

Università	Università degli Studi di BERGAMO
Classe	LM-21 - Ingegneria biomedica
Nome del corso in italiano	Ingegneria Medica <i>adeguamento di: Medical Engineering (1421268)</i>
Nome del corso in inglese	Medical Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	
Data di approvazione della struttura didattica	07/02/2023
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	10/02/2023
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/10/2022 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	16/12/2022
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria gestionale, dell'informazione e della produzione
Altri dipartimenti	Ingegneria e Scienze Applicate
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-21 Ingegneria biomedica

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria biomedica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali saranno in grado di interagire con i professionisti sanitari, nell'ambito delle rispettive competenze, nelle applicazioni diagnostiche e terapeutiche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, di telemedicina; laboratori clinici specializzati.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Un ruolo importante per la progettazione del CdS è rappresentato dal continuo confronto che i docenti dei CdS dell'area Salute dell'Università degli Studi di Bergamo conducono fin dal 2017 con diversi clinici delle strutture ospedaliere e referenti aziendali del settore medicale, già coinvolti nella progettazione degli altri corsi e nelle attività di tirocinio.

E' stato anche istituito un Comitato di Indirizzo per permettere ai docenti di confrontarsi periodicamente con gli operatori del settore e per valutare e il migliorare la proposta formativa in questa area dell'Ingegneria.

Per l'Istituzione del presente CdS, la progettazione si è avvalsa di un confronto con le parti interessate, che si è concluso mediante una riunione del Comitato di Indirizzo in data 27 ottobre 2022 (il cui verbale è riportato nel documento allegato) effettuato dal Presidente del Collegio Didattico dell'area dell'Ingegneria della Salute e dai docenti referenti delle attività caratterizzanti del CdS.

Nell'incontro è stato presentato e discusso il progetto di istituzione di un nuovo Corso di Laurea Magistrale in Medical Engineering. Insieme ai docenti dell'Università degli Studi di Bergamo erano presenti: Aniello Aliberti (presidente di Technix), Emilio Bombardieri (direttore scientifico di Humanitas Gavazzeni), Maddalena Branchi (Direttore dell'ingegneria clinica dell'Ospedale di Bergamo Papa Giovanni XXIII di Bergamo), Ambra Cerri (Chief operating officer research del Policlinico San Donato), Enrico Pasquino (fondatore e CSO di Aorticlab srl) e Gennaro Pugliano (Presidente della commissione bioingegneria dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo).

Dopo una descrizione delle caratteristiche del corso in via di istituzione, è stato chiesto ai presenti un giudizio rispetto ai punti seguenti:

- l'appropriatezza della denominazione del corso;
- la rispondenza delle figure professionali che il CdS si propone di formare alle esigenze del settore/ambito professionale/produttivo dell'organizzazione di ciascuno dei presenti;
- la richiesta del mercato del lavoro, e in particolare delle aziende/organizzazioni dei partecipanti, nei prossimi anni di possibili laureati Medical Engineering;
- la rispondenza delle conoscenze e dei risultati di apprendimento che il CdS si prefigge nelle diverse aree di apprendimento rispetto alle esigenze.

In generale i membri del Comitato di Indirizzo hanno confermato l'adeguatezza del corso progettato con i punti richiesti. Sono emerse inoltre indicazioni sulle aree di competenza che vengono maggiormente richieste agli ingegneri dalle aziende e dalle strutture ospedaliere, che sono le seguenti:

- area regolatoria,
- area di gestione della qualità,
- area clinica,
- area di gestione dei dati e area della progettazione.

Si è convenuto che la presenza di corsi focalizzati su questi aspetti nella nuova laurea magistrale in Medical Engineering potrà incontrare molte di queste esigenze e potrà ridurre il gap rispetto alle competenze richieste, permettendo l'inserimento immediato in azienda e in strutture sanitarie dei neolaureati senza un grosso investimento iniziale in formazione. Inoltre, è emerso che la nuova laurea magistrale di Medical Engineering risponde alla necessità di formare laureati nella classe di laurea LM-21, che è oggi necessaria per un percorso professionale in ospedali pubblici e privati, in particolare per le posizioni relative all'area dell'ingegneria clinica.

La progettazione del CdS ha anche tenuto presente l'importanza di un potenziamento della formazione nell'area informatica, delle basi di dati e nell'analisi dei dati e data science, che anche in precedenti incontri era stato indicato come importante dal Comitato di Indirizzo.

Infine, si è tenuto conto della segnalazione del Comitato dell'importanza di fornire conoscenze relative agli aspetti brevettuali, oggi poco presenti nei CdS nel settore biomedicale.

[Vedi allegato](#)

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

ESTRATTO DAL VERBALE N. 5 DEL COMITATO REGIONALE DI COORDINAMENTO DELLE UNIVERSITÀ LOMBARDE

Il giorno 16 dicembre 2022, alle ore 14.30, si è riunito presso la sala di Rappresentanza dell'Università degli Studi di Milano – via Festa del Perdono, 7 – il Comitato regionale di coordinamento delle Università lombarde.

3 - NUOVE INIZIATIVE DIDATTICHE PER L'ANNO ACCADEMICO 2023/2024.

OMISSIS

Il Presidente informa che entro lunedì 12 dicembre nove Atenei (Milano, Bergamo, Brescia, Cattolica, Bocconi, Milano-Bicocca, Pavia, Insubria e Humanitas) hanno inserito sul sito Unimibox (gruppo CRUL) le proposte di nuove iniziative didattiche, corredate dei pertinenti documenti, affinché tutti i componenti del Comitato potessero prenderne visione.

Dopo aver precisato che nel complesso sono stati depositati ben 36 progetti di nuovi corsi di studio, per due terzi di secondo livello, il Presidente invita nell'ordine i Rettori Cavalieri e Castelli, il prof. Marseguerra, il Rettore Billari, il prof. Casiraghi, i Rettori Svelto, Tagliabue e Montorsi a presentare le rispettive proposte, riservandosi l'ultimo intervento.

Pertanto i proponenti illustrano brevemente i progetti predisposti dai rispettivi Atenei, mettendo in rilievo le caratteristiche principali, gli obiettivi formativi specifici e le peculiarità dei corsi di studio rispetto all'offerta formativa già erogata, in particolare nel territorio lombardo

OMISSIS

Università degli Studi di Bergamo

- Corso di laurea magistrale in Medical Engineering (classe LM-21)

Il corso mira a formare una figura professionale che usi le conoscenze e le competenze tecniche acquisite nell'ambito dell'ingegneria per supportare l'attività di medici e personale sanitario in tutti i nuovi contesti di cura caratterizzati da una forte componente tecnologica. In particolare, il focus è rivolto alla definizione e implementazione degli strumenti tecnologici necessari per percorsi di cura che vedono il paziente in posizione centrale. La profonda conoscenza degli aspetti tecnici e di progettazione di queste soluzioni permette all'ingegnere medico di supportare i clinici per integrare in modo ottimale i dispositivi medicali e diagnostici nei percorsi di cura, per il loro uso corretto ed efficace e per procedere all'elaborazione e all'analisi dei dati da essi generati.

Il corso si pone l'obiettivo di completare, ampliando e approfondendo, la formazione della figura professionale realizzata con il corso di laurea in Ingegneria delle tecnologie per la salute (classe L-9), focalizzandosi in particolare sugli aspetti tecnologici dei dispositivi e sui sistemi di elaborazione dei dati.

Il percorso formativo si basa su attività didattiche frontali e su laboratori progettuali. Il corso si contraddistingue da quelli esistenti nel settore per la formazione di una figura professionale vicina al mondo clinico, in grado di facilitare e rendere efficiente l'uso degli strumenti tecnologici

OMISSIS

In conclusione il Comitato, presa visione dell'ampia documentazione prodotta dagli Atenei interessati e udite le presentazioni svolte dai proponenti, all'unanimità esprime

PARERE FAVOREVOLE

all'istituzione, per l'anno accademico 2023/2024, dei seguenti corsi di studio:

OMISSIS

a) Università degli Studi di Bergamo
Corso di laurea magistrale in Medical Engineering (classe LM-21);

OMISSIS

[Vedi allegato](#)

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di Laurea Magistrale in Medical Engineering ha l'obiettivo di fornire e sviluppare competenze e strumenti metodologici funzionali ad acquisire capacità professionali adeguate e coerenti con i profili professionali e le funzioni lavorative descritte nel QUADRO A2.a.

Gli obiettivi specifici della formazione dei laureati di questo Corso di Laurea Magistrale consistono nel fornire agli studenti le seguenti conoscenze e competenze.

- Conoscenze approfondite degli aspetti della matematica, delle altre scienze di base (chimica e fisica) e dell'informatica necessari per interpretare e descrivere problemi complessi dell'ingegneria in ambito biomedico e che richiedono un approccio interdisciplinare.
- Conoscenza dei fondamenti della medicina generale moderna, con particolare riferimento alle malattie cardiovascolari e neurologiche, ai meccanismi fisiopatologici, alle indagini diagnostiche e agli interventi terapeutici.
- Conoscenze approfondite degli aspetti delle varie forme dell'ingegneria, sia industriale che dell'informazione, e in particolare agli aspetti specifici dell'ingegneria biomedica, nel quale ambito sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi affrontati in collaborazione con gli specialisti clinici o che richiedono un approccio interdisciplinare basato sui recenti sviluppi delle tecnologie medicali, sulla progettazione dei dispositivi medicali, sulla loro valutazione per le applicazioni cliniche.
- Capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi derivanti dalle necessità delle attività cliniche e assistenziali e basati sulla valutazione dei dati clinici a livello del singolo paziente.
- Capacità di progettare e gestire le attività di valutazione, selezione e implementazione di dispositivi medicali e diagnostici con particolare riferimento alle nuove attività regolatorie che caratterizzano questo settore.
- Capacità trasversali relative all'organizzazione di processi complessi, l'interazione con diverse figure di specialisti e la relativa comunicazione.
- La natura internazionale del CdS garantisce la capacità di utilizzare fluentemente, sia in forma scritta e orale, la lingua inglese oltre l'italiano, con riferimento, oltre che al lessico generale, anche agli ambiti specifici dell'ingegneria, della medicina e della sanità in generale.

Come riportato nel QUADRO A3.a, l'ammissione a questo corso di Laurea Magistrale richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano un'adeguata padronanza dei metodi e dei contenuti delle discipline scientifiche di base e delle discipline dell'ingegneria (propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di Laurea Magistrale), insieme a quelli dei fondamenti di biologia e fisiologia.

Il CdS è caratterizzato da importanti attività di progettazione che si basano, oltre che sui corsi frontali, anche su laboratori progettuali appositamente organizzati per gruppi di pochi studenti seguiti da diversi tutors, esperti dei diversi aspetti ingegneristici. La capacità di sviluppare progetti in ambito medicale viene favorita dalla collaborazione con i clinici che permettono di contestualizzare i progetti di natura ingegneristica nell'ambito clinico/assistenziale.

Le capacità di analisi e progettazione sono inoltre sviluppate anche in un elaborato finale che permetta di dimostrare l'effettiva padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo ma al tempo stesso in collaborazione con figure professionali dei settori ingegneristico e medico, e un buon livello di capacità di comunicazione, sia a scritta che orale.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini consistono in insegnamenti e dimostrazioni relative all'area medica, in particolare nell'ambito della medicina generale, di quella specialistica in specialistica in medicina cardiovascolare.

L'obiettivo è quello di fornire al laureato le nozioni mediche necessarie per valutare la funzione dei dispositivi medicali e diagnostici, nonché la loro gestione, per supportare al meglio il medico e tutta l'organizzazione ospedaliera.

Fanno parte delle attività affini anche gli approfondimenti nell'area matematica, nell'ambito della statistica biomedica e più in generale nell'ambito della data science, per l'elaborazione e l'analisi dei dati clinici.

Inoltre, completano le attività affini conoscenze nel campo dell'organizzazione delle aziende del settore biomedicale, dell'organizzazione ospedaliera, dei sistemi logistici relativi ai dispositivi medicali e diagnostici, della normativa relativa ai dispositivi sanitari e nella brevettazione.

Infine le attività affini comprendono le conoscenze dell'etica professionale che caratterizza questi settori.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Le conoscenze e la capacità di comprensione saranno conseguite dagli studenti in Medical Engineering attraverso lezioni frontali, abbinate ad attività di esercitazione svolte in laboratori dedicati e aule informatiche.

Le attività laboratoriali si svolgeranno sotto la supervisione di tutor che programmeranno le attività seminariali in sinergia tra di loro per permettere agli studenti di acquisire conoscenze e competenze nei diversi aspetti che caratterizzano le tecnologie e i servizi sanitari.

Il nuovo corso sarà caratterizzato da un modello di didattica basato anche sull'impiego di strumenti di e-learning, didattica assistita da calcolatore, e prove pratiche.

Le conoscenze di base saranno affiancate da numerosi temi che sono all'avanguardia per il costante sviluppo delle conoscenze e delle tecniche utilizzate in medicina.

Le conoscenze saranno ottenute tramite attività formative svolte primariamente in ambito Tecnologico Industriale (ING-INF/01, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-IND/15, ING-IND/34) e Medico (MED/09, MED/11 e MED/26), ma anche Economico-Gestionale (SSD ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/35, ING-INF/04) e SECS-P/01 ed Economico-Matematico (SECS-P/01, SECS-S/02 e MAT/05). Il dettaglio è riportato nel Quadro A4.b.2.

Le modalità di verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione si potranno articolare con esami con colloquio e, ove necessario, previa prova scritta, o con la richiesta di sviluppo di progetti da discutere e presentare in sede d'esame. Anche in fase di verifica si potrà fare ricorso all'utilizzo di strumenti assistiti dal calcolatore e/o laboratori informatici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

I laureati in Medical Engineering saranno in grado di applicare le conoscenze tecniche/ingegneristiche acquisite e la comprensione degli aspetti medici per operare, sia in autonomia che in collaborazione col personale sanitario, nella gestione delle risorse tecnologiche in ambito medico a partire dalla definizione dei percorsi di cura fino alla loro esecuzione e valutazione. Opereranno inoltre in ambito clinico nella manutenzione e logistica delle suddette risorse tecnologiche, e nella loro integrazione all'interno dei piani di gestione e qualità.

Le conoscenze acquisite permetteranno ai laureati di supportare i medici nella definizione di percorsi di cura patient-centered fortemente caratterizzati dall'uso di tecnologie avanzate, il cui uso efficace dipende da una adeguata definizione fin dalla fase di progettazione dei percorsi stessi.

Nell'ambito specifico della cura e dell'assistenza dei pazienti cronici potranno applicare le conoscenze acquisite e le capacità di comprensione per

pianificare e gestire l'utilizzo di strumenti di misura, sensori indossabili, sistemi per l'elaborare delle informazioni e dei dati clinici. In questo ambito, le conoscenze e acquisite permetteranno di avere le competenze necessarie per gestire l'utilizzo di dispositivi medici diagnostici e di sistemi di assistenza funzionale, nonché di sviluppare applicazioni mobile basate sulla simulazione numerica per la prevenzione del danno cronico, il monitoraggio delle condizioni patologiche e l'efficacia degli interventi farmacologici.

Le capacità acquisite in ambito matematico-statistico e in quello medico permetteranno ai laureati di ideare e sostenere approcci innovativi in questi settori e di risolvere problemi assistenziali di importante rilevanza sociale ed economica.

Per sviluppare le competenze necessarie si farà ricorso ad esercitazioni pratiche in aule informatiche e ad attività laboratoriali, sia guidate che autonome. In particolare si richiederà agli studenti lo sviluppo di progetti individuali e/o di gruppo, che costituiranno una delle modalità di verifica delle competenze acquisite e rappresenteranno una palestra per inserirsi nei contesti lavorativi reali. In particolare, in due laboratori progettuali multidisciplinari presenti nei piani di studio, gruppi di 2-5 studenti saranno chiamati a sperimentare, integrare e validare le competenze acquisite mediante la realizzazione di progetti e/o applicazione in base ai due SSD che caratterizzano la bioingegneria.

Infine, i risultati raggiunti in termini di competenza di applicare le conoscenze acquisite saranno valutati anche mediante lo sviluppo e la valutazione di un elaborato finale da discutere in sede di esame di laurea.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il corso di Laurea Magistrale in Medical Engineering mira allo sviluppo di una adeguata autonomia di giudizio con riferimento all'utilizzo delle tecnologie biomediche in ambito sanitario.

In particolare, il laureato avrà capacità di valutazione critica dei processi sanitari e dell'industria medicale, di interpretazione dei dati quantitativi sulle attività di cura e assistenza, e di comprensione delle dinamiche interne agli ospedali e ai centri di cura.

Avrà inoltre capacità di analisi costi-benefici dei supporti tecnologici ai percorsi di cura.

Abilità comunicative (communication skills)

Uno degli obiettivi formativi del presente CdS è relativo all'accrescimento delle capacità comunicative basate su proprietà di linguaggio, sia tecnico che medico. In particolare, i laureati in Medical Engineering dovranno essere in grado di interfacciarsi sia col mondo industriale e ingegneristico che col mondo medico, comunicando efficacemente con entrambi.

La conoscenza della lingua inglese è prerequisito indispensabile per il conseguimento della laurea, per cui il laureato deve essere in grado di comunicare anche in inglese su problematiche di carattere tecnico e medico allo stesso tempo. Questo risultato sarà perseguito con lo svolgimento e la valutazione di prove d'esame orali in lingua inglese, con la redazione della prova finale in lingua inglese, nonché con la discussione della stessa in lingua inglese.

Sono programmate inoltre attività progettuali di gruppo durante i corsi per stimolare gli allievi ad interagire con i docenti, con i referenti del mondo clinico e industriale, e con gli altri studenti.

Le prova d'esame vengono svolte mediante colloqui orali per accrescere e verificare le abilità comunicative maturate dall'allievo.

Inoltre, nel corso di alcuni insegnamenti sono previste attività seminariali, tenute da esperti di vari settori, per stimolare la discussione e il confronto con l'ambiente professionale, e acquisirne la modalità di comunicazione e relazione.

I laureati acquisiranno adeguate competenze e strumenti per la comunicazione personale con riferimento a:

- comunicazione in lingua inglese scritta e parlata;
- capacità di lavoro in gruppo tramite le attività di laboratorio;
- trasmissione e divulgazione delle informazioni sia a livello tecnico che medico;
- abilità informatiche per l'elaborazione e la presentazione di informazioni e di dati.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il corso di laurea magistrale in Medical Engineering fornirà le capacità necessarie per lo sviluppo e l'approfondimento in autonomia mediante le seguenti attività:

- consultazione di protocolli di cura;
- consultazione della normativa sanitaria nazionale e regionale;
- raccolta e strutturazione di informazioni all'interno di realtà cliniche e di servizi territoriali;
- consultazione di materiale bibliografico dalla letteratura scientifica e tecnica internazionale;
- consultazione e revisione critica di banche dati;
- sviluppo di indagini sul campo per l'analisi delle tecnologie esistenti e di quelle in via di sviluppo.

Oltre che a rivolgersi all'attività professionale in clinica o industria, le conoscenze e le competenze descritte nei quadri precedenti permetteranno ai laureati di intraprendere studi successivi in autonomia (dottorati di ricerca, master, ...).

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

L'ammissione alla Laurea Magistrale è soggetta ad un processo di valutazione basato su requisiti curriculari (carriera accademica) e sulla verifica della preparazione personale che attesti l'idoneità del candidato.

Lo studente che intende iscriversi alla Laurea Magistrale in 'Medical Engineering' deve essere in possesso di laurea o diploma universitario di durata triennale o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo, e disporre delle conoscenze adeguate relative alle materie di base dell'ingegneria industriale e civile (Matematica, Fisica, Chimica), alle materie caratterizzanti previste per queste classi di laurea relative alla meccanica e all'elettronica, nonché ai fondamenti dell'ingegneria biomedica e della medicina.

Per accesso è richiesto quindi che lo studente abbia acquisito almeno 39 CFU nelle attività formative di base, di cui

- almeno 21 CFU nell'ambito disciplinare Matematica, Informatica e Statistica (MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/01, SECS-S/02, INF/01, ING-INF/05 di cui almeno 15 nell'ambito dell'SSD MAT/05)
- almeno 18 nell'ambito disciplinare della Fisica e Chimica (CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03)
- almeno 6 CFU nell'ambito disciplinare della meccanica (ING-IND/13)
- almeno 6 CFU nell'ambito disciplinare dell'elettronica (ING-INF/01)
- almeno 6 CFU nell'ambito disciplinare della Ingegneria Biomedica (ING-IND/34, ING-INF/06)
- almeno 6 nell'ambito disciplinare biologico (BIO/09, BIO/10, BIO/16).

Per l'accesso viene inoltre richiesta la conoscenza della lingua inglese, a livello non inferiore a quello definito come B2 del QCER o equivalente. Le modalità di verifica (che possono prevedere un esonero in caso di possesso di adeguata certificazione) sono specificate nelle 'modalità di ammissione'. Per gli studenti di madrelingua diversa dall'italiano, è richiesta la conoscenza della lingua italiana a livello soglia.

La verifica della preparazione personale degli aspiranti al CdS è obbligatoria ed è effettuata secondo le modalità specificate nel quadro 'modalità di ammissione'

Caratteristiche della prova finale **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consisterà nello svolgimento di una ricerca o una sperimentazione svolta sotto la supervisione di un docente-tutore e, preferibilmente, di un eventuale esperto della disciplina esterno all'Università che faccia parte di una realtà clinica e/o industriale e che abbia preso parte alla ricerca o alla sperimentazione.

I risultati di questo lavoro saranno presentati in una relazione scritta e discussi in seduta pubblica davanti ad una commissione di docenti.

La redazione della relazione scritta e la relativa discussione durante la prova finale saranno effettuate in lingua inglese.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere medico
funzione in un contesto di lavoro: I laureati del CdS in Medical Engineering avranno le competenze specifiche richieste per un'ampia gamma di compiti, i principali dei quali includono il supporto alle attività dei medici e del personale sanitario nelle attività relative a contesti di cura con una forte componente tecnologica. In particolare, la definizione e l'implementazione delle tecnologie nei percorsi di cura che utilizzando dispositivi medici e diagnostici e dati da essi generati, mettendo al centro del percorso il ruolo del paziente sfruttando la medicina di precisione. Questi compiti sono fondamentali nella gestione clinica delle malattie croniche, che sono in continua crescita e richiedono una grande quantità di risorse da parte del Servizio Sanitario Nazionale, nell'ambito della sanità pubblica e di quella privata. Allo stesso tempo, queste competenze sono importanti anche nel trattamento dei pazienti in fase acuta, in tutti quei casi dove la componente tecnologica guida le scelte mediche con un coinvolgimento dell'ingegnere nelle attività cliniche come la chirurgia e la diagnostica.
competenze associate alla funzione: La profonda conoscenza degli aspetti tecnici e di progettazione di queste soluzioni permette all'ingegnere medico di svolgere il compito di integrare in modo ottimale i dispositivi medicali e quelli diagnostici oggi disponibili, la loro implementazione, l'analisi dei dati generati e la loro revisione critica. Sono quindi fornite competenze relative alla progettazione, esercizio e regolamentazione dei dispositivi e tecnologie medicali, sia a livello hardware che software, del loro collegamento ai sistemi di rete, della raccolta e del trattamento dei dati. Allo stesso tempo, la personalizzazione delle cure richiede di fornire competenze relative a strumenti tecnologici innovativi, a modelli teorici per diagnosi e terapie avanzate, e analisi di dati con tecniche avanzate, inclusa l'intelligenza artificiale. I laureati del presente CdS avranno quindi le competenze specifiche seguenti: - sapranno promuovere l'innovazione tecnologica in ambito clinico e assistenziale, valutando le scelte tecniche, le implicazioni di natura clinica e organizzativa delle tecnologie attualmente in uso e di quelle future; - conosceranno e sapranno risolvere problemi tecnici relativi all'ottimizzazione e all'utilizzo di sistemi e tecnologie medicali per la prevenzione, la cura, la riabilitazione e l'assistenza; - avranno adeguate competenze relative agli aspetti tecnici (a livello meccanico, elettronico e di elaborazione dei segnali) di dispositivi medicali e diagnostici, nonché dei servizi e impianti ad essi collegati; - avranno le conoscenze di medicina necessarie per gestire le relazioni tra sistemi di progettazione e produzione delle industrie biomedicali e le realtà cliniche utilizzatrici; - avranno le conoscenze di analisi dei dati necessarie per il miglioramento della qualità dei servizi sanitari a livello pubblico e privato.
sbocchi occupazionali: La figura professionale opererà prevalentemente nelle strutture sanitarie di cura e assistenza sia pubbliche che private, e in centri di servizi per la diagnosi, la cura e la riabilitazione. Altri ambiti lavorativi saranno quelli dell'industria biomedica e in centri di ricerca scientifica in campo biomedico. Infine un'altro ambito professionale sarà quello della libera professione, dopo aver conseguito il titolo professionale di "ingegnere" che compete agli iscritti alla sezione A dell' albo professionale degli ingegneri, subordinato al superamento dell'apposito esame di Stato.
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none">• Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)
Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:
<ul style="list-style-type: none">• ingegnere dell'informazione• ingegnere industriale

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria biomedica	ING-IND/34 Bioingegneria industriale ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica	45	50	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		45		

Totale Attività Caratterizzanti	45 - 50
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	45	50	12

Totale Attività Affini	45 - 50
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	12	12
Per la prova finale	12	12
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-
	Abilità informatiche e telematiche	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-

Totale Altre Attività	25 - 25
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	115 - 125

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**Note relative alle altre attività****Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 10/02/2023