



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Università degli Studi di BERGAMO
Nome del corso in italiano	Ingegneria Medica (<i>IdSua:1588860</i>)
Nome del corso in inglese	Medical Engineering
Classe	LM-21 - Ingegneria biomedica
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://is-mede.unibg.it/en
Tasse	http://www.unibg.it/tassestudenti
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale



Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS	REMUZZI Andrea
Organo Collegiale di gestione del corso di studio	Consiglio di Corso di Studio
Struttura didattica di riferimento	Ingegneria gestionale, dell'informazione e della produzione (Dipartimento Legge 240)
Eventuali strutture didattiche coinvolte	Ingegneria e Scienze Applicate

Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BOTTI	Lorenzo Alessio		PA	1	

2.	CABRINI	Marina	PO	1
3.	CAMPIGLIO	Chiara Emma	RD	1
4.	FERRAMOSCA	Antonio	PA	1
5.	LANZARONE	Ettore	RD	1
6.	REMUZZI	Andrea	PO	1

Rappresentanti Studenti	Rappresentanti degli studenti non indicati
Gruppo di gestione AQ	ETTORE LANZARONE ANDREA REMUZZI
Tutor	Antonio FERRAMOSCA Chiara Emma CAMPIGLIO



Il Corso di Studio in breve

06/02/2023

Il Corso di Laurea Magistrale in Medical Engineering mira a formare una figura professionale che usi le competenze tecniche acquisite 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 il medico nella definizione di questi percorsi di cura, integrando in modo ottimale i dispositivi medicali e diagnostici disponibili, la loro implementazione, l'elaborazione e l'analisi i dati da essi generati.

Il percorso formativo comprende insegnamenti caratterizzanti del settore ingegneristico biomedico, sia industriale che dell'informazione, e insegnamenti di materie affini dell'ingegneria, nonché nozioni di medicina. Sono previsti laboratori progettuali in cui si affrontano tematiche ispirate da esperti del settore medicale in collaborazione con enti e industrie del territorio.

Il corso di studi ha carattere internazionale, per permettere un più ampio respiro della formazione e favorire lo spostamento di studenti da e per paesi Europei, anche tramite i programmi Erasmus.

I laureati del corso in Medical Engineering avranno le competenze specifiche richieste per un'ampia gamma di sbocchi professionali presso ospedali e strutture sanitarie, istituti di cura e assistenza, centri di servizi per il trattamento delle cronicità per la diagnosi, il monitoraggio, la cura e la riabilitazione, nonché presso imprese fornitrici di beni e servizi nel settore dell'assistenza sanitaria, inclusa l'industria del settore biomedicale e i centri di ricerca scientifica nel campo biomedico. Il corso di studi permette di accedere alla libera professione di 'ingegnere' dopo aver conseguito l'abilitazione tramite l'Esame di Stato.

Oltre agli sbocchi professionali il corso permette di accedere ai programmi di dottorato di ricerca in ambito ingegneristico e in modo specifico a quelli di ingegneria biomedica.

Link: <http://>



QUADRO A1.a

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

11/01/2023

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 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 potenziato 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.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Verbale comitato indirizzo



QUADRO A1.b

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

11/01/2023

Si prevede di consultare il Comitato di Indirizzo ogni due anni, dopo l'istituzione, per un confronto continuo con le parti interessate e poter aggiornare l'offerta formativa sulle indicazioni del Comitato, con le seguenti finalità.

Facilitare e promuovere i rapporti tra università e contesto produttivo, di cura e di assistenza;

Analizzare i piani degli studi offerti, i programmi degli insegnamenti, le indagini occupazionali e di soddisfazione dei laureati e delle aziende riguardanti i due CdS;

Migliorare il quadro informativo sui fabbisogni di professionalità negli ambiti dell'Ingegneria delle Tecnologie per la Salute, per favorire una comprensione delle tendenze del mercato del lavoro e dell'evoluzione delle esigenze di formazione;

Avvicinare i percorsi formativi alle esigenze del mondo del lavoro, sia a livello nazionale che internazionale.

La composizione del Comitato di Indirizzo comprenderà i seguenti attori:

- Rappresentanti di aziende socio sanitarie pubbliche e private del territorio
- Rappresentanti di aziende biomedicali
- Rappresentanti della Pubblica Amministrazione responsabili dei servizi sanitari
- Docenti di Università straniere.

Link: <http://>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Verbale

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 biomedicale 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.

1. Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)



QUADRO A3.a

Conoscenze richieste per l'accesso

06/02/2023

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'



QUADRO A3.b

Modalità di ammissione

01/01/2023

L'ammissione alla laurea magistrale è subordinata al soddisfacimento dei requisiti curriculari descritti nel quadro A3.a

“Conoscenze richieste per l’accesso” in termini di possesso di una laurea in determinate classi e di CFU in determinati Settori Scientifico-Disciplinari.

La verifica dell’adeguatezza della preparazione personale è obbligatoria, ed è successiva e mai sostitutiva alla verifica dei requisiti curriculari. In caso di mancato possesso dei requisiti curriculari lo studente non verrà ammesso alla fase di verifica della preparazione personale e deve iscriversi a corsi singoli (<https://www.unibg.it/terza-missione/formazione-continua/corsi-singoli>) per integrare i requisiti mancanti in vista dell’iscrizione nell’anno accademico successivo. Non è prevista l’assegnazione di debiti formativi od obblighi formativi aggiuntivi.

La verifica dell’adeguatezza della preparazione personale è svolta secondo i seguenti criteri:

- per i candidati in possesso di un titolo di studio conseguito in Atenei italiani si può considerare assolta in presenza di voto di laurea superiore o uguale a 80/110;
- per i candidati studenti di Atenei italiani, che non hanno ancora conseguito il titolo di studio triennale alla data di scadenza per la preiscrizione, si considera assolta in presenza di una media ponderata dei voti degli esami sostenuti fino ad allora superiore o uguale a 21/30;
- in tutti gli altri casi, l’ammissione è subordinata al superamento di un colloquio individuale che verterà sui temi tipici dell’Ingegneria della Salute come ad esempio: Sistemi di supporto alla vita, Dispositivi medicali, Sistemi per la diagnostica per immagini.

Il possesso di adeguate competenze linguistiche sarà verificato mediante colloquio a meno che lo studente non disponga di certificazioni linguistiche riconosciute dall’Ateneo che sostituiscono i livelli richiesti di conoscenze iniziali. Si veda in proposito il sito di Ateneo alla pagina HOME > STUDIARE > FREQUENTARE > APPRENDIMENTO LINGUISTICO > RICONOSCIMENTO CERTIFICAZIONI LINGUISTICHE.

Per i candidati internazionali richiedenti visto, e per tutti i candidati in possesso di titolo accademico estero, che accedono alla procedura di prevalutazione online, il colloquio svolto nell’ambito della prevalutazione della carriera pregressa ai fini dell’iscrizione a corsi di laurea magistrale sostituisce la verifica della preparazione iniziale valida per la generalità degli studenti. Il colloquio di prevalutazione verterà sui temi tipici dell’Ingegneria della Salute come ad esempio: Sistemi di supporto alla vita, Dispositivi medicali, Sistemi per la diagnostica per immagini.

Link: <http://>



QUADRO A4.a

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

06/02/2023

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 medico 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.

▶ **QUADRO**
A4.b.1
R^{AD}

Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi

<p>Conoscenza e capacità di comprensione</p>	<p>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.</p> <p>Le attività laboratoriali si svolgeranno sotto la supervisione di tutor che</p>	
---	--	--

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

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 medicali 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.

Conoscenza e comprensione

Scopo di quest'area di apprendimento è quello di fornire conoscenze e di permettere di comprendere i principi di base relativi al trattamento di dati clinici digitalizzati, e alla loro sicurezza e protezione, al funzionamento e utilizzo di sensori per il monitoraggio di parametri clinici in pazienti cronici sia in ambiente ospedaliero che domiciliare, alle tecnologie alla base dei supporti e dispositivi medicali per le malattie croniche, agli aspetti relativi alla modellizzazione digitale (specifica del paziente) e alla riabilitazione, agli aspetti relativi alle norme che regolano la progettazione e l'uso dei dispositivi medicali compresi quelli impiantabili.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Saranno sviluppate in particolar modo le capacità di applicare quanto appreso nei vari insegnamenti alla soluzione di problemi ingegneristici relativi ai dispositivi medicali impiegati per la diagnosi e la cura delle patologie croniche, dei sistemi di acquisizione, trattamento e elaborazione di dati, dello sviluppo di applicazioni mobile. La capacità di applicare conoscenze apprese durante il CdS saranno favorite dallo svolgimento di esercitazioni e progetti affidati nei singoli insegnamenti nei moduli di laboratorio previsti nel piano degli studi.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ADVANCED BIOMATERIALS [url](#)

ADVANCED BIOMEDICAL IMAGING & MACHINE LEARNING (*modulo di C.I. ADVANCED BIOMEDICAL IMAGING & MACHINE LEARNING + MEDICAL INFORMATICS*) [url](#)

ADVANCED REGULATORY AFFAIRS FOR MEDICAL DEVICES [url](#)

BIOFLUIDS AND MICROFLUIDICS LAB (*modulo di BIOMECHANICAL LAB*) [url](#)

BIOMECHANICAL LAB [url](#)

BIOMECHANICS AND MEDICAL DEVICE SIMULATIONS (*modulo di C.I. BIOMECHANICS AND MEDICAL DEVICE SIMULATIONS + TECHNOLOGIES FOR REGENERATIVE MEDICINE*) [url](#)

BIOMEDICAL SENSORS (*modulo di C.I. DIGITAL HUMAN MODELLING & REHABILITATION, BIOMEDICAL SENSORS*) [url](#)

C.I. ADVANCED BIOMEDICAL IMAGING & MACHINE LEARNING + MEDICAL INFORMATICS [url](#)

C.I. BIOMECHANICS AND MEDICAL DEVICE SIMULATIONS + TECHNOLOGIES FOR REGENERATIVE MEDICINE [url](#)

C.I. DIGITAL HUMAN MODELLING & REHABILITATION, BIOMEDICAL SENSORS [url](#)

CONTROL AND MODELING OF BIOLOGICAL SYSTEMS [url](#)

DATA ANALYSIS LAB (*modulo di ICT/ELECTRONIC LAB*) [url](#)

DATA SCIENCE IN BIOMEDICINE [url](#)

DIGITAL HUMAN MODELLING & REHABILITATION (*modulo di C.I. DIGITAL HUMAN MODELLING & REHABILITATION, BIOMEDICAL SENSORS*) [url](#)

HEALTHCARE OPERATIONS [url](#)

ICT/ELECTRONIC LAB [url](#)

IMAGE BASED BIOMECHANICS LAB (*modulo di BIOMECHANICAL LAB*) [url](#)

MEDICAL INFORMATICS (*modulo di C.I. ADVANCED BIOMEDICAL IMAGING & MACHINE LEARNING + MEDICAL INFORMATICS*) [url](#)

MEDICAL SUPPORT SYSTEMS FOR CHRONIC DISEASES [url](#)

REHABILITATION LAB (*modulo di BIOMECHANICAL LAB*) [url](#)

SENSING DEVICES LAB (*modulo di ICT/ELECTRONIC LAB*) [url](#)

TECHNOLOGIES FOR REGENERATIVE MEDICINE (*modulo di C.I. BIOMECHANICS AND MEDICAL DEVICE SIMULATIONS + TECHNOLOGIES FOR REGENERATIVE MEDICINE*) [url](#)

VIRTUAL REALITY LAB (*modulo di ICT/ELECTRONIC LAB*) [url](#)



QUADRO A4.c

Autonomia di giudizio
Abilità comunicative
Capacità di apprendimento

<p>Autonomia di giudizio</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Avrà inoltre capacità di analisi costi-benefici dei supporti tecnologici ai percorsi di cura.</p>	
<p>Abilità comunicative</p>	<p>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.</p> <p>La conoscenza della lingua inglese è prerequisito indispensabile per il</p>	

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.

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, ...).



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.



QUADRO A5.a

Caratteristiche della prova finale

14/11/2022

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.



QUADRO A5.b

Modalità di svolgimento della prova finale

01/01/2023

La prova finale consiste nella presentazione di una relazione scritta individuale, o al massimo a due nomi, volta a dimostrare una tesi inerente alle problematiche oggetto del CdS, discussa in seduta pubblica davanti ad una commissione di docenti, che esprimerà in centodecimi la valutazione complessiva. Le attività relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento della laurea saranno svolte dallo studente, sotto la supervisione di un docente-tutore, con modalità quali l'osservazione, la ricerca, interventi e prove sperimentali in situazioni di laboratorio o raccolta dati di studi clinici.

E' obbligatoria la redazione della tesi e la discussione della prova finale in lingua inglese.

Per quanto riguarda le modalità di organizzazione delle prove finali si rimanda al documento sulle MODALITA' DI ORGANIZZAZIONE DELLE PROVE FINALI PER IL CONSEGUIMENTO DELLE LAUREE E DELLE LAUREE MAGISTRALI pubblicato sul sito web all'indirizzo:

<http://www.unibg.it/sites/default/files/didattica/42407.pdf>.

Il CdS provvede al rilascio, su richiesta degli interessati, di un certificato che riporta le principali indicazioni relative al curriculum specifico seguito da ogni studente per conseguire il titolo anche in lingua inglese e secondo i modelli conformi a quelli adottati dai Paesi Europei.

Link: <http://www.unibg.it/sites/default/files/didattica/42407.pdf> (Indicazioni sulla redazione della prova finale)

Offerta didattica programmata

Attività caratterizzanti	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Ingegneria biomedica	ING-IND/34 Bioingegneria industriale	75	45	45 - 50
	↳ <i>BIOMECHANICS AND MEDICAL DEVICE SIMULATIONS (1 anno) - 9 CFU - semestrale</i>			
	↳ <i>C.I. BIOMECHANICS AND MEDICAL DEVICE SIMULATIONS + TECHNOLOGIES FOR REGENERATIVE MEDICINE (1 anno) - 15 CFU - semestrale</i>			
	↳ <i>MEDICAL SUPPORT SYSTEMS FOR CHRONIC DISEASES (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>TECHNOLOGIES FOR REGENERATIVE MEDICINE (1 anno) - 6 CFU - semestrale</i>			
	↳ <i>ADVANCED REGULATORY AFFAIRS FOR MEDICAL DEVICES (2 anno) - 6 CFU - obbl</i>			
	↳ <i>BIOMECHANICAL LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl</i>			
	↳ <i>IMAGE BASED BIOMECHANICS LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl</i>			
	ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica			
	↳ <i>ADVANCED BIOMEDICAL IMAGING & MACHINE LEARNING (1 anno) - 6 CFU - annuale</i>			
	↳ <i>C.I. ADVANCED BIOMEDICAL IMAGING & MACHINE LEARNING + MEDICAL INFORMATICS (1 anno) - 12 CFU - annuale</i>			
	↳ <i>MEDICAL INFORMATICS (1 anno) - 6 CFU - annuale</i>			
	↳ <i>DATA SCIENCE IN BIOMEDICINE (2 anno) - 3 CFU - obbl</i>			
	Minimo di crediti riservati dall'ateneo: 45 (minimo da D.M. 45)			
Totale attività caratterizzanti			45	45 - 50

Attività affini	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Attività formative affini o integrative	ING-IND/06 Fluidodinamica	91	50	45 - 50 min 12
	↳ <i>BIOFLUIDS AND MICROFLUIDICS LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl</i>			

↳ *BIOMECHANICAL LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl*

ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale

↳ *BIOMECHANICAL LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl*

↳ *C.I. DIGITAL HUMAN MODELLING & REHABILITATION, BIOMEDICAL SENSORS (2 anno) - 6 CFU - obbl*

↳ *ICT/ELECTRONIC LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl*

↳ *DIGITAL HUMAN MODELLING & REHABILITATION (2 anno) - 6 CFU - obbl*

↳ *REHABILITATION LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl*

↳ *VIRTUAL REALITY LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl*

ING-IND/17 Impianti industriali meccanici

↳ *HEALTHCARE OPERATIONS (1 anno) - 6 CFU - semestrale*

ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali

↳ *ADVANCED BIOMATERIALS (1 anno) - 6 CFU - semestrale*

ING-INF/01 Elettronica

↳ *BIOMEDICAL SENSORS (2 anno) - 6 CFU - obbl*

↳ *C.I. DIGITAL HUMAN MODELLING & REHABILITATION, BIOMEDICAL SENSORS (2 anno) - 6 CFU - obbl*

↳ *ICT/ELECTRONIC LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl*

↳ *SENSING DEVICES LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl*

ING-INF/04 Automatica

↳ *CONTROL AND MODELING OF BIOLOGICAL SYSTEMS (1 anno) - 6 CFU - semestrale*

↳ *DATA ANALYSIS LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl*

↳ *ICT/ELECTRONIC LAB (2 anno) - 3 CFU - obbl*

↳ *DATA SCIENCE IN BIOMEDICINE (2 anno) - 3 CFU - obbl*

ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni

MED/09 Medicina interna

↳	CARDIOVASCULAR MEDICINE, GENERAL MEDICINE (1 anno) - 4 CFU - annuale - obbl		
↳	GENERAL MEDICINE (1 anno) - 4 CFU - semestrale - obbl		
	MED/11 Malattie dell'apparato cardiovascolare		
↳	CARDIOVASCULAR MEDICINE (1 anno) - 4 CFU - semestrale - obbl		
↳	CARDIOVASCULAR MEDICINE, GENERAL MEDICINE (1 anno) - 4 CFU - annuale - obbl		
	MED/26 Neurologia		
Totale attività Affini		50	45 - 50

Altre attività		CFU	CFU Rad
A scelta dello studente		12	12 - 12
Per la prova finale		12	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	1 - 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 - 25

CFU totali per il conseguimento del titolo	120	
CFU totali inseriti	120	115 - 125

LM21

1° anno

Numero	Corso	ssd	CFU	codice	Semestre	docente
1	Cardiovascular medicine	MED/11	8	148001-MOD1	2	Sergio Caravita
	General medicine	MED/09		148001-MOD3	1	Sergio Caravita
2a	Advanced biomedical imaging & machine learning	ING-INF/06	6	175000-M1	1	da definire
2b	Medical informatics	ING-INF/06	6	175000-M2	2	da definire
3a	Biomechanics and medical device simulations	ING-IND/34	9	175001-M1	1	Ettore Lanzarone
3b	Technologies for regenerative medicine	ING-IND/34	6	175001-M2	1	Emma Campiglio
4	Medical support systems for chronic diseases	ING-IND/34	6	148003	2	Ettore Lanzarone
Due insegnamenti a scelta tra i seguenti						
5-6	Healthcare operations	ING-IND/17	12	148005-M1	1	Fabiana Pirola
	Advanced Biomaterials	ING-INF/01		175002	2	Marina Cabrini
	Control and modeling of biological systems	ING-INF/04		175003	2	Antonio Ferramosca
Totale 1° anno			53			

2° anno

Numero	Corso	ssd	CFU	codice	Semestre	docente
7a	Digital human modelling & rehabilitation	ING-IND/15	6	148008	1	
7b	Biomedical sensors	ING-INF/01	6		1	
8	Advanced Regulatory Affairs for Medical Devices	ING-IND/34	6	175004	2	
9	Data Science in biomedicine	ING-INF/06 (3 cfu)	6	175005	2	
		ING-INF/04 (3 CFU)				
Biomechanical Lab				175009		
10	Image-based biomechanics lab	ING-IND/34	3	148021-5	2	
	Rehabilitation lab	ING-IND/15	3	148021-4		
	Biofluids and microfluidics lab	ING-IND/06	3	175006		
ICT/Electronic Lab				175010		
11	Sensing devices lab	ING-INF/01	3	148021-3	1	
	Data analysis lab	ING-INF/04	3	148021-1		
	Virtual reality Lab	ING-IND/15	3	175007		
12	Due insegnamenti a scelta dello studente		12			
Totale 2° anno			54			

Esame finale		12	175008
Crediti riservati alle attività art. 10, comma 5 lett.d		1	
Totale		120	

Insegnamenti a scelta	SSD	CFU	CODICE
Virtual and physical prototyping	ING-IND/15	6	161001-M1
Healthcare project and innovation management	ING-IND/35	6	
Epidemiology and policy decision	SECS-P/01 SECS-S/02	6	
Forensic medicine for medical technologies	MED/43	6	148023
Acustica Applicata	ING-IND/10	6	60118
Computational Fluid Dynamics	ING-IND/06	6	39070-ENG
Materials for advanced engineering applications	ING-IND/22	6	39171-ENG
Scienza delle Costruzioni	ICAR/08	6	22034
Computational Mechanics of Solids and Structures	ICAR/08	6	60039-ENG