



UNIVERSITÀ
DI TRENTO

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOENGINEERING FOR PERSONALIZED MEDICINE (LM 21)



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

INDICE

Art. 1 – Caratteristiche del percorso formativo	3
Art. 2 – Obiettivi formativi specifici, risultati di apprendimento attesi e sbocchi occupazionali	3
Art. 3 – Requisiti di accesso al corso di studio	4
Art. 4 – Trasferimenti in ingresso, passaggi di corso	7
Art. 5 – Organizzazione del percorso formativo	8
Art. 6 – Piano di studi e iscrizione agli anni di corso.....	12
Art. 7 – Opportunità offerte durante il percorso formativo.....	13
Art. 8 – Conseguimento del titolo	15
Art. 9 – Iniziative per l’assicurazione della qualità	16
Art. 10 – Norme finali.....	17
TABELLA 1 – OBIETTIVI DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE PREVISTE DAL PERCORSO	18
TABELLA 2 – ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR PERSONALIZED MEDICINE”	24



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

Art. 1 – Caratteristiche del percorso formativo

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine appartiene alla classe “LM-21 – Classe delle lauree magistrali in Ingegneria Biomedica” (DD.MM. 16 marzo 2007).
2. La struttura didattica di riferimento del Corso di Laurea Magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine, interateneo Università di Trento, Università di Verona ed Università di Modena e Reggio Emilia, è il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell’Università di Trento. Al Consiglio del Dipartimento di Ingegneria Industriale sono attribuite le competenze didattiche specifiche tra cui la responsabilità di predisporre Ordinamento, Regolamento e Manifesto degli studi e di decidere sulle carriere/e degli studenti/esse.
3. Ai sensi della Convenzione sottoscritta dai tre Atenei è istituito un Collegio Didattico del corso di studio che ha il compito di coordinare e gestire le attività didattiche e di assicurazione della qualità del CdS. Il Collegio, nell’esercizio delle sue funzioni, formula proposte al Consiglio del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell’Università di Trento. La composizione e le competenze specifiche del Collegio Didattico del Corso di studio sono stabilite in un apposito regolamento.
4. Le attività didattiche si svolgono presso la sede dell’Università di Trento a Rovereto Rovereto c/o Polo Meccatronica, via Fortunato. Zeni, 8. L’indirizzo internet del Corso di studio è:
<https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/bioengineering-personalized-medicine>
5. Il presente Regolamento viene redatto in conformità all’Ordinamento 2024/2025.
6. Il presente Regolamento verrà applicato a partire dall’anno accademico 2024/2025.
7. Il/la Coordinatore/rice e l’organo di gestione del corso sono indicati sul sito web del corso, nella sezione “Contatti e referenti”.

***Art. 2 – Obiettivi formativi specifici, risultati di apprendimento attesi e sbocchi
occupazionali***

1. Gli obiettivi formativi specifici del corso di studio e i risultati di apprendimento attesi sono descritti nel sito web del corso di studio, nella sezione “Il corso”.



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR PERSONALIZED MEDICINE”

2. Gli sbocchi occupazionali e professionali sono descritti nel sito web del corso di studio, nella sezione “Il Corso”.

Art. 3 – Requisiti di accesso al corso di studio

1. Per l'accesso alla laurea magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine è richiesto il possesso dei requisiti curriculari descritti di seguito e di una adeguata personale preparazione, che va obbligatoriamente verificata. Non è in ogni caso ammessa l'assegnazione di debiti formativi od obblighi formativi aggiuntivi.

2. Requisiti curriculari

Per l'accesso al corso di laurea magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine è richiesto il possesso della laurea o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

Dispongono dei requisiti curriculari necessari per accedere al corso di laurea magistrale:

- a) I possessori di titolo di laurea ex DM 270/04, o altro titolo di laurea ex DM 509/99, che nella precedente carriera universitaria abbiano conseguito un numero minimo di 75 crediti formativi (CFU) negli specifici gruppi di settori scientifico-disciplinari indicati nella Tabella A;
- b) I possessori di titolo di laurea ex DM 270/04 nelle classi L-8 e L-9;

TABELLA A

Gruppi di settori scientifico - disciplinari	CFU minimi
MAT/02 – ALGEBRA	24
MAT/03 – GEOMETRIA	
MAT/05 – ANALISI MATEMATICA	
MAT/06 – PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA	
MAT/07 – FISICA MATEMATICA	
MAT/08 – ANALISI NUMERICA	
SECS-S/01 - STATISTICA	
SECS-S/02 – STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	
SECS-S/06 – METODI MATEMATICI DELL'ECONOMIA E DELLE SCIENZE	
ATTUARIALI E FINANZIARIE	



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

FIS/01 – FISICA SPERIMENTALE FIS/03 – FISICA DELLA MATERIA FIS/07 – FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA) CHIM/03 – CHIMICA GENERALE ED INORGANICA CHIM/06 – CHIMICA ORGANICA CHIM/07 – FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE	15
ING-IND/06 - FLUIDODINAMICA ING-IND/08 – MACCHINE A FLUIDO ING-IND/09 – SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE ING-IND/10 – FISICA TECNICA INDUSTRIALE ING-IND/11 – FISICA TECNICA AMBIENTALE ING-IND/12 – MISURE MECCANICHE E TERMICHE ING-IND/13 – MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE ING-IND/14 – PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE ING-IND/15 – DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE ING-IND/21 - METALLURGIA ING-IND/22 – SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI ING-IND/23 – CHIMICA FISICA APPLICATA ING-IND/31 - ELETTRONICA ING-IND/32 – CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI ING-IND/34 – BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE ING-IND/35 – INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE ING-INF/01 – ELETTRONICA ING-INF/02 – CAMPI ELETTRICITÀ ING-INF/03 - TELECOMUNICAZIONI ING-INF/04 - AUTOMATICA ING-INF/05 – SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI	36



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

ING-INF/06 – BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	
ING-INF/07 – MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE	
ICAR/01 – IDRAULICA	
ICAR/08 – SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
SECS-P/08 – ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE	

- c) Possono accedere al corso i possessori di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. Per costoro la verifica dei requisiti curriculari è effettuata da una commissione nominata dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del Collegio didattico del CdS, considerando opportune equivalenze tra i contenuti degli esami sostenuti in precedenti percorsi di studi e quelli corrispondenti agli ambiti e ai settori disciplinari indicati nella tabella A.

Non essendo consentita l'immatricolazione con debiti formativi, per i/le candidati/e indicati ai punti a) e c) del punto 2 del presente articolo che non sono in possesso di tutti i requisiti curriculari richiesti, la Commissione stabilisce l'acquisizione dei crediti formativi mancanti, che deve avvenire prima della verifica dell'adeguatezza della preparazione.

3. Adeguatezza della preparazione personale

- a) Per accedere al corso di laurea magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine i/le candidati/e devono possedere un'adeguata preparazione personale, che va obbligatoriamente verificata. Sono ammessi/e alla verifica della personale preparazione solo i/le candidati/e in regola con i requisiti curriculari;
- b) La preparazione personale per l'accesso alla laurea magistrale è considerata adeguata per i/le laureati/e che nelle prove di esame (esclusa la prova finale) sostenute per il conseguimento del titolo di studio di I livello o altro titolo di studio conseguito all'estero ritenuto idoneo abbiano ottenuto una votazione media ponderata non inferiore a 23/30¹.
- c) Per i/le candidati/e in possesso di titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo la verifica dell'adeguatezza della preparazione personale potrà essere effettuata anche mediante

¹ Nel calcolo della media la votazione di trenta e lode viene considerata pari a trentuno/trentesimi.



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR PERSONALIZED MEDICINE”

una prova di accertamento dinanzi ad apposita commissione nominata dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del Collegio didattico del CdS, con le modalità indicate nel bando di ammissione.

- d) Per accedere al corso di laurea magistrale i/le candidati/e devono inoltre possedere comprovata conoscenza della lingua inglese pari almeno al livello B2 (CEFR). I/le candidati/e che non abbiano acquisito tale conoscenza nella precedente carriera devono produrre idonea certificazione di livello equivalente o superiore rilasciata da un Ente ufficiale riconosciuto dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) dell'Università di Trento² o autocertificare il superamento della prova di conoscenza della lingua inglese del CLA dell'Università di Trento o di altro ateneo.

Art. 4 – Trasferimenti in ingresso, passaggi di corso

1. Sono ammessi annualmente trasferimenti verso il corso di laurea magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine. Il/la candidato/a, al fine della valutazione della propria carriera per l'ammissione al corso di studio, è tenuto/a a presentare domanda di valutazione preventiva dei requisiti e dei crediti riconoscibili.
2. A tal fine il Consiglio di Dipartimento può riconoscere attività formative in precedenza svolte presso altri corsi di studio dell'Ateneo o in altre università italiane o straniere, e la corrispondente votazione. Le modalità e le regole specifiche per i riconoscimenti dei crediti ottenuti in altra carriera vengono stabilite dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del Collegio didattico del CdS, e pubblicate sul sito del corso di laurea magistrale.
3. Nel caso di trasferimento da un corso di studio appartenente alla Classe LM 21 – classe delle lauree magistrali in Ingegneria Biomedica – la quota di crediti formativi (CFU) relativi ad un settore scientifico disciplinare che viene riconosciuta non può essere inferiore al 50% dei CFU già acquisiti dallo/a studente/ssa nel medesimo settore. Nel caso in cui il corso di studio di provenienza sia svolto in modalità a distanza, tale riconoscimento è possibile solo se lo stesso risulta accreditato ai sensi della normativa vigente.

² L'elenco dei certificati ammessi è consultabile sul sito web del CLA www.unitn.it/cla.



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR PERSONALIZED MEDICINE”

4. Possono inoltre essere riconosciute, nel limite massimo di 12 CFU, competenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre competenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, in particolare quelle alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso.
5. I CFU sono riconosciuti da una commissione nominata dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del Collegio didattico del Corso studio, tenendo conto del contributo delle attività formative al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale e valutando caso per caso la validità rispetto al livello del corso di studio, la congruenza rispetto al quadro generale delle attività formative previste per il corso di laurea magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine nel Regolamento Didattico di Ateneo, nonché l'eventuale obsolescenza delle competenze acquisite. Ai sensi della normativa vigente l'eventuale mancato riconoscimento di crediti deve essere motivato.
6. I voti già espressi in trentesimi vengono confermati se univoci, oppure vengono attribuiti come voto medio pesato sui crediti; per le attività formative riconosciute i cui voti non siano espressi in trentesimi la commissione opera le opportune conversioni, anche basandosi su eventuali scale internazionalmente riconosciute.

Art. 5 – Organizzazione del percorso formativo

1. Le attività formative e i relativi obiettivi formativi sono descritti nella Tabella 1, allegata al presente Regolamento.
2. I curricula sono percorsi formativi nei quali lo/a studente/ssa vede interagire apporti di discipline specifiche diverse al fine di conseguire capacità tecniche e progettuali avanzate orientate ad un più specifico ambito professionale nel contesto dell'ingegneria biomedica. Il corso di laurea magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine si articola in due curricula orientati alla formazione di differenti figure professionali:
 - Curriculum in **Digital Healthcare**;
 - Curriculum in **Emerging and Sustainable Medical Technologies**.
 - a) I curricula condividono un nucleo di insegnamenti caratterizzanti dell'ingegneria biomedica che forniscono una solida preparazione di base sugli aspetti scientifici e metodologici, requisito per accedere sia ad un percorso formativo di livello superiore, che per l'apprendimento di



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

conoscenze e di tecniche utili per l’inserimento nel mondo del lavoro con adeguata padronanza di metodi e di approcci.

b) I curricula permettono l’approfondimento di tematiche specifiche:

- ✓ **Digital Healthcare:** ha la finalità di formare ingegneri capaci di impiegare le potenzialità delle più avanzate tecnologie dell’elettronica e dell’informatica per lo sviluppo di metodologie, prodotti, sistemi e servizi per salute dei cittadini secondo il paradigma della 5P: precisa, predittiva, personalizzata, preventiva e partecipativa. La sanità digitale, la robotica, la gestione e elaborazione dei dati, la modellazione dei processi, sono i temi formativi centrali di questo percorso in quanto tecnologie abilitanti all’approccio 5P.
- ✓ **Emerging and Sustainable Medical Technologies:** ha la finalità di formare ingegneri in grado di sviluppare tecnologie per la prevenzione, la diagnostica e la terapia per la promozione della medicina personalizzata e di precisione secondo logiche attente ai temi della sostenibilità. I metodi propri dell’ingegneria associati ad una competenza nei temi della medicina e della biologia, plasmata con importanti approfondimenti in laboratorio formeranno una figura professionale capace di portare contributo di valore per l’innovazione e la ricerca nei temi della protesica avanzata, dei biomateriali intelligenti, dell’ingegneria dei tessuti e della biofabbricazione.

Completano il percorso formativo: i corsi a scelta (12 CFU), altre attività formative ed infine la prova finale.

3. Il Consiglio di Dipartimento di Ingegneria Industriale approva ogni anno, su proposta del Collegio didattico del corso di studio, entro le scadenze definite dall’Ateneo, il Manifesto degli studi che contiene la programmazione didattica dell’anno accademico successivo, esplicitata mediante la lista dei corsi attivati. Il Manifesto degli studi riporta le regole che gli/le studenti/esse sono tenuti/e ad osservare e i vincoli di piano di studi imposti per il conseguimento della laurea magistrale. Il Manifesto degli studi propone inoltre un adeguato numero di attività adatte ad essere utilizzate come "attività a scelta dello/a studente/ssa", ferma restando la libertà dello/a studente/ssa di scegliere diversamente.
4. L’articolazione del corso di studio è descritta nella Tabella 2, allegata al presente Regolamento.
5. Modalità di svolgimento delle attività formative, acquisizione e riconoscimento dei crediti
 - a) Il numero massimo degli esami di profitto è pari a 12 e può variare a seconda dei curricula.



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

- b) Le attività formative si svolgono su base semestrale e/o annuale e sono distribuite su sei periodi didattici. Possono essere organizzate in lezioni frontali, lezioni a distanza, esercitazioni, attività di laboratorio e integrative, attività di tirocinio e studio individuale.
- c) L'impegno richiesto allo/a studente/ssa per ogni attività formativa è misurato in CFU Universitari (CFU o crediti in breve). A ciascun CFU corrispondono, di norma, 25 ore di impegno complessivo dello/a studente/ssa. Le diverse tipologie di attività didattica erogate possono prevedere unità didattiche con i seguenti rapporti CFU/ore che saranno definite in sede di programmazione didattica del Dipartimento:
- Lezioni frontali: 8 ore/CFU;
 - Attività di laboratorio: 10 ore/CFU;
- Nel syllabus dei corsi di insegnamento è specificata – per ciascun anno accademico – la tipologia di unità didattica erogata.
- d) I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo/a studente/ssa previo superamento dell'esame o valutazione finale di profitto oppure a seguito di altra forma di verifica delle competenze conseguite attraverso attività formative coordinate (quali progetti, attività di laboratorio, tirocini, stage aziendali, seminari ecc.) o a seguito del riconoscimento di attività formative svolte nell'ambito di programmi di mobilità internazionale. Le modalità di svolgimento dell'attività didattica e le modalità di verifica del profitto sono pubblicate annualmente per ciascun insegnamento nel syllabus del corso.
- e) Le attività caratterizzanti, affini, gli insegnamenti a scelta e la prova finale sono valutati con voto in trentesimi ed eventuale lode.
- f) Il/la docente responsabile della procedura di valutazione è il/la titolare dell'attività formativa, salvo diversamente disposto dal/la Direttore/rice o dal Consiglio di Dipartimento, sentito il Collegio didattico del CdS, per impedimento o motivi di organizzazione didattica. Il/la docente responsabile garantisce il corretto svolgimento della procedura di valutazione e ne comunica tempestivamente il risultato agli uffici competenti al fine della registrazione nelle carriere degli/le studenti/esse. Nelle procedure di valutazione il/la docente responsabile può essere coadiuvato/a da altri/e docenti o esperti/e individuati/e dalla struttura didattica responsabile. Alla formazione del



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

giudizio partecipano tutti/e coloro che hanno contribuito alle diverse fasi della valutazione. Se la procedura di valutazione non prevede prove scritte o altri elaborati, il/la docente responsabile è coadiuvato/a nella valutazione da almeno un'altra persona, che partecipa alla verbalizzazione. Le prove scritte o altri elaborati sono conservati per un anno a cura del/la docente responsabile.

- g) Nel caso di moduli integrati affidati a docenti diversi, i/le docenti partecipano congiuntamente alla valutazione del profitto dello/a studente/ssa.
- h) Per le *altre attività formative* (art. 10, comma 5, lettera d, D.M. 270/2004) il conseguimento dei crediti è regolamentato dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del Collegio didattico del CdS; l'esito di queste attività è espresso con i giudizi “approvato” o “non approvato”. Per gli/le studenti/esse di madrelingua diversa dall'italiano sarà verificata la conoscenza posseduta di tale lingua. La conoscenza della lingua italiana pari al livello A1-CEFR è richiesta per poter sostenere gli esami del secondo anno di corso e con tale verifica sono riconosciuti n. 3 CFU di altre attività formative. I crediti relativi alla prova di lingua italiana possono essere anche direttamente attribuiti agli/le studenti/esse in possesso di idonea certificazione di livello equivalente o superiore rilasciata da un Ente ufficiale riconosciuto dal Dipartimento o dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) dell'Università di Trento. La prova è erogata da esperti linguistici in servizio presso il Centro Linguistico di Ateneo (CLA), secondo modalità concordate con il Dipartimento.
- i) Il Dipartimento fissa un periodo per gli esami alla fine di ciascun semestre. I/le docenti non possono tenere prove d'esame al di fuori dei periodi stabiliti dal Dipartimento. Le commissioni d'esame sono costituite ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo.
- j) Il Dipartimento garantisce la possibilità di sostenere l'esame o altra verifica finale fino alla conclusione dei periodi di esame relativi all'anno accademico in cui si è svolta l'attività formativa. Salvo diversa indicazione da parte del/la docente responsabile, il programma d'esame coincide con quello previsto per l'anno accademico nel quale lo/a studente/ssa sostiene l'esame.
- k) Nel caso in cui un'attività formativa non sia più prevista a Manifesto degli studi, il Collegio didattico del CdS può designare un/a docente responsabile della procedura di valutazione, che stabilisce le modalità di svolgimento dell'esame.



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

- l) Le attività formative svolte nell’ambito di programmi di mobilità internazionale sono riconosciute se preventivamente concordate con il/la docente delegato/a dal Consiglio di Dipartimento, il/la quale valuta la coerenza con gli obiettivi formativi del corso di studio. I risultati della valutazione sono convertiti secondo i criteri stabiliti dal Consiglio di Dipartimento.
- m) I tirocini e gli stage, utili per l’acquisizione di CFU di altre attività formative (art. 10, comma 5, lettera d, D.M. 270) e anche possibili come attività esterna richiesta per l’elaborato finale, possono essere svolti presso strutture aziendali pubbliche o private, altre strutture universitarie di ricerca e strutture pubbliche o private di ricerca. Questa attività è disciplinata da apposito regolamento approvato dal Consiglio di Dipartimento.

Art. 6 – Piano di studi e iscrizione agli anni di corso

1. Piano di studi:

- a) Lo/a studente/ssa è tenuto/a a presentare il piano di studi entro l’inizio del secondo anno del corso di studi, per precisare le attività formative a scelta che intende frequentare, secondo le modalità riportate nella apposita sezione del portale Infostudenti. Per quanto riguarda gli insegnamenti a libera scelta, lo/a studente/ssa è libero/a di attingere a tutti gli insegnamenti offerti dagli Atenei consorziati per la formulazione della sua proposta. Qualora gli insegnamenti scelti siano offerti dal corso di laurea magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine l’approvazione è automatica, negli altri casi il piano di studi presentato è soggetto ad approvazione da parte della struttura didattica responsabile, su proposta del Collegio didattico del CdS, che ha la facoltà di richiedere allo/a studente/ssa opportune modifiche al fine di garantire la coerenza con il percorso formativo.
- b) Gli/le studenti/esse hanno la possibilità di cambiare annualmente il curriculum e/o modificare l’indicazione delle attività formative a libera scelta nel rispetto delle modalità e dei termini stabiliti dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del Collegio didattico del CdS.
- c) È inoltre facoltà dello/a studente/ssa presentare un piano di studi individuale, adeguatamente motivato, che deve comunque soddisfare i requisiti previsti dalla Classe di laurea LM-21 e quelli specifici previsti dal Regolamento Didattico e/o dall’Ordinamento per il corso di laurea magistrale



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

in Bioengineering for Personalized Medicine per la coorte di iscrizione. Il piano di studi presentato è comunque soggetto ad approvazione da parte della struttura didattica responsabile, sentito il Collegio didattico del CdS.

2. Iscrizione agli anni di corso:

- a) Lo/a studente/ssa deve indicare il curriculum scelto nei tempi stabiliti dal Dipartimento su proposta del Collegio didattico del CdS.
- b) Per le regole di decadenza si fa riferimento a quanto stabilito dal regolamento didattico di Ateneo; qualora lo/a studente/ssa decaduto intenda riprendere gli studi con una nuova immatricolazione, i crediti acquisiti nella precedente carriera verranno valutati dalla struttura didattica responsabile al fine di un possibile riconoscimento nella nuova carriera.

3. Obbligo di frequenza:

- a) Eventuali obblighi di frequenza dichiarati dai/le docenti dei singoli insegnamenti relativamente a particolari tipologie di attività offerte durante lo svolgimento della didattica (es. laboratori, seminari, ecc.) sono indicati nel Manifesto degli studi annuale.
- b) Gli obblighi di frequenza di cui al punto precedente, unitamente all'indicazione delle percentuali minime richieste, sono comunicati, per quanto riguarda i singoli insegnamenti, direttamente all'interno dei syllabus, pubblicati online nel sito di Ateneo.

4. Non è prevista la possibilità di iscrizione come studente/ssa part-time.

Art. 7 – Opportunità offerte durante il percorso formativo

1. Mobilità internazionale

- a) Il Corso di studio aderisce alle iniziative di mobilità internazionale definite a livello di Ateneo. Le opportunità di mobilità internazionale sono indicate sul sito del CdS sul Portale di Ateneo, nella sezione del sito "[Andare all'estero](#)".
- b) Lo/a studente/ssa può accedere inoltre a programmi di studio inseriti in accordi specifici di doppia laurea con Università europee o extra-europee. Tali programmi, compatibili con l'Ordinamento didattico del corso di laurea magistrale, sono approvati dal Consiglio di Dipartimento, su proposta



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

del Collegio didattico del CdS. Essi prevedono specifici requisiti di accesso e regole di percorso per il conseguimento del titolo.

2. Stage e tirocinio

Le attività di stage e tirocinio sono regolamentate dal Consiglio di Dipartimento su proposta del Collegio didattico del CdS, e consentono:

- L'acquisizione dei CFU di altre attività formative (art. 10, comma 5, lettera d, D.M. 270);
- Il riconoscimento dell'attività svolta in Azienda/Enti per progetti e ricerca in preparazione alla prova finale.

3. Tutorato

Il servizio di tutorato è organizzato secondo le indicazioni del Consiglio di Dipartimento ed è finalizzato ad aiutare gli/le studenti/esse, anche quelli/e con difficoltà specifiche di apprendimento, ad organizzare in modo proficuo la loro attività di studio. Il corso di studio si avvale del servizio di tutorato generale offerto e coordinato dalla Direzione Didattica e Servizi agli Studenti, cui compete l'erogazione del servizio a livello di Ateneo. Il tutorato si articola nei seguenti servizi: consulenza in materia di piani di studio, informazioni su proposte di mobilità internazionale, stage e mondo del lavoro, supporto agli studenti/esse-lavoratori/trici e/o agli/le studenti/esse-atleti/e nonché, specificatamente per le matricole, informazioni in merito all'organizzazione logistica delle strutture e dei servizi dell'Ateneo.

Il Dipartimento, su proposta del Collegio del CdS, individua annualmente le aree disciplinari specifiche per le quali offrire specifico sostegno ai/le propri/e studenti/esse, per una migliore comprensione e studio dei contenuti disciplinari. Questa attività viene garantita da studenti/esse senior (tutor) selezionati/e, tramite bando, attraverso un colloquio specifico gestito dai/le docenti delle aree disciplinari nelle quali questo servizio di tutorato è attivato.

4. Assistenza psicologica

Il corso di studio si avvale del servizio di consulenza psicologica attivato a livello di Ateneo in collaborazione con l'Opera Universitaria (si veda la pagina <https://www.unitn.it/servizi/76992/consulenza-psicologica-studenti-dottorandi>). Accedendo al servizio è possibile avere: momenti di ascolto e di confronto individuale con psicologi/ghe rispetto al disagio che lo/la studente/ssa può incontrare nel suo percorso di studi; incontri di gruppo sulle difficoltà, le motivazioni ed i disagi dello studio e della vita universitaria; seminari su temi di interesse psicologico.



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

5. Supporto disabilità

Il Corso di studio offre assistenza ai/lle propri/e studenti/esse con disabilità, DSA o bisogni speciali tramite attività di tutorato specializzato; si avvale per questo del servizio disabilità (alla pagina <https://www.unitn.it/servizi/62299/servizi-per-il-supporto-alle-disabilita>) che, anche grazie al supporto di studenti/esse senior (tutor) e in collaborazione con il/la docente delegato/a per la disabilità del Dipartimento, garantisce agli/lle studenti/esse la più ampia integrazione nell'ambiente di studio e di vita universitaria. Gli/le studenti/esse del corso di studio che hanno necessità di assistenza possono anche fare riferimento al/la delegato/a per la disabilità del Dipartimento, che è disponibile a fornire indicazioni e supporto.

Art. 8 – Conseguimento del titolo

1. Per conseguire la laurea magistrale lo/a studente/ssa deve aver acquisito 120 crediti formativi compresi quelli relativi alla prova finale, in conformità a quanto previsto dall'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale.
2. La prova finale è rivolta a valutare la maturità scientifica raggiunta dallo/a studente/ssa, l'autonomia di giudizio e la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e l'abilità di comunicazione.
3. La prova finale per il conseguimento del titolo di laurea magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine è redatta in lingua inglese e viene discussa nella stessa lingua in un esame pubblico.
4. Il lavoro di tesi consiste nello svolgimento di un'attività originale di progettazione o di ricerca.
5. Il voto finale di laurea magistrale è espresso in centodecimi con eventuale lode.
6. Le modalità di svolgimento, valutazione della prova finale e conferimento del titolo di laurea magistrale sono disciplinate da apposito Regolamento deliberato dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del Collegio didattico del CdS.
7. Il Dipartimento fissa annualmente il numero e i periodi di svolgimento degli appelli per la prova finale.
8. Il Regolamento che disciplina la prova finale e il conseguimento del titolo è presente sul sito web del corso di studio, nella specifica sezione “Laurearsi”.



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

Art. 9 – Iniziative per l'assicurazione della qualità

1. Il corso di studio persegue la realizzazione, al proprio interno, di un sistema per l'assicurazione della qualità, in accordo con le relative politiche definite dall'Ateneo e promosse dal Dipartimento. In attuazione del Regolamento del Dipartimento, il corso di studio è rappresentato nella Commissione paritetica docenti-studenti direttamente attraverso la componente docente e la componente studentesca appartenente al corso stesso, o indirettamente attraverso sistematici confronti attivati dalla Commissione sia con i/le docenti e gli/le studenti/esse referenti del corso di studio non presenti nella Commissione paritetica docenti-studenti sia con il gruppo di gestione per l'Assicurazione di Qualità di cui al comma successivo.
2. All'interno del corso di studio è operativo un gruppo di gestione per l'Assicurazione della Qualità, nominato dal Consiglio di Dipartimento su proposta del Collegio didattico del CdS, che svolge un costante monitoraggio delle iniziative realizzate e dei risultati prodotti, anche mediante la predisposizione della Scheda di monitoraggio annuale (SMA) e la redazione, quando ritenuto opportuno o quando richiesto, del Rapporto di riesame ciclico.

3. Commissione paritetica docenti-studenti

La Commissione paritetica docenti-studenti, considerati i dati contenuti nella scheda unica annuale (SUA CdS), i dati forniti dalle rilevazioni dell'opinione degli/le studenti/esse e altre fonti disponibili istituzionalmente, è chiamata ad esprimere le proprie valutazioni sul corso di studio e a formulare proposte per il miglioramento dello stesso. Si occupa altresì di valutare e monitorare il carico di lavoro richiesto agli/le studenti/esse, al fine di garantire la corrispondenza tra i CFU attribuiti alle diverse attività formative ed il carico di lavoro effettivo (vedi DM 270/2004, art. 12, comma 3). Il funzionamento e i compiti della Commissione Paritetica sono disciplinati nel Regolamento del Dipartimento e nel Regolamento Didattico di Ateneo.



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

Art. 10 – Norme finali

1. Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere attivate a decorrere dall'a.a. 2024/2025 e rimangono valide per ogni coorte per un periodo almeno pari al numero di anni di durata normale del corso di studio o comunque sino all'emanazione del successivo regolamento.
2. Le Tabella 1 e/o la Tabella 2 richiamate nel presente Regolamento possono essere modificate da parte della struttura accademica responsabile del presente corso di studio, su proposta del Collegio didattico del CdS, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica.
3. Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento del Dipartimento di Ingegneria Industriale.
4. Su richiesta degli/le studenti/esse, il Consiglio di Dipartimento si pronuncia riguardo alla corretta applicazione delle norme del presente Regolamento.



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”

TABELLA 1 – OBIETTIVI DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE PREVISTE DAL PERCORSO

Nome insegnamento	Settore	CFU	Obiettivi formative
<i>Additive technologies for customized metallic implants</i>	ING-IND/21	6	<i>Il corso si propone di presentare le principali tecnologie additive dei materiali metallici utilizzate per la fabbricazione di dispositivi biomedicali personalizzati (Laser Powder Bed Fusion, Metal Injection moulding, Binder Jetting...), includendo i trattamenti termici, di finitura superficiale e funzionalizzazione. Lo studente imparerà a conoscere i principali biomateriali metallici, le loro proprietà ed i principali fenomeni di degrado degli impianti protesici in campo ortopedico, dentale e cardiovascolare. L'obiettivo generale è quello di fornire al futuro bioingegnere gli strumenti per interloquire con i tecnici del settore ed i medici fornendo il proprio contributo nella scelta delle soluzioni di impianto più efficaci.</i>
<i>Advanced signals processing and modelling of physiological systems</i>	ING-INF/06	6	<i>Il corso introduce le tecniche di analisi multivariata dei segnali biomedicali per lo studio dei sistemi fisiologici, secondo il paradigma della Network Physiology. Gli approcci presentati comprendono una molteplicità di tecniche, che affiancano a metodi di analisi lineare, approcci di analisi non lineare, analisi di complessità e teoria dell'informazione. L'analisi dei segnali è integrata con approcci di modellizzazione dei sistemi fisiologici, al fine di una migliore comprensione dei meccanismi di funzionamento, regolazione e interazione dei diversi domini fisiologici, in condizioni normali e patologiche. Particolare attenzione è rivolta ai sistemi cardiovascolare e cardio-respiratorio e ai sistemi di regolazione autonoma.</i>
<i>Artificial intelligence for biomedical problems solving</i>	ING-INF/06	6	<i>Il corso si propone di fornire le conoscenze teoriche di base sulle metodologie dell'intelligenza artificiale (IA) e di sviluppare competenze pratiche nell'uso delle tecniche di IA, con particolare attenzione all'ambito delle applicazioni in medicina, con attenzione agli aspetti etici e deontologici che ne derivano. A tal fine il corso alterna lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio e seminari di esperti del settore. Il corso si articola in sei temi. I primi introducono le nozioni statistiche di base e forniscono un quadro generale di riferimento sull'IA, per poi affrontare il problema dell'acquisizione e trattamento dei dati/segnali biomedicali in ingresso. I moduli successivi descrivono le tecniche di machine learning e di deep learning impiegate in ambito medico, per concludere con un approfondimento sull'utilizzo</i>



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”

			dell'IA nell'analisi di immagini mediche radiografiche e tomografiche.
Complements of bioengineering: - Design and manufacturing of biomedical products (mod. 1) - Data engineering for biomedical sciences (mod. 2)	ING-IND/34 (6 CFU) ING-INF/06 (6 CFU)	12	<p><i>Mod. 1 Design and manufacturing of biomedical products.</i> Il corso si propone di sviluppare conoscenze sulle tecnologie di manifattura additiva usate per la produzione di prodotti biomedicali (ad esempio 3DP, DLP, SLA, jetting, powder based). Durante il corso saranno fatti riferimenti alle proprietà e formulazione dei (bio)materiali quali inchiostri usati in diversi metodi di fabbricazione discussi, facendo riferimento ai requisiti di qualità dei materiali, e a considerazioni per la certificazione dei prodotti ottenuti per applicazioni mediche. Saranno discussi esempi di applicazioni pratiche quali prodotti commerciali usati in per la sostituzione/integrazione di tessuto osseo (mandibola, anca, ginocchio), per la ricostruzione dentale (tessuto molle gengiva, tessuto duro osso) e con considerazioni verso la personalizzazione dei tessuti umani (es. dopo asportazione di tessuto tumorale osseo). Attività di progettazione e stampa 3D di oggetti biomedicali sarà integrata durante l'erogazione del corso.</p> <p><i>Mod.2 Data engineering for biomedical sciences.</i> Il corso fornirà le conoscenze di base dei biosensori e delle tecnologie di trasduzione per applicazioni biomediche, principi di funzionamento, taratura, caratterizzazione statica e dinamica. Introdurrà e ricapitolerà i principi funzionali di base della generazione di biopotenziali nel corpo umano e la loro registrazione. Infine, presenterà il moderno concetto di registrazioni pervasive di dati fisiologici clinici, comportamentali, ambientali e metadati affrontando i principi di qualità dei dati nel nuovo paradigma dei Big data. Le metodiche di acquisizione multidominio saranno quindi analizzate su esempi e casi pratici con esperienze laboratoriali di acquisizione e integrazione di segnali per l'estrazione dell'informazione per applicazioni in contesti diagnostici, riabilitativi, sportivi etc.</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”

<i>Diagnostic and therapeutic technologies for personalized medicine</i>	ING-IND/34	6	<i>Il corso fornirà una panoramica delle strategie più avanzate utilizzate per la terapia e la diagnosi delle malattie. Partendo dalla scala macroscopica e spingendosi fino a quella nanometrica si presenteranno le strategie più interessanti proposte per guidare l'attivazione del processo di guarigione, guidare la rigenerazione dei tessuti, controllare la somministrazione dei farmaci, migliorare la rilevazione delle malattie, fino ad arrivare alla teranostica.</i>
<i>Engineered materials for precision medicine</i>	ING-IND/34	6	<i>Il corso si propone di discutere lo stato dell'arte dei biomateriali multifunzionali usati in medicina di precisione a applicazioni biomediche in senso più ampio, ad esempio biomateriali per medicina rigenerativa dei tessuti umani, oppure per il rilascio controllato di farmaci. Particolare attenzione sarà data alla progettazione e alla produzione dei biomateriali, considerando sia specifici contesti patologici/diagnostici di applicazione, e al contempo introducendo concetti di sostenibilità e metodologie di caratterizzazione ed aspetti regolatori. Durante il corso, esempi applicativi in ambito biomedicale saranno utilizzati per spiegare i più recenti avanzamenti tecnologici dei materiali di precisione e strategie emergenti per la medicina di precisione.</i>
<i>Fundamentals of materials engineering and biomechanics for healthcare applications:</i> - <i>Materials (mod. 1)</i> - <i>Biomechanics (mod. 2)</i>	ING-IND/22 (6 CFU) ING-IND/14 (6 CFU)	12	<i>Mod. 1 Materials.</i> <i>L'obiettivo del corso è quello di introdurre gli studenti ai fondamenti scientifici e ingegneristici dei biomateriali e delle loro applicazioni. I biomateriali e i dispositivi medici che li compongono sono oggi comunemente utilizzati come protesi in chirurgia cardiovascolare, ortopedica, odontoiatrica, oftalmologica e ricostruttiva, e in altri interventi come suture chirurgiche e bioadesivi. In particolare, nel corso verranno trattate le principali tecniche di caratterizzazione dei biomateriali e illustrate le principali classi di materiali (metallici, polimerici, ceramici). Al termine del corso lo studente dovrà aver acquisito le competenze e la capacità per</i> <i>1) comprendere e utilizzare le principali tecniche per la caratterizzazione dei biomateriali, 2) descrivere le proprietà e le applicazioni delle principali classi di biomateriali, 3) selezionare correttamente il materiale più adatto per una specifica applicazione biomedica.</i> <i>Mod.2 Biomechanics.</i> <i>Il corso ha lo scopo di introdurre le basi della biomeccanica e si concentrerà sullo studio del corpo umano, effettuando l'analisi dei sistemi muscolo-scheletrico e cardiovascolare. Verrà</i>



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”

			<p><i>affrontata l'analisi del comportamento meccanico dei tessuti, concentrandosi su ossa, cartilagini articolari, tendini e legamenti, muscoli e vasi sanguigni. L'analisi delle principali articolazioni sinoviali sarà presentata con particolare attenzione alla fisiologia, alla cinematica e alla cinetica delle articolazioni. Verranno presentati semplici modelli descrittivi, basati sui principi generali della fisica e della meccanica, per lo studio del sistema loco-motorio. Al termine del corso lo studente dovrà aver acquisito le competenze e la capacità di interagire con gli specialisti che operano nel campo della bio-meccanica e dell'ingegneria biomedica, contribuendo alla definizione degli esperimenti e alla progettazione degli impianti.</i></p>
<p><i>Informatics and electronics for healthcare 4.0:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Cloud computing and distributed system (mod. 1)</i>- <i>Embedded electronics and sensors (mod. 2)</i>	<p><i>ING-INF/05 (6 CFU)</i></p> <p><i>ING-INF/01 (6 CFU)</i></p>	<p>12</p>	<p><i>Mod. 1 Cloud computing and distributed systems.</i></p> <p><i>Il corso si propone di fornire i concetti fondamentali dei sistemi per la gestione (memorizzazione ed elaborazione) di dati su piattaforme cloud. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze necessarie per valutare le possibili alternative nella progettazione dell'analisi dei dati, considerando i benefici e le limitazioni dei diversi approcci. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) progettare soluzioni per la memorizzazione e l'analisi dei dati su cloud; ii) valutare le risorse necessarie per le soluzioni progettate; iii) configurare sistemi cloud; iv) proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito dello sviluppo di analisi avanzate di grandi moli di dati.</i></p> <p><i>Mod. 2 Embedded electronics and sensors.</i></p> <p><i>Il corso affronterà i seguenti temi: -Elementi di elettronica digitale, figure di merito e compromesso velocità/consumo, Famiglie di microcontrollori; Analisi della architettura del processore e del Chip; Periferiche di input in sistemi a microcontrollore: Interfacce seriali, parallele, convertitori A/D; Periferiche di output per sistemi a microcontrollore: PWM, LCD, convertitori D/A; componenti integrati con interfacce analogiche e digitali; Sistemi ausiliari: timers, power management, etc. Sistema di memoria: ROM, RAM, FLASH e memorie esterne. Interfacce per la comunicazione cablata e wireless. Laboratorio: toolchains per la generazione e ottimizzazione del codice, metodologie per il debugging. Tecniche di programmazione embedded. Smart sensors/actuators. Sensori e biosensori.</i></p>



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”

			<i>Le attività di didattica frontale saranno integrate con attività di laboratorio: toolchain per la generazione e l'ottimizzazione del codice, metodologie di debugging. Tecniche di programmazione embedded.</i>
<i>Laboratory diagnostics for precision medicine</i>	<i>MED/04</i>	<i>6</i>	<i>Il corso affronta il tema della applicazione delle tecniche di analisi biomolecolare alla diagnostica in patologia umana, con attenzione alle strumentazioni e tecnologie di laboratorio. Esso si propone di fornire conoscenze sui meccanismi molecolari alla base della eziopatogenesi delle malattie umane per l'individuazione dei potenziali bersagli terapeutici. Il corso si propone altresì di far acquisire le nozioni di base della fisiopatologia dei principali sistemi d'organo e la terminologia medica necessaria a consolidare le capacità di dialogo interdisciplinare.</i>
<i>Medical devices quality and safety</i> <i>- Medical devices quality and safety (mod. 1)</i> <i>- Value based health care (mod. 2)</i>	<i>ING-IND/34 (6 CFU)</i> <i>ING-INF/06 (3 CFU)</i>	<i>9</i>	<i>Mod. 1 Medical devices quality and safety</i> <i>Obiettivo del corso è illustrare il processo di ricerca e sviluppo dei Dispositivi Medici nel complesso contesto normativo nazionale e globale. Verranno specificatamente affrontati gli elementi di garanzia della qualità del dispositivo e della sicurezza, fin dalla progettazione. Particolare attenzione sarà riservata ai principi metodologici e biostatistici della ricerca per lo sviluppo di studi sperimentali e clinici, oggi essenziali per la valutazione delle prestazioni del dispositivo e del suo impatto.</i> <i>Mod. 2 Value based health care.</i> <i>Verrà presentato l'approccio multidominio (efficacia, costi, sicurezza, etica...) di valutazione delle tecnologie Sanitarie: Health Technology Assessment (HTA) e della misura del Valore delle tecnologie nel contesto sanitario, alla luce dei trend di mercato e delle normative nazionali ed europee.</i>
<i>Medical imaging laboratory</i>	<i>ING-INF/06</i>	<i>6</i>	<i>Il corso ricapitolerà le basi della generazione delle immagini mediche. Successivamente fornirà un focus specifico sull'elaborazione di immagini biomediche di tipo multimodale affrontando i metodi per il miglioramento della qualità delle immagini, la segmentazione, l'integrazione e la fusione in diversi contesti clinici, per diagnosi e terapia di precisione. Il corso offre una unità didattica laboratoriale dove le tecniche di elaborazione saranno applicate a immagini 2D/3D medicali di varia natura, utilizzando diversi casi di studio e pipeline di analisi.</i>



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”

<i>Modelling and analysis of human movement</i>	<i>ING-IND/13</i>	<i>6</i>	<p><i>Il corso esplora il movimento umano e le funzioni fisiologiche associate (es. consumo dell'ossigeno, battito cardiaco, sudorazione, etc) per mezzo di modelli concettuali e computazionali derivati sia da principi fisici fondamentali utilizzati nell'ingegneria sia sintetizzati da dati sperimentali forniti da sensori indossabili o ottici. Il corso introduce e illustra i metodi e gli strumenti per creare, validare e utilizzare i modelli e le simulazioni numeriche per l'interpretazione dei segnali di sensori e la predizione di variabili fisiologiche e/o indicatori di prestazione.</i></p> <p><i>Scopo del corso è anche mostrare l'uso dei modelli computazionali sia nello studio del movimento umano (ad esempio camminare, correre e altre attività fisiche) nello sport, nella riabilitazione, nell'ortopedia o nella terapia fisica sia nella progettazione e ottimizzazione di dispositivi e/o nel suggerire trattamenti/strategie per migliorare le funzioni e le prestazioni umane.</i></p> <p><i>Il corso offre un'unità didattica laboratoriale dove agli studenti è richiesto di creare e simulare modelli biomeccanici e fisiologici anche in forma integrata in casi di studio reali facendo uso di dati sperimentali inclusi quelli ottenuti con sensori indossabili.</i></p>
<i>Robotics and assistive devices in medicine</i>	<i>ING-INF/04</i>	<i>6</i>	<p><i>Il corso si propone di fornire le basi della robotica medica e assistiva, partendo da un'introduzione alle più comuni strutture robotiche oggi in uso descrivendone limiti e potenzialità. Vengono poi introdotti i componenti principali di un sistema robotico, compresi i sottosistemi di controllo, percezione e interazione uomo-macchina. Le piattaforme robotiche da laboratorio vengono utilizzate per l'implementazione pratica di algoritmi e test sperimentali. Verranno presi in considerazione casi pratici di sviluppo innovativo quali sistemi robotici mobile per la riabilitazione, il riconoscimento e la stima della postura e dell'andatura dell'essere umano e scenari applicativi di simulazione di una sala operatoria. Il corso descrive le recenti innovazioni nella simulazione computerizzata (ad esempio OpenSim) e nelle tecnologie e negli strumenti di misurazione esistenti (compresi i dispositivi indossabili).</i></p>
<i>System physiology and integrated biological processes</i>	<i>BIO/09</i>	<i>6</i>	<p><i>Il corso mira a introdurre agli studenti gli aspetti molecolari alla base della funzionalità delle cellule, degli organi e dei sistemi del corpo umano. Il corso fornirà gli strumenti per comprendere e modellare gli aspetti fisiologici e patologici dei principali sistemi e la terminologia</i></p>



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”

			<i>medico -scientifica appropriata per interfacciarsi con la ricerca di base e la clinica. Le conoscenze saranno trasmesse tramite lezioni frontali in cui gli studenti saranno coinvolti in discussioni volte a comprendere il legame tra le funzioni molecolari, cellulari e di organo.</i>
<i>Technology and innovation in health: food and medical grade products</i>	<i>ING-IND/34</i>	<i>6</i>	<i>Il corso si propone di discutere avanzamenti tecnologici per la salute, ed in particolare sull'uso di biomateriali in applicazioni di medicina di precisione. Nella prima parte del corso saranno trattati fondamenti di proprietà dei materiali, metodi di caratterizzazione chimico-fisica con considerazioni su aspetti regolatori, nonché di traslazione e uso in ambito clinico. La seconda parte del corso invece si focalizzerà su argomenti più applicativi, dapprima discutendo proprietà di biomateriali sostenibili e derivati da economia circolare, e loro uso come cibi e per la salute. Saranno discussi nuovi approcci di produzione sostenibile di biomateriali, centrata sulla riduzione di reagenti chimici e prodotti di scarto. Infine, avanzamenti tecnologici per l'inclusione di agenti terapeutici (e.g., nutraceutici) saranno discussi con all'uso di tecnologie emergenti quali sistemi microfluidici e stampa 3D per la produzione di prodotti edibili e terapeutici.</i>
<i>Transport phenomena in living systems</i>	<i>ICAR/01</i>	<i>6</i>	<i>Il corso ha lo scopo di fornire i fondamenti teorici per comprendere i processi di base della Meccanica dei Fluidi Fisiologici e la loro applicazione nella bioingegneria. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: - comprendere gli aspetti più rilevanti della Meccanica dei Fluidi Fisiologici; - applicare i principi di base della meccanica dei fluidi alle applicazioni di bioingegneria; - risolvere in maniera quantitativa problemi applicativi relativi al moto dei fluidi viscosi in pressione nelle tubazioni.</i>

**TABELLA 2 – ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
“BIOENGINEERING FOR PERSONALIZED MEDICINE”**

Articolazione del Corso di Laurea Magistrale in Bioengineering for Personalized Medicine per le coorti di studenti/esse iscritti/e all'a.a. 2024/25 e successivi.



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

CURRICULUM DIGITAL HEALTHCARE

I ANNO DI CORSO

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Complements of bioengineering Mod. 1 Design and manufacturing of biomedical products Mod. 2 Data engineering for biomedical sciences	6 6	ING-IND/34 ING- INF/06	Caratterizzante Caratterizzante	-
Fundamentals of materials engineering and biomechanics for healthcare applications Mod. 1 Materials Mod. 2 Biomechanics	6 6	ING-IND/22 ING- IND/14	Caratterizzante Affine	-
Informatics and electronics for healthcare 4.0 Mod. 1 Cloud computing and distributed systems Mod. 2 Embedded electronics and sensors	6 6	ING-INF/05 ING- INF/01	Affine Caratterizzante	-
Medical devices quality and safety Mod. 1 Medical devices quality and safety Mod. 2 Value based health care	6 3	ING-IND/34 ING-INF/06	Caratterizzante Caratterizzante	-
Medical imaging laboratory	6	ING-INF/06	Caratterizzante	-
System physiology and integrated biological processes	6	BIO/09	Caratterizzante	-

II ANNO DI CORSO

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Advanced signals processing and modeling of physiological systems	6	ING-INF/06	Caratterizzante	-
Artificial intelligence for biomedical problems solving	6	ING-INF/06	Caratterizzante	-
Laboratory diagnostics for precision medicine	6	MED/04	Caratterizzante	-
Modelling and analysis of human movement	6	ING-IND/13	Affine	-
Robotics and assistive devices in medicine	6	ING-INF/04	Affine	-

CURRICULUM EMERGING AND SUSTAINABLE MEDICAL TECHNOLOGIES

I ANNO DI CORSO



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Complements of bioengineering Mod. 1 Design and manufacturing of biomedical products Mod. 2 Data engineering for biomedical sciences	6 6	ING-IND/34 ING- INF/06	Caratterizzante Caratterizzante	-
Engineered materials for precision medicine	6	ING-IND/34	Caratterizzante	-
Fundamentals of materials engineering and biomechanics for healthcare applications Mod. 1 Materials Mod. 2 Biomechanics	6 6	ING-IND/22 ING- IND/14	Caratterizzante Affine	-
Informatics and electronics for healthcare 4.0 Mod. 1 Cloud computing and distributed systems Mod. 2 Embedded electronics and sensors	6 6	ING-INF/05 ING- INF/01	Affine Caratterizzante	-
Medical devices quality and safety Mod. 1 Medical devices quality and safety Mod. 2 Value based health care	6 3	ING-IND/34 ING-INF/06	Caratterizzante Caratterizzante	-
System physiology and integrated biological processes	6	BIO/09	Caratterizzante	-

II ANNO DI CORSO

Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipo attività formativa	Propedeuticità
Additive technologies for customized metallic implants	6	ING-IND/21	Affine	-
Diagnostic and therapeutic technologies for personalized medicine	6	ING-IND/34	Caratterizzante	-
Laboratory diagnostics for precision medicine	6	MED/04	Caratterizzante	-
Technologies and innovation in health: food and medical grade products	6	ING-IND/34	Caratterizzante	-
Transport phenomena in living systems	6	ICAR/01	Affine	-



**REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “BIOENGINEERING FOR
PERSONALIZED MEDICINE”**

TUTTI I CURRICULA SI COMPLETANO CON LE SEGUENTI ATTIVITÀ

Attività formativa	CFU
A scelta dello studente	12
Altre attività formative (*)	3
Prova finale	18

(*) Per gli/le studenti/esse di madrelingua diversa dall'italiano sarà verificata la conoscenza posseduta di tale lingua. La conoscenza della lingua italiana pari al livello A1-CEFR è richiesta per poter sostenere gli esami del secondo anno di corso, e con tale verifica sono riconosciuti n. 3 CFU di altre attività formative.

REGOLE DI SBARRAMENTO PER TUTTI I CURRICULA: non previste.