	ING-INF/01	Il corso intende fornire gli elementi caratteristici delle tecnologie su scala nanometrica in modo da formare nell'allievo una sensibilità al loro utilizzo e alle relative problematiche scientifiche nel campo della bioingegneria. Inoltre, si vuole guidare l'allievo ad una visione critica di insieme in modo che sappia tradurre le conoscenze riguardanti i nanomateriali, i nanodispositivi e gli aspetti biologici nei vari ambiti applicativi tenendo conto dello stato dell'arte.
Biosensori e microsistemi	5	30-65	ING-INF/06	Fornire una panoramica adeguata sulla biosensoristica e le sue applicazioni in ambito biomedico. In particolare verranno descritte le biomolecole utilizzate per biosensoristica, le tecniche per immobilizzarle sulla superficie del traduttore e le principali classi di trasduttori

				utilizzabili. Nella seconda parte del corso verranno descritte le principali tecnologie di microfabbricazione e gli strumenti per la progettazione e realizzazione di microsistemi per applicazioni nell'ambito della bioingegneria.
Chimica e biochimica mod. 1	5	30-65	CHIM/07	Il modulo si propone di fornire una approfondita cultura chimica e la conoscenza degli aspetti fondamentali dei principali gruppi funzionali, composti e classi di reazioni in Chimica Organica.
Chimica e biochimica mod. 2	5	30-65	BIO/10	Il modulo si propone inoltre di fornire le conoscenze fondamentali sulla struttura e sul metabolismo di biomolecole (carboidrati, lipidi e proteine) con particolare attenzione agli aspetti cinetici e termodinamici.
Complementi di chimica e chimica analitica	5	30-65	CHIM/07	Fornire una approfondita cultura chimica e la conoscenza degli aspetti fondamentali dei composti di coordinazione, dei complessi tra ioni inorganici e molecole organiche di interesse biologico, di chimica bioinorganica e di chimica analitica strumentale.
Controllo, apprendimento e riabilitazione neuromotoria	10	60-130	ING-INF/06	Fornire strumenti analitici e operativi per lo studio modellistico e sperimentale del controllo neurale dei movimenti e dell'apprendimento motorio, con particolare riferimento alle problematiche relative alla riabilitazione neuromotoria e alle tecnologie ad essa associate.
Economia sanitaria 2	5	30-65	SECS-P/02	Essere in grado di confrontare le caratteristiche dei diversi sistemi sanitari; sapere ricercare su internet le principali risorse informative in tema di economia sanitaria, con particolare riguardo a documenti, studi e dati prodotti dai vari organismi istituzionali; saper interpretare i risultati di semplici valutazioni economiche.
Elaborazione di segnali biomedici 3	5	30-65	ING-INF/06	Strumenti analitici e operativi relativi a metodologie avanzate per l'analisi di dati e segnali, con specifico riferimento ad applicazioni avanzate in campo biomedico.
Elettromagnetismo ambientale e interazioni bioelettromagnetiche	5	30-65	ING-INF/02	Il corso si propone di illustrare le modalità di valutazione del campo elettromagnetico presente nell'ambiente, dovuto sia a sorgenti naturali, come le fulminazioni sia a sorgenti artificiali, come antenne e linee elettriche. Verranno introdotti gli aspetti normativi e verranno studiate le tecniche di misura e le tecniche protezionistiche per la limitazione dei fenomeni elettromagnetici, sia per quanto riguarda la tutela della salute che per quanto riguarda il corretto funzionamento di apparati e sistemi in ambito medico/sanitario.

Igiene applicata	5	30-65	MED/42	L'insegnamento fornisce le conoscenze di base per la comprensione, anche dal punto di vista biologico, dei fattori ambientali che influenzano la salute dell'uomo. I principali argomenti sono: nozioni di epidemiologia generale; prevenzione primaria e secondaria delle malattie infettive e degenerative; esposizione dell'uomo all'inquinamento dell'aria e dell'acqua.
Ingegneria cellulare e tissutale	5	30-65	ING-INF/06	Il corso ha lo scopo di fornire informazioni teoriche e pratiche sull'ingegneria dei tessuti.
Ingegneria clinica e sistemi informativi sanitari	10	60-130	ING-INF/06	Il corso si propone di fornire le competenze necessarie a: Utilizzare gli strumenti più avanzati per la gestione dei sistemi informativi sanitari. Gestire strumenti avanzati per la condivisione dei dati sanitari a vari livelli (locale, via WEB interattivo, via WEB per mezzo di agenti) Conoscere le regole fondamentali della ingegneria per la sanità e quindi le principali tematiche connesse ad una corretta valutazione delle esigenze del territorio Indispensabili premesse per procedere alla progettazione dei centri sanitari. Approfondire le tematiche connesse alla progettazione e realizzazione dei centri sanitari (con particolari approfondimenti sulla parte clinica) e la discussione di alcuni case history
Laboratorio di bioimmagini e informatica medica	5	30-65	ING-INF/06	Il laboratorio ha lo scopo di fornire agli studenti un periodo di apprendimento pratico al fine di sviluppare piccoli progetti nell'ambito dell'elaborazione delle bioimmagini e dell'informatica applicata al mondo biologico, ai sistemi ospedalieri, alla bio- e neuro-informatica.
Laboratorio di biomateriali	5	30-65	ING-IND/34	Il corso offre agli studenti la possibilità di eseguire una serie di lezioni teoriche ed esercitazioni sperimentali che riguardano la produzione di un prototipo di componente per gli studi medici dentisti. In particolare vengono descritte le operazioni unitarie: dispersioni colloidali, caratterizzazione reologica, estrazione della fase liquida per evaporazione e centrifuga, controllo microstruttura del green e formatura del componente. Le esercitazioni sono modulate e seguite da un tutor e sono programmate "ad hoc" per gruppi di studenti.
Laboratorio di biomeccanica	5	30-65	ING-IND/34	Capacità di utilizzare, anche a livello di ricerca, sistemi di misura e simulatori dinamici, per lo studio del movimento umano. Capacità di progettare e condurre prove secondo normativa e test di giuria per l'ergonomia.
Laboratorio di bionanotecnologie	5	30-65	ING-INF/06	Il corso intende consentire agli studenti di fare esperienza diretta delle metodologie e della strumentazione presentata nei corsi di Bionanotecnologie e Ingegneria cellulare e tissutale. Si approfondiranno le specifiche tematiche tramite progetti monografici concordati con i docenti.

Laboratorio di neuroingegneria e sistemi percettivi	5	30-65	ING-INF/06	Utilizzo di strumentazione da laboratorio per misure di elettrofisiologia non convenzionale. Microscopia ottica per applicazioni neuronali. Strumenti robotici per lo studio dei sistemi percettivi. Sviluppo software di algoritmi bio-inspired per la visione artificiale. Sviluppo di interfacce neuro-robotiche.
Laboratorio di neuroriabilitazione e biorobotica	5	30-65	ING-INF/06	Tecnologie assistive per la neuroriabilitazione e sistemi robotici biologicamente ispirati. Sviluppo di software per il controllo di dispositivi robotizzati. Conduzione di studi sperimentali sul controllo senso-motorio in soggetti umani, sani e con patologie neurologiche.
Impianti ospedalieri mod. 1	5	30-65	ING-IND/33	L'insegnamento illustra i criteri fondamentali per il progetto, la gestione e la sicurezza di impianti elettrici e di illuminazione delle strutture del sistema sanitario, incluse applicazioni specifiche quali sale operatorie, ospedali, centrali di cogenerazione. Si considereranno aspetti tariffari, valutazioni di risparmio energetico e di uso razionale dell'energia. Saranno rese disponibili nozioni di analisi finanziaria atte alla valutazione di fattibilità e presentati "case studies"
Impianti ospedalieri mod. 2	5	30-65	ING-IND/10	L'insegnamento illustra i criteri fondamentali per il progetto, la gestione e la sicurezza di impianti di condizionamento dell'aria e termici per l'energia, delle strutture del sistema sanitario, incluse applicazioni specifiche quali sale operatorie, ospedali, centrali di cogenerazione. Si considereranno aspetti tariffari, valutazioni di risparmio energetico e di uso razionale dell'energia.
Interfacce neuroelettroniche e neuroprotesi	5	30-65	ING-INF/06	Fornire conoscenze specifiche sugli aspetti tecnologici dei trasduttori per misure di biopotenziali, sulle interfacce neuro elettroniche e sulle applicazioni. Fornire conoscenze specifiche per lo sviluppo e la progettazione di neuroprotesi e per applicazioni sulle interfacce cervello-macchina (Brain-machine-interface)
Meccanica dei solidi e dei fluidi 1 mod. 1	5	30-65	ICAR/08	Il corso si propone di fornire allo studente i fondamentali dell'identificazione della tipologia di travi tramite classificazioni cinematiche e statiche, dell'acquisizione dei metodi di base per la soluzione del problema elastico della trave, del calcolo delle caratteristiche di sollecitazione nelle travature, dei concetti di tensione e deformazione nei corpi continui, delle proprietà meccaniche dei materiali e del calcolo degli stati tensionali presenti nelle travi.
Meccanica dei solidi e dei fluidi 1 mod. 2	5	30-65	ICAR/01	Il corso si propone di fornire allo studente i fondamentali del moto delle correnti fluide e gli strumenti per il progetto e la verifica di semplici impianti idraulici e per affrontare problemi più complessi in forma globale.

Meccanica dei solidi e dei fluidi 2 mod. 1	5	30-65	ICAR/08	Il corso si propone di fornire agli allievi le nozioni fondamentali della Meccanica dei Solidi anche soggetti a grandi deformazioni, della resistenza dei materiali e delle tecniche computazionali necessarie per affrontare la modellazione dei sistemi biologici.
Meccanica dei solidi e dei fluidi 2 mod. 2	5	30-65	ICAR/01	Il corso si propone di fornire allo studente i fondamenti della Meccanica dei Fluidi e gli strumenti necessari per lo studio dei moti laminari e turbolenti in geometrie semplici.
Metodi computazionali di apprendimento	5	30-65	ING-INF/05	Il corso introduce gli studenti alle metodologie tramite cui un calcolatore riesce ad elaborare in modo (semi)autonomo modelli di sistemi complessi avendo a disposizione solo esempi di funzionamento. Lo scopo è quello di fornire una conoscenza applicativa e immediatamente fruibile delle principali metodologie utilizzate in campo bioinformatico.
Metodi matematici per l'ingegneria	10	60-130	ING-IND/31	Dotare di un complesso di conoscenze che permettano di impiegare i principali strumenti matematici per il calcolo numerico, il trattamento e l'analisi dei dati sperimentali, l'interpretazione e la formulazione di modelli in chiave fisico-matematica
Misure biomeccaniche e progettazione di protesi	10	60-130	ING-IND/34	Studio sperimentale e modellistico del movimento umano. Progettazione di protesi osteo-articolari.
Neurofisiologia cellulare e clinica	5	30-65	BIO/09 MED/26	Fornire un'approfondita conoscenza delle basi molecolari e cellulari del funzionamento del sistema nervoso con particolare riferimento alle patologie di tipo degenerativo. Fornire una panoramica sugli aspetti clinici delle malattie neurodegenerative e le applicazioni delle tecnologie biomediche in questi ambiti.
Neuroingegneria e neuroscienze computazionali	10	60-130	ING-INF/06	Fornire conoscenze approfondite sugli aspetti teorici e tecnologici relativi allo studio dei trasduttori e microtrasduttori per elettrofisiologia. Fornire le conoscenze di base e avanzate per lo sviluppo di modelli di neuroni e di reti di neuroni. Fornire allo studente conoscenze specifiche per l'analisi di segnali neuronali multicanale e far acquisire capacità operative per l'utilizzo di sistemi sperimentali per misure di biopotenziali.
Neuroscienze della percezione e della cognizione	5	30-65	ING-INF/06	Il corso si propone di fornire gli elementi per comprendere le basi fisiche e neurali dei processi cognitive e percettivi. Il corso avrà un taglio fortemente interdisciplinare essendo centrato su un tema trasversale a più ambiti di studio: la natura della percezione e della cognizione. A tal fine si studieranno gli elementi rilevanti prendendoli da quattro discipline: neuroscienze, psicologia, scienza cognitiva, filosofia della mente. Inoltre il corso prenderà in esame i modelli computazionali della percezione e mostrerà i legami tra le discipline che studiano la mente e gli attuali approcci nella robotica, nella bioingegneria e nella intelligenza artificiale.

Robotica antropomorfa	10	60-130	ING-INF/06	Il corso fornisce le basi per la comprensione di sistemi robotici in generale e di quelli con caratteristiche antropomorfe in particolare. Si studiano aspetti di cinematica, dinamica e controllo sia nella robotica umanoide che nell'uomo.
Sistemi dinamici e modelli neuronali	5	30-65	ING-IND/31	Il corso fornisce agli studenti - attraverso lezioni ed esercitazioni al computer con Matlab - nozioni su analisi di modelli e sistemi dinamici, principalmente non lineari. La teoria introdotta sarà applicata a modelli di dinamica neuronale. I principali obiettivi formativi riguardano la capacità di analizzare, con strumenti sia analitici sia numerici, sistemi dinamici e in particolare modelli neuronali.
Sistemi intelligenti naturali e artificiali	10	60-130	ING-INF/06	Il corso introduce i principi di funzionamento dei sensori e della computazione nei sistemi naturali. Accanto a questi, si presenta il funzionamento di sistemi artificiali e robotici costruiti a imitazione dei corrispondenti sistemi naturali insieme allo studio di alcuni esempi concreti in termini di implementazione a computer. Elementi di psicofisica e neurofisiologia sono forniti insieme ad aspetti di apprendimento automatico e intelligenza artificiale non tradizionale.
Sistemi operativi per applicazioni biomedicali	5	30-65	ING-INF/06	Il corso introduce i principi di funzionamento e nozioni di progettazione a livello elementare dei moderni sistemi operativi con un'attenzione specifica agli elementi di interesse per le applicazioni in tempo reale tipiche del controllo di strumentazione robotica o biomedica.
Sistemi percettivi 1	5	30-65	ING-INF/06	Nello sviluppo di sistemi artificiali dotati di funzioni cognitive (che permettano al sistema di raccogliere informazioni relative all'ambiente circostante, di analizzarle, valutarle e utilizzarle per agire) si è venuta sempre più affermando un'impostazione che si pone in relazione bidirezionale con le scienze del cervello, favorendo da un lato il trasferimento di conoscenze derivate dallo studio di sistemi biologici verso sistemi artificiali e dall'altro dimostrando l'utilità dell'approccio artificiale come metodo di indagine del sistema nervoso. Attraverso lo studio sistematico - di reverse engineering - dei sistemi percettivi naturali, sono proposti paradigmi computazionali di calcolo per struttura innovativi sia nella funzionalità che nel livello di efficienza.
Sistemi percettivi 2	5	30-65	ING-INF/06	Una caratteristica distintiva associabile ai sistemi artificiali di origine ICT è la loro capacità cognitiva, che permette al sistema di modificare il suo stato in funzione dei dati sensoriali, della loro interpretazione, e del compito da assolvere. L'insegnamento si focalizza sulla percezione visiva, proponendo approcci computazionali e biologicamente ispirati per la strutturazione dei dati sensoriali, al fine di raccogliere informazioni sul mondo esterno, analizzarle e infine usarle per agire.
Strumentazione biomedica e bioimmagini	10	60-130	ING-INF/06	Il corso ha lo scopo di presentare i fondamenti dei moderni sistemi per misure biomediche, e cioè un consistente bagaglio di conoscenze necessarie per comprendere il funzionamento della Strumentazione Biomedica di tipo diagnostico, per farne l'uso appropriato e per affrontarne il progetto, inoltre verranno forniti adeguati strumenti di acquisizione; analisi e gestione delle bioimmagini, ripercorrendo moderne tecniche di elaborazione.

Proprietà meccaniche e funzionali dei materiali compositi	5	30-65	ING-IND/22	Il Corso introduce gli allievi alle proprietà ed alle caratteristiche dei Materiali Compositi di interesse Biomedico. Particolare attenzione e' rivolta alle relazioni fra microstruttura e proprietà funzionali dei materiali. Durante le lezioni vengono descritti ed analizzati sia i materiali compositi a matrice polimerica che quelli a matrice ceramica e metallica.
Tesi di laurea	10	250		Il lavoro di tesi di laurea prevede lo sviluppo di un progetto e/o applicazione innovative di tecnologie biomedicali. La tesi viene svolta in laboratori dell'università e/o centri di ricerca convenzionati o in collaborazione con aziende del settore. La conclusione della tesi prevede una relazione dettagliata delle attività svolte con riferimento allo stato dell'arte del settore e agli aspetti innovativi introdotti.