



**POLITECNICO DI BARI**

**CLASSE LM-21 INGEGNERIA BIOMEDICA**

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN**

**INGEGNERIA DEI SISTEMI MEDICALI**

**Medical Systems Engineering (2<sup>ND</sup> DEGREE COURSE)**

**[www.poliba.it](http://www.poliba.it)**

**BARI**

## POLITECNICO DI BARI

### LM-21 CLASSE DELLE LAUREE MAGISTRALI IN INGEGNERIA Biomedica

### CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DEI SISTEMI MEDICALI

#### REGOLAMENTO DIDATTICO A.A. 2021-2022

*Approvato dal Senato Accademico del 26 maggio 2021*

#### A) LE STRUTTURE DIDATTICHE DI AFFERENZA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'INFORMAZIONE** - Campus Universitario "Ernesto QUAGLIARIELLO" - Via Orabona, 4 - Bari  
DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO prof. Ing. Saverio Mascolo  
RESPONSABILE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE (COORDINATORE): prof. Ing. Saverio Mascolo

Siti web di riferimento:

- Politecnico di Bari: <http://www.poliba.it>  
Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione  
<http://dei.poliba.it/DEI-it/didattica/corsi-di-laurea/>

#### B) CURRICULA OFFERTI AGLI STUDENTI E REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI

##### CURRICULA OFFERTI AGLI STUDENTI

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali offre tre curricula:

- Curriculum "Bioingegneria"
- Curriculum "Telemedicina"
- Curriculum "Ingegneria Clinica"

##### REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali può presentare un piano di studi individuale differente da quello ufficiale, nel rispetto dei vincoli previsti dall'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale. Il piano di studi individuale deve essere sottoposto all'esame della struttura didattica competente. Questa lo approverà, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se lo considererà coerente con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali.

#### C) OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI, \_INCLUDENDO UN QUADRO DELLE CONOSCENZE, DELLE COMPETENZE E ABILITÀ DA ACQUISIRE E INDICANDO, OVE POSSIBILE, I PROFILI PROFESSIONALI DI RIFERIMENTO

##### OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

Il percorso di studio offre una formazione comune a tutti gli studenti in macro-tematiche proprie dei settori scientifico-disciplinari caratterizzanti, ING-IND/34 e ING-INF/06, quali, ad esempio, la strumentazione, i dispositivi e gli impianti medicali, l'applicazione di sistemi biomedici, robot e protesi, la descrizione dei fenomeni elettrici e/o magnetici e le apparecchiature per misurarli e modificarli, l'elaborazione di dati e segnali biomedici, le bioimmagini, la rappresentazione della conoscenza medico-biologica. La formazione comune sarà integrata con insegnamenti in ambiti tematici, comunque di interesse biomedico, propri dei settori dell'area delle scienze mediche e dell'area dell'ingegneria meccanica e dell'informazione.

Il percorso formativo potrà focalizzarsi su aspetti metodologici e tecnologici che fanno riferimento all'applicazione bioingegneristica di diversi ambiti disciplinari, tra cui la modellistica, identificazione e controllo dei sistemi fisiologici, i sistemi di elaborazione delle informazioni in ambito medicale, i sistemi di tele-assistenza e tele-diagnostica, l'esercizio di impianti sanitari, le metodologie di collaudo, certificazione, sicurezza e compatibilità

elettromagnetica di apparecchiature medicali, i modelli organizzativi gestionali-sanitari e il trasferimento/trattamento dei dati sensibili secondo standard di sicurezza e privacy.

Il percorso formativo si attuerà attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula e nei laboratori del Politecnico e della Scuola di Medicina. Le attività pratiche proposte nell'ambito degli insegnamenti statutari del corso di laurea potranno essere svolte anche presso laboratori e strutture sanitarie pubblico/private con lo scopo non solo di favorire l'approfondimento tecnico/scientifico ma anche l'orientamento in uscita. Il tirocinio e la tesi di laurea concludono il percorso formativo.

I laboratori del Politecnico di Bari e dell'Università di Bari presso i quali si svolgerà l'attività didattica inerente il corso hanno dotazioni strumentali di pregio e utilizzate per attività didattica, di trasferimento tecnologico e di ricerca a carattere internazionale.

Il percorso formativo prevede nel primo e secondo semestre del primo anno l'erogazione di una selezione di argomenti fondamentali nei settori scientifico disciplinari caratterizzanti il corso di studio e nelle aree di specializzazione.

Nei due semestri del primo anno è prevista l'erogazione di argomenti trattati in discipline affini, con carattere prevalentemente metodologico, che contribuiscono a delineare le competenze professionali.

Il primo semestre del secondo anno è focalizzato su materie caratterizzanti e discipline affini che definiscono la figura professionale a carattere fortemente applicativo. Il secondo semestre del secondo anno è dedicato allo studio di discipline con contenuti avanzati, al tirocinio e alla tesi, in modo tale da agevolare la sperimentazione delle conoscenze apprese presso aziende, cliniche, ospedali, enti del territorio e laboratori pubblico privati.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE**

Il laureato Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali ha conoscenze all'avanguardia nell'analisi di processi e sistemi per la diagnosi, la riabilitazione e la terapia assistita; nei sistemi di acquisizione, caratterizzazione, trattamento di segnali biomedicali; nelle piattaforme per l'analisi di dati bioinformatici e biomedici; nelle piattaforme di simulazione e navigazione attraverso sistemi robotici; nella medicina di precisione; nella modellazione matematica di sistemi biologici. Ha inoltre conoscenze nell'ambito della gestione impiantistica e organizzativa di strutture sanitarie.

Il processo di apprendimento si fonda su lezioni, esercitazioni numeriche e di laboratorio, seminari, svolgimento di progetti individuali o di gruppo, studio personale indipendente e utilizza numerosi strumenti software e hardware per la progettazione di sistemi medicali e per lo sviluppo di prototipi virtuali. L'acquisizione di nozioni teoriche, la simulazione di casi di studio, lo sviluppo di elaborati personali, la realizzazione di pre-prototipi di dispositivi o sistemi elementari consentono non solo di accrescere le competenze dello studente incentivando la sua capacità di ideare soluzioni innovative ma anche di far maturare la padronanza di strumenti di simulazione/progettazione utili per le attività professionali.

Per quanto riguarda i contenuti più applicativi, il processo di apprendimento basato sugli strumenti didattici precedentemente descritti, sfrutterà i laboratori del DEI. Lo sviluppo dei temi/progetti d'anno e la redazione di una tesi di laurea, svolta in autonomia anche se sotto la guida di un docente ed eventualmente con il supporto di un tutor aziendale, contribuiscono ad aumentare il bagaglio ed il livello di conoscenze del laureato magistrale. La verifica viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto e per le altre attività formative come l'esecuzione di progetti individuali o di gruppo. Ulteriore significativa verifica è anche la prova finale che prevede la discussione della tesi di laurea.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE**

Sulla base delle conoscenze e delle capacità acquisite nel percorso formativo, il laureato Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali sa identificare, formulare e risolvere la varietà di problemi emergenti nei settori dei sistemi per la diagnosi, la riabilitazione e la terapia assistita, nello sviluppo di piattaforme per l'analisi di dati bioinformatici, nella simulazione e navigazione attraverso sistemi robotici, nella robotica chirurgica. Sa progettare e sviluppare sensori e trasduttori per le applicazioni medicali e per la medicina di precisione; ha una buona capacità di analisi e modellazione matematica dei sistemi biologici.

Sa partecipare ad attività di sperimentazione nei laboratori di ricerca e ad attività di ricerca e sviluppo in ambito industriale. Sa proporre, con versatile ed approfondita professionalità, metodologie alternative e innovative rispetto a quelle comunemente utilizzate in ambiti sanitari o in aziende operanti in settori biomedicali.

Le conoscenze e le capacità di comprensione del laureato gli consentiranno di interagire sia con gli specialisti nei settori dell'ingegneria e dell'area economico-gestionale, sia con gli specialisti del settore medicale.

Queste capacità verranno sviluppate affiancando alle lezioni teoriche attività pratiche svolte anche in laboratorio, di progettazione, sviluppo e realizzazione di processi e prodotti, con costante riferimento ad applicazioni suggerite dall'ambito medico, parte fondamentale di questo corso di laurea. La capacità di lavoro autonomo, l'attitudine al *problem solving*, la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva all'innovazione, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dello studente saranno essenziali durante l'importante attività di progettazione propedeutica alla preparazione del lavoro di tesi e verificati in tale sede.

Il raggiungimento degli obiettivi indicati in termini di capacità applicative sarà verificato attraverso la valutazione dell'attività di tirocinio e tesi, nonché della preparazione complessiva dei candidati durante lo svolgimento di tali attività, da parte dei tutor interni (qualora il lavoro sia svolto all'interno di un laboratorio dell'Ateneo) ed esterni (qualora il lavoro sia svolto presso la sede di un ente o azienda esterna). Le indicazioni fornite dai tutor saranno poi considerate in fase di riesame periodico del corso di studi, elaborando eventuali azioni correttive ove se ne evidenzino l'opportunità.

Al termine del proprio percorso curriculare, il laureato Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali avrà acquisito gli strumenti cognitivi avanzati per un aggiornamento continuo delle proprie conoscenze e avrà la capacità di svolgere attività progettuale e realizzativa originale finalizzata alla soluzione di problemi tecnici connessi al campo medico. Sarà in grado di gestire strutture sanitarie complesse sia dal punto di vista gestionale che impiantistico. Sarà in grado di valutare l'impatto delle soluzioni proposte in un contesto economico e sociale.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO**

I laureati della laurea magistrale devono avere la capacità di comprendere e analizzare i problemi connessi alla progettazione e all'esercizio di impianti medicali complessi e a proporre soluzioni innovative che includono una riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. E' ad esempio enfatizzata la conoscenza delle responsabilità professionali, etiche e del contesto socio-ambientale.

Le specifiche attività formative che favoriscono l'autonomia di giudizio sono:

- le esercitazioni individuali e di gruppo perché finalizzate a sviluppare la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni etiche e sociali delle azioni intraprese;
- la discussione guidata di gruppo nonché gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni che offrono allo studente occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

In particolare, i laureati in Ingegneria dei Sistemi Medicali del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- comunicare, lavorare in gruppo e decidere in autonomia;
- redigere documentazione tecnica e presentare i risultati di un progetto;
- condurre ricerche bibliografiche e utilizzare basi di dati ed altre fonti di informazione;
- individuare e interpretare le normative;
- predisporre e condurre esperimenti appropriati, raccogliere i dati, interpretare i dati e la loro incertezza, e trarne conclusioni;
- operare in un laboratorio, anche in un contesto di gruppo.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE**

I laureati magistrali devono comunicare in maniera efficace le proprie idee e interagire su argomenti e tematiche sia strettamente disciplinari sia interdisciplinari, ad alto livello. Essi saranno capaci quindi di comunicare le proprie conoscenze, e le soluzioni da essi progettate, a interlocutori esperti e non esperti, usando forme di comunicazione sia scritta sia orale, eventualmente supportate dall'uso di strumenti multimediali.

La verifica delle capacità comunicative acquisite dagli studenti avviene principalmente nel corso degli esami di profitto. Questi sono di tipo sia orale che scritto, consentendo in tal modo agli allievi di sviluppare entrambe le principali forme di espressione e di comprendere le peculiarità che le distinguono.

Nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali, potrebbero essere previste delle attività seminariali rivolte a gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento; queste attività possono essere seguite da una discussione guidata di gruppo.

La prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un lavoro di tesi prodotto dallo studente su un'area tematica affrontata nel suo percorso di studi. In particolare, i laureati saranno in grado di:

- descrivere adeguatamente un problema tecnico, anche di tipo multidisciplinare;
- esporre adeguatamente la soluzione di un problema tecnico nell'ambito della bioingegneria e dei sistemi medicali con una particolare capacità d'interazione professionale con i medici;
- inserirsi nei team di progettazione di sistemi medicali avanzati;
- operare efficacemente in modo individuale o all'interno di un team di progetto.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO**

Il laureato magistrale svilupperà, nel suo percorso formativo che contemplerà lo studio di testi avanzati di livello universitario, le capacità di apprendimento che gli consentiranno di affrontare in modo efficace e originale le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'innovazione nell'ambito delle tecnologie per la salute.

Nel percorso formativo sarà evidenziato sempre lo stato dell'arte delle diverse discipline trattate nel corso di studi e le sfide aperte. In tal modo si pone in luce il continuo divenire della tecnologia e la necessità dello stare al passo con i suoi progressi. Per favorire questi obiettivi il corso di studi potrà organizzare seminari specifici su argomenti di particolare interesse e incontri con il mondo del lavoro e tirocini in azienda, sia su argomenti tecnici sia su quelli legati più propriamente al reclutamento (Career day).

La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente fornisce un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che deve portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Un altro strumento utile al conseguimento di questa abilità è la prova finale che prevede che lo studente si misuri con la stesura di un lavoro originale nel quale per la prima deve dimostrare di poter elaborare nuova conoscenza.

#### **PROFILI PROFESSIONALI DI RIFERIMENTO**

##### **FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:**

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali ha l'obiettivo di formare una figura di ingegnere con una formazione, metodologica e tecnologica, che gli consenta di guidare la progettazione di apparecchiature medicali all'interno di aziende produttive e certificarne la qualità e la rispondenza alle norme di riferimento. Inoltre, consente all'ingegnere medico di guidare e orientare i processi organizzativi e gestionali all'interno delle organizzazioni ospedaliere.

Oltre ad una formazione ingegneristica orientata all'innovazione di prodotto e di processo, l'ingegnere dei sistemi medicali deve essere in grado di:

- elaborare dati e segnali relativi a protocolli diagnostico-terapeutici acquisiti tramite strumentazione di diagnostica per immagini, radioterapia e neuroradiologia;
- applicare i paradigmi della medicina di precisione per creare nuovi sistemi di medicina personalizzata;
- progettare e integrare sistemi remoti di diagnosi, sfruttando anche tecnologie indossabili (telemedicina);
- gestire strutture ospedaliere complesse, con particolare riguardo alla sicurezza, alle pratiche cliniche, alla gestione e manutenzione delle apparecchiature, ai fini di garantire una adeguata qualità del servizio.

##### **COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:**

L'offerta formativa del corso di laurea magistrale è progettata per fornire allo studente una conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria biomedica in modo da renderlo in grado di affrontare, anche attraverso la formulazione di soluzioni innovative, le problematiche complesse relative al settore dell'ingegneria dei sistemi medicali.

Il Corso di Studio si articola in una pluralità di attività formative nei settori tipici della bioingegneria e, più in generale, dell'ingegneria industriale e dell'informazione (Area 09), nell'area delle scienze mediche (Area 06) e nel campo della matematica applicata e della fisica matematica (Area 01).

Tali attività consentono al Laureato di maturare competenze per:

- i. interagire proficuamente con i professionisti sanitari, nell'ambito delle rispettive competenze;
- ii. ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi, anche complessi e/o innovativi, di interesse bioingegneristico;
- iii. approfondire le normative, le tecnologie, la strumentazione, i metodi organizzativi, gli impianti, le infrastrutture, i sistemi informativi delle Aziende Sanitarie ed Ospedaliere pubbliche e private;

iv. comprendere l'organizzazione aziendale maturando una moderna cultura d'impresa

**SBOCCHI OCCUPAZIONALI:**

I laureati magistrali in Ingegneria dei Sistemi Medicali possono trovare sbocchi occupazionali presso grandi, medie e piccole aziende operanti nella produzione di sistemi e tecnologie per la salute, occupandosi della progettazione, realizzazione, collaudo e certificazione di prodotti contenenti sia hardware sia software. Può inoltre essere impegnato nella gestione di strutture ospedaliere, laboratori di ricerca pubblici e privati, oltre che nella libera professione. Il corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali prepara alle seguenti professioni di riferimento: Ingegneri Biomedici e Bioingegneri. Per esercitare la professione è necessario superare l'esame di Stato ed iscriversi all'Ordine degli ingegneri nella sezione A dell'albo professionale.

Il dottore magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali può partecipare al concorso di ammissione al dottorato di ricerca che rappresenta il più alto livello di specializzazione offerto all'università, sia per chi intende dedicarsi alla ricerca, sia per chi desidera entrare nel mondo produttivo con credenziali scientifiche di particolare peso.

**ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI DI CIASCUN CURRICOLO SUDDIVISI PER ANNUALITÀ CON L'INDICAZIONE DEL TIPO DELL'ATTIVITÀ FORMATIVA, DELL'AMBITO DISCIPLINARE, DEI SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI DI RIFERIMENTO, DELL'EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI E DEI CFU ASSEGNATI PER OGNI INSEGNAMENTO O MODULO**

Il corso di Laurea magistrale presenta le seguenti attività formative:

Curriculum "Bioingegneria"

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO	
Caratterizzanti	Ingegneria Biomedica	ING-IND/34	Materiali e tecnologie per la bioingegneria	Materiali per la bioingegneria	6	12	I	
		ING-INF/06		Tecnologie per la bioingegneria	6			
	Ingegneria Biomedica	ING-INF/06	Informatica medica	Sistemi informative sanitari	6	12	I	
				Bioinformatica avanzata	6			
	Ingegneria Biomedica	ING-INF/06	Sistemi Diagnostici, terapeutici e Riabilitativi Avanzati	Elaborazione di Immagini Mediche	6	12	I	
				Sistemi per la Riabilitazione e la Terapia Assistita	6			
	Ingegneria Biomedica	ING-IND/34	Fenomi di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici	Fenomeni di trasporto nei sistemi biologici	6	12	II	
				Strumentazione Biomedica Avanzata	6			
	TOTALE DEI CFU CARATTERIZZANTI NELL'OFFERTA FORMATIVA					48	48	

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO	
affini o integrative	Attività formative affini o integrative	MED/18	Medicina di precisione	Modulo A	1.5	12	I	
		MED/31		Modulo B	1.5			
		MED/33		Modulo C	1.5			
		MED/36		Modulo D	1.5			
		MED/21		Modulo E	1.5			
		MED/23		Modulo F	1.5			
		MED/24		Modulo G	1.5			
		MED/40		Modulo H	1.5			
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/04	Data Model Identification and Intelligent Control		6	6	I	
	Attività formative affini o integrative	MED/05 MED/09 MED/25 MED/26	Medicina rigenerativa	Modulo A	1.5	6	I	
				Modulo B	1.5			
				Modulo C	1.5			
				Modulo D	1.5			
	Attività formative affini o integrative	ING-IND/13	Biomeccanica		6	6	II	
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/01	Elettronica Biomedica		6	6	II	
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/04	Model predictive control		6	6	II	
	CFU ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE					42	42	
	TOTALE DEI CFU ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI ED AFFINI ED INTEGRATIVE					90	90	

Attività formative	Ambiti disciplinari	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	
Altre attività formative	A scelta dello studente *		6	II	
			6	II	
	Per la prova finale e la lingua straniera	Per la prova finale		12	II
		Per la conoscenza di almeno una lingua straniera		3	II
	Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche			
		Abilità informatiche e telematiche			
		Tirocini formativi e di orientamento		3	II
		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			
		Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali			
	CFU ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE			30	
CFU TOTALI ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI, AFFINI O INTEGRATIVE, ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE			120		

\* Tra le discipline a scelta dello studente è stato attivato l'insegnamento "APPLICAZIONI MEDICALI DELLE RADIAZIONI" - S.S.D. FIS/01 FIS/07 - 6 CFU

Curriculum "Telemedicina"

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO	
Caratterizzanti	Ingegneria Biomedica	ING-IND/34	Materiali e tecnologie per la bioingegneria	Materiali per la bioingegneria	6	12	I	
		ING-INF/06		Tecnologie per la bioingegneria	6			
	Ingegneria Biomedica	ING-INF/06	Informatica medica	Sistemi informative sanitari	6	12	I	
				Bioinformatica avanzata	6			
	Ingegneria Biomedica	ING-INF/06	Sistemi Diagnostici, terapeutici e Riabilitativi Avanzati	Elaborazione di Immagini Mediche	6	12	I	
				Sistemi per la Riabilitazione e la Terapia Assistita	6			
	Ingegneria Biomedica	ING-IND/34	Fenomi di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici	Fenomeni di trasporto nei sistemi biologici	6	12	II	
				Strumentazione Biomedica Avanzata	6			
	TOTALE DEI CFU CARATTERIZZANTI NELL'OFFERTA FORMATIVA					48	48	

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO	
Affini o integrative	Attività formative affini o integrative	MED/18	Medicina di precisione	Modulo A	1.5	12	I	
		MED/31		Modulo B	1.5			
		MED/33		Modulo C	1.5			
		MED/36		Modulo D	1.5			
		MED/21		Modulo E	1.5			
		MED/23		Modulo F	1.5			
		MED/24		Modulo G	1.5			
		MED/40		Modulo H	1.5			
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/03	Fondamenti di telematica		6	6	I	
	Attività formative affini o integrative	MED/11 MED/13 MED/14 MED/30	Percorsi diagnostici terapeutici assistenziali	Modulo A	1.5	6	I	
				Modulo B	1.5			
				Modulo C	1.5			
				Modulo D	1.5			
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/07	Dispositivi e Sistemi di Test e Misura Biomedicali		6	6	II	
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	Big Data Analytics		6	6	II	
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/02	Antenne indossabili		6	6	II	
	CFU ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE					42	42	
	TOTALE DEI CFU ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI ED AFFINI ED INTEGRATIVE					90	90	

Attività formative	Ambiti disciplinari	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	
Altre attività formative	A scelta dello studente *		6	II	
			6	II	
	Per la prova finale e la lingua straniera	Per la prova finale		12	II
		Per la conoscenza di almeno una lingua straniera		3	II
	Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche			
		Abilità informatiche e telematiche			
		Tirocini formativi e di orientamento		3	II
		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			
		Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali			
	CFU ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE			30	
CFU TOTALI ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI, AFFINI O INTEGRATIVE, ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE			120		

\* Tra le discipline a scelta dello studente è stato attivato l'insegnamento "APPLICAZIONI MEDICALI DELLE RADIAZIONI" - S.S.D. FIS/01 FIS/07 - 6 CFU

Curriculum "Ingegneria Clinica"

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO	
Caratterizzanti	Ingegneria Biomedica	ING-IND/34	Materiali e tecnologie per la bioingegneria	Materiali per la bioingegneria	6	12	I	
		ING-INF/06		Tecnologie per la bioingegneria	6			
	Ingegneria Biomedica	ING-INF/06	Informatica medica	Sistemi informative sanitari	6	12	I	
				Bioinformatica avanzata	6			
	Ingegneria Biomedica	ING-INF/06	Sistemi Diagnostici, terapeutici e Riabilitativi Avanzati	Elaborazione di Immagini Mediche	6	12	I	
				Sistemi per la Riabilitazione e la Terapia Assistita	6			
	Ingegneria Biomedica	ING-IND/34	Fenomi di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici	Fenomeni di trasporto nei sistemi biologici	6	12	II	
				Strumentazione Biomedica Avanzata	6			
	TOTALE DEI CFU CARATTERIZZANTI NELL'OFFERTA FORMATIVA					48	48	

Attività formative	Ambiti disciplinari	SSD	MATERIE DI INSEGNAMENTO	EVENTUALE ARTICOLAZIONE IN MODULI	CFU MOD.	CFU INS.	ANNO	
affini o integrative	Attività formative affini o integrative	MED/18	Medicina di precisione	Modulo A	1.5	12	I	
		MED/31		Modulo B	1.5			
		MED/33		Modulo C	1.5			
		MED/36		Modulo D	1.5			
		MED/21		Modulo E	1.5			
		MED/23		Modulo F	1.5			
		MED/24		Modulo G	1.5			
		MED/40		Modulo H	1.5			
	Attività formative affini o integrative	ING-IND/35	Modelli organizzativi sanitari		6	6	I	
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	Information Systems Security and Privacy		6	6	I	
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/07	Collaudo, verifica e certificazione di apparecchi sanitari		6	6	II	
	Attività formative affini o integrative	ING-IND/33	Impianti elettrici e gestione dell'energia in ambito ospedaliero		6	6	II	
	Attività formative affini o integrative	ING-INF/02	Compatibilità Elettromagnetica		6	6	II	
	CFU ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE					42	42	
	TOTALE DEI CFU ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI ED AFFINI ED INTEGRATIVE					90	90	

Attività formative	Ambiti disciplinari	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO		
Altre attività formative	A scelta dello studente *			6	II	
				6	II	
	Per la prova finale e la lingua straniera	Per la prova finale		12	II	
		Per la conoscenza di almeno una lingua straniera		3	II	
	Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche				
		Abilità informatiche e telematiche				
		Tirocini formativi e di orientamento			3	II
		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro				
		Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali				
CFU ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE			30			
CFU TOTALI ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI, AFFINI O INTEGRATIVE, ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE			120			

\* Tra le discipline a scelta dello studente è stato attivato l'insegnamento "APPLICAZIONI MEDICALI DELLE RADIAZIONI" - S.S.D. FIS/01 FIS/07 - 6 CFU

**ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE SUDDIVISI PER ANNUALITÀ E PER SEMESTRE**

Essendo l'anno accademico suddiviso in semestri, gli insegnamenti hanno sviluppo semestrale.

**CURRICULUM "BIOINGEGNERIA"**

*PRIMO ANNO*

1° semestre		2° semestre (second semester)	
Nome del Corso	CFU	Nome del Corso	CFU
Informatica Medica - I Modulo: Sistemi Informativi Sanitari (SSD: ING-INF/06)	6	Materiali e Tecnologie per la Bioingegneria - I Modulo: Materiali per la Bioingegneria (SSD: ING-IND/34)	6
Informatica Medica - II Modulo: Bioinformatica Avanzata (SSD: ING-INF/06)	6	Materiali e Tecnologie per la Bioingegneria - II Modulo: Tecnologie per la Bioingegneria (SSD: ING-INF/06)	6
Medicina di Precisione - I Modulo: Medicina di Precisione 1 (SSD: MED/18, MED/31, MED/33, MED/36)	6	Sistemi Diagnostici, Terapeutici e Riabilitativi Avanzati - I Modulo: Elaborazione di Immagini Mediche (SSD: ING-INF/06)	6
Medicina di Precisione - II Modulo: Medicina di Precisione 2 (SSD: MED/21, MED/23, MED/24, MED/40)	6	Sistemi Diagnostici, Terapeutici e Riabilitativi Avanzati - II Modulo: Sistemi per la Riabilitazione e la Terapia Assistita (SSD: ING-INF/06)	6
Data Model Identification and Control Intelligent (SSD: ING-INF/04)	6	Medicina Rigenerativa (SSD: MED/05, MED/09, MED/25, MED/26)	6
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

*SECONDO ANNO*

1° semestre		2° semestre (second semester)	
Nome del Corso	CFU	Nome del Corso	CFU
Fenomeni di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici - I Modulo: Fenomeni di Trasporto per Sistemi Biologici (SSD: ING-IND/34)	6	Biomeccanica (SSD: ING-IND/13)	6
Fenomeni di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici - II Modulo: Strumentazione Biomedica Avanzata (SSD: ING-IND/34)	6	Elettronica Biomedica (SSD: ING-INF/01)	6
Model Predictive Control (SSD: ING-INF/04)	6	Tirocinio Formativo	3
A scelta dello studente	6	Prova Finale	12
A scelta dello studente	6	Lingua Inglese (SSD: L-LIN/12)	3
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

Tra le discipline a scelta dello studente è stato attivato l'insegnamento "APPLICAZIONI MEDICALI DELLE RADIAZIONI" - S.S.D. FIS/01 FIS/07 - 6 CFU

## CURRICULUM "TELEMEDICINA"

### PRIMO ANNO

1° semestre		2° semestre (second semester)	
Nome del Corso	CFU	Nome del Corso	CFU
Informatica Medica - I Modulo: Sistemi Informativi Sanitari (SSD: ING-INF/06)	6	Materiali e Tecnologie per la Bioingegneria - I Modulo: Materiali per la Bioingegneria (SSD: ING-IND/34)	6
Informatica Medica - II Modulo: Bioinformatica Avanzata (SSD: ING-INF/06)	6	Materiali e Tecnologie per la Bioingegneria - II Modulo: Tecnologie per la Bioingegneria (SSD: ING-INF/06)	6
Medicina di Precisione - I Modulo: Medicina di Precisione 1 (SSD: MED/18, MED/31, MED/33, MED/36)	6	Sistemi Diagnostici, Terapeutici e Riabilitativi Avanzati - I Modulo: Elaborazione di Immagini Mediche (SSD: ING-INF/06)	6
Medicina di Precisione - II Modulo: Medicina di Precisione 2 (SSD: MED/21, MED/23, MED/24, MED/40)	6	Sistemi Diagnostici, Terapeutici e Riabilitativi Avanzati - II Modulo: Sistemi per la Riabilitazione e la Terapia Assistita (SSD: ING-INF/06)	6
Fondamenti di Telemedicina (SSD: ING-INF/03)	6	Percorsi Diagnostici Terapeutici Assistenziali (SSD: MED/11, MED/13, MED/14, MED/30)	6
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

### SECONDO ANNO

1° semestre		2° semestre (second semester)	
Nome del Corso	CFU	Nome del Corso	CFU
Fenomeni di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici - I Modulo: Fenomeni di Trasporto per Sistemi Biologici (SSD: ING-IND/34)	6	Dispositivi e Sistemi di Test e Misura Biomedicali (SSD: ING-INF/07)	6
Fenomeni di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici - II Modulo: Strumentazione Biomedica Avanzata (SSD: ING-IND/34)	6	Antenne Indossabili (SSD: ING-INF/02)	6
Big Data Analytics (SSD: ING-INF/05)	6	Tirocinio Formativo	3
A scelta dello studente	6	Prova Finale	12
A scelta dello studente	6	Lingua Inglese (SSD: L-LIN/12)	3
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

Tra le discipline a scelta dello studente è stato attivato l'insegnamento "APPLICAZIONI MEDICALI DELLE RADIAZIONI" - S.S.D. FIS/01 FIS/07 - 6 CFU

## CURRICULUM "INGEGNERIA CLINICA"

### PRIMO ANNO

1° semestre		2° semestre (second semester)	
Nome del Corso	CFU	Nome del Corso	CFU
Informatica Medica - I Modulo: Sistemi Informativi Sanitari (SSD: ING-INF/06)	6	Materiali e Tecnologie per la Bioingegneria - I Modulo: Materiali per la Bioingegneria (SSD: ING-IND/34)	6
Informatica Medica - II Modulo: Bioinformatica Avanzata (SSD: ING-INF/06)	6	Materiali e Tecnologie per la Bioingegneria - II Modulo: Tecnologie per la Bioingegneria (SSD: ING-INF/06)	6
Medicina di Precisione - I Modulo: Medicina di Precisione 1 (SSD: MED/18, MED/31, MED/33, MED/36)	6	Sistemi Diagnostici, Terapeutici e Riabilitativi Avanzati - I Modulo: Elaborazione di Immagini Mediche (SSD: ING-INF/06)	6
Medicina di Precisione - II Modulo: Medicina di Precisione 2 (SSD: MED/21, MED/23, MED/24, MED/40)	6	Sistemi Diagnostici, Terapeutici e Riabilitativi Avanzati - II Modulo: Sistemi per la Riabilitazione e la Terapia Assistita (SSD: ING-INF/06)	6
Information Systems Security and Privacy (SSD: ING-INF/05)	6	Modelli Organizzativi Sanitari (SSD: ING-IND/35)	6
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

### SECONDO ANNO

1° semestre		2° semestre (second semester)	
Nome del Corso	CFU	Nome del Corso	CFU
Fenomeni di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici - I Modulo: Fenomeni di Trasporto per Sistemi Biologici (SSD: ING-IND/34)	6	Collaudo, Verifica e Certificazione di Apparecchi Sanitari (SSD: ING-INF/07)	6
Fenomeni di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici - II Modulo: Strumentazione Biomedica Avanzata (SSD: ING-IND/34)	6	Impianti Elettrici e Gestione dell'Energia in Ambito Ospedaliero (SSD: ING-IND/33)	6
Compatibilità Elettromagnetica (SSD: ING-INF/02)	6	Tirocinio Formativo	3
A scelta dello studente	6	Prova Finale	12
A scelta dello studente	6	Lingua Inglese (SSD: L-LIN/12)	3
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

Tra le discipline a scelta dello studente è stato attivato l'insegnamento "APPLICAZIONI MEDICALI DELLE RADIAZIONI" - S.S.D. FIS/01 FIS/07 - 6 CFU

Lo studente si considera fuori corso quando, avendo frequentato le attività formative previste dal regolamento per il secondo anno, non abbia acquisito il numero di crediti necessario per il conseguimento del titolo di studio.

La durata normale del corso di laurea magistrale è di due anni per uno studente a tempo pieno. Uno studente a tempo parziale è uno studente che, non avendo la piena disponibilità del proprio tempo da dedicare allo studio, opta, all'atto dell'immatricolazione o durante gli anni successivi di iscrizione, per un percorso formativo con un numero di crediti variabile fra 30 crediti/anno e 40 crediti/anno, anziché per il normale percorso formativo di 60 crediti/anno.

Il numero di crediti minimo che uno studente a tempo parziale deve acquisire ogni anno, per evitare di andare fuori corso, è uguale a 20. Lo studente che ha frequentato le attività formative concordate per l'ultimo anno si considera fuori corso quando non abbia acquisito il numero di crediti necessario per il conseguimento del titolo di studio. L'ammontare delle tasse annuali è stabilito in maniera differenziata dal Consiglio di Amministrazione per studenti a tempo parziale.

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali che opta per il tempo parziale deve presentare la richiesta che deve essere sottoposta all'esame della struttura didattica competente. Questo la approverà, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se riconoscerà la compatibilità della richiesta con le modalità organizzative della didattica per gli studenti a tempo pieno o se potrà predisporre specifiche modalità organizzative della didattica.

#### **D) PROPEDEUTICITÀ**

Non sono previste propedeuticità per gli esami del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Dei Sistemi Medicali. Lo studente in regola con la posizione amministrativa può sostenere senza alcuna limitazione tutti gli esami, nel rispetto delle frequenze, durante gli appelli fissati dalla struttura didattica competente, che sono, di norma, in numero non inferiore ad otto, distanziati l'uno dall'altro di un numero di giorni non inferiore a 15. Per gli studenti fuori corso, invece, gli appelli hanno, di norma, cadenza mensile.

#### **E) TIPOLOGIA DELLE FORME DIDATTICHE ADOTTATE E MODALITÀ DI VERIFICA DELLA PREPARAZIONE**

##### **MODALITÀ DI EROGAZIONE DELLA DIDATTICA**

Per l'anno accademico 2021-2022 e comunque fino alla fine dell'emergenza legata al COVID-19, l'erogazione della didattica convenzionale potrà avvenire, in relazione all'evoluzione del quadro epidemiologico, secondo modalità sincrone e/o blended in presenza/telepresenza indicate nel "[Documento di Indirizzo per la erogazione della Didattica per l'anno accademico 2020-2021](#)" e/o in apposite delibere degli Organi Accademici, nel rispetto degli obiettivi formativi specifici e dei risultati di apprendimento attesi.

##### **TIPOLOGIA DELLE FORME DIDATTICHE**

Al credito formativo universitario corrispondono a norma dei decreti ministeriali 25 ore di lavoro dello studente, comprensive sia delle ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio, di seminario e di altre attività formative richieste dai regolamenti didattici, sia delle ore di studio e comunque di impegno personale necessarie per completare la formazione per il superamento dell'esame oppure per realizzare le attività formative non direttamente subordinate alla didattica universitaria.

Gli esami di profitto sono rivolti ad accertare la maturità e la preparazione dello studente nella materia del corso di insegnamento in relazione al percorso di studio seguito. Per essere ammesso a sostenere gli esami di profitto lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali deve risultare regolarmente iscritto all'anno accademico in corso ed avere frequentato i relativi insegnamenti secondo le modalità stabilite dalla struttura didattica competente. Gli esami di profitto consistono in un colloquio e/o in una prova scritta, secondo le modalità di verifica della preparazione riportate nella tabella precedente. Le prove orali sono pubbliche. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione dei propri elaborati dopo la correzione.

#### **F) ATTIVITÀ A SCELTA DELLO STUDENTE E RELATIVO NUMERO INTERO DI CFU**

Ciascuno studente potrà acquisire i 12 CFU a scelta libera, scegliendo tra gli insegnamenti di seguito elencati:

"Materiali per l'Ingegneria Elettrica", ING-IND/31, 6 CFU, LM Elettrica;

"Conversione Statica (Power Electronic Converters)", ING-IND/32, 6 CFU, LM Elettrica;

"Sicurezza elettrica", ING-IND/33, 6 CFU, LM Elettrica;

"Elettronica per Sensori e Trasduttori", ING-INF/01, 6 CFU, LM Elettronica;

“Fiber optic propagation”, ING-INF/02, 6 CFU, LM Telecomunicazioni;  
“Internet of Things”, ING-INF/03, 6 CFU, Laurea Informatica e Telecomunicazioni;  
“Estimation and control of dynamical systems”, ING-INF/04, 6 CFU, LM Automazione;  
“Measurement and Data Acquisition Systems”, ING-INF/07, 6 CFU, LM Informatica.

Alternativamente gli insegnamenti a “scelta dello studente” potranno essere scelti da ciascuno studente tra tutti gli insegnamenti attivati nel Politecnico di Bari, purché coerenti con il progetto formativo. Il numero di CFU degli insegnamenti a scelta deve essere, complessivamente, uguale a 12.

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali deve presentare la richiesta di approvazione dell’insegnamento a scelta. La scelta deve essere sottoposta all’esame della struttura didattica competente, che, nel caso di scelta diversa dalle discipline del precedente elenco, esaminerà anche le motivazioni fornite e approverà la richiesta, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se riconoscerà la coerenza della scelta dello studente con il progetto formativo.

#### **G) ULTERIORI ATTIVITÀ FORMATIVE E RELATIVI CFU**

Altre attività formative, oltre quelle a scelta dello studente e quelle per la prova finale, sono:

- per ulteriori conoscenze linguistiche (3-6 CFU);
- per abilità informatiche e telematiche (0-3CFU);
- per attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento (0-6 CFU)

#### **ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE**

L’attività formativa è attribuita all’insegnamento di INGLESE B2, volto a fornire una conoscenza dell’inglese corrispondente al livello B2. Per questo esame sarà riconosciuta la sola idoneità e quindi ai 3 CFU non sarà attribuita una votazione in trentesimi tale da contribuire alla media curricolare.

Qualora lo studente abbia già conseguito il livello B2 di conoscenza della lingua inglese gli sarà riconosciuto l’insegnamento di INGLESE B2. Lo studente può acquisire, in aggiunta all’INGLESE B2, ulteriori conoscenze linguistiche per altri 3 CFU (fino ad un massimo di 6 CFU come da ordinamento) mostrando i relativi attestati conseguiti dal centro linguistico del Politecnico di Bari o da altre istituzioni riconosciute. Anche in questo caso, così come previsto dal D.M. 270/04 (art. 11), verrà riconosciuta la sola idoneità e quindi agli ulteriori 3 CFU non sarà attribuita una votazione in trentesimi tale da contribuire alla media curricolare. Le suddette ulteriori conoscenze linguistiche possono essere in lingua inglese, e in tal caso devono essere di livello superiore al B2, oppure in altre lingue dell’UE, e in tal caso devono essere di livello B2.

#### **ABILITÀ INFORMATICHE E TELEMATICHE**

Nel corso di alcuni degli insegnamenti del corso di Laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali, sia caratterizzanti sia affini o integrativi, è previsto lo sviluppo di notevoli abilità informatiche e telematiche. Lo studente interessato ad ampliare ulteriormente le sue capacità informatiche e telematiche durante il percorso di II livello può presentare, per raggiungere questo obiettivo, un piano di studi individuale. Alle ulteriori abilità informatiche e telematiche possono essere attribuiti al massimo 3 CFU nel rispetto dell’Ordinamento didattico.

#### **ATTIVITÀ FORMATIVE VOLTE AD AGEVOLARE LE SCELTE PROFESSIONALI, MEDIANTE LA CONOSCENZA DIRETTA DEL SETTORE LAVORATIVO CUI IL TITOLO DI STUDIO PUÒ DARE ACCESSO, TRA CUI, IN PARTICOLARE, I TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO**

La laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali consente sia l'immediato inserimento nel mondo del lavoro sia l'accesso ad un corso di Dottorato di Ricerca. Lo studente interessato all'immediato inserimento nel mondo del lavoro dopo il percorso di II livello può frequentare un tirocinio formativo e di orientamento. Al tirocinio formativo e di orientamento possono essere attribuiti al massimo 6 CFU nel rispetto dell’Ordinamento didattico.

#### **H) MODALITÀ DI VERIFICA DEI RISULTATI DEGLI STAGE, DEI TIROCINI E DEI PERIODI DI STUDIO ALL’ESTERO E RELATIVI CFU**

#### **MODALITÀ DI VERIFICA DEI RISULTATI DEGLI STAGE E DEI TIROCINI E RELATIVI CFU**

Le attività di tirocinio e di stage, proposte in un piano di studi individuale, possono essere effettuate dallo studente presso enti pubblici o privati ufficialmente riconosciuti tramite apposita convenzione con il Politecnico di Bari. Le attività di tirocinio e stage sono svolte sotto la guida di un tutor universitario, che all'atto dell'assegnazione provvede a concordare con l'ente ospitante la tipologia ed il calendario delle attività che lo studente dovrà svolgere. Il completamento delle attività è comprovato da una sintetica relazione scritta redatta dai tutori universitari e dell'ente, con un positivo giudizio finale (G). Alle attività di tirocinio e di stage possono essere attribuiti al massimo 6 CFU, nel piano di studi individuale, nel rispetto dell'Ordinamento.

#### **MODALITÀ DI VERIFICA DEI PERIODI DI STUDIO ALL'ESTERO E RELATIVI CFU**

Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero nell'ambito dei programmi di mobilità studentesca (programmi Socrates/Erasmus) riconosciuti dalle Università della Unione Europea, della frequenza richiesta, del superamento degli esami e delle altre prove di verifica previste ed il conseguimento dei relativi crediti formativi universitari da parte di studenti dell'Ateneo è disciplinato dai regolamenti dei programmi stessi e diventa operante con approvazione o, nel caso di convenzioni bilaterali, semplice ratifica da parte della struttura didattica competente.

#### **I) MODALITÀ DI VERIFICA DELLA CONOSCENZA DELLE LINGUE STRANIERE E RELATIVI CFU**

Il neolaureato che intende iscriversi al corso di Laurea magistrale in Ingegneria Elettrica deve possedere la certificazione del livello B1 di conoscenza dell'Inglese. In assenza di questa certificazione il neolaureato deve superare il relativo test presso un ente certificatore riconosciuto dal Politecnico di Bari.

Gli enti certificatori riconosciuti e i test sono i seguenti:

- UNIVERSITY OF CAMBRIDGE LOCAL EXAMINATIONS SYNDICATE (UCLES)

Preliminary English Test (PET) -> B1;

- TRINITY COLLEGE OF LONDON

gradi 5 e 6 ISEI -> B1 (Threshold);

- EDEXCEL INTERNATIONAL LONDON TEST OF ENGLISH

livello 2 - B1 (Threshold);

- Pitman Examination Institute (PEI) - (ESOL + SESOL)

intermediate - B1 (Threshold);

- TOEFL

paper-based test 347/440, computer-based test 63/123, TSE 30, TWE 3 - B1 (Threshold);

- IELTS (International English Language Testing System)

punteggio 4.5-5.5 - B1 (Threshold).

- BRITISH INSTITUTE

#### **J) CFU ASSEGNATI PER LA PREPARAZIONE DELLA PROVA FINALE, CARATTERISTICHE DELLA PROVA MEDESIMA E DELLA RELATIVA ATTIVITÀ FORMATIVA PERSONALE**

Gli studenti che maturano 120 crediti secondo le modalità previste in questo regolamento, compresi quelli relativi alla preparazione della prova finale, sono ammessi a sostenere tale prova per conseguire il titolo di studio. I CFU previsti per la preparazione della prova finale sono 12. Per la prova finale è previsto un giudizio (G). Il voto della Laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali tiene conto dell'intera carriera dello studente all'interno del corso di studio, del giudizio sulla prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.

La tesi di laurea magistrale deve essere elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore.

#### **K) CASI IN CUI LA PROVA FINALE È SOSTENUTA IN LINGUA STRANIERA**

La prova finale può essere sostenuta in lingua inglese su richiesta dello studente.

#### **L) CRITERI E MODALITÀ PER IL RICONOSCIMENTO DEI CFU PER CONOSCENZE ED ATTIVITÀ PROFESSIONALI PREGRESSE**

La possibilità di riconoscimento di crediti formativi universitari per le conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché per altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso una istituzione universitaria, è prevista nell'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali con un limite di 20 CFU.

Lo studente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali deve presentare il piano di studi individuale con la richiesta di riconoscimento dei CFU per conoscenze ed attività professionali pregresse. Il piano

deve essere sottoposto all'esame della struttura didattica competente, che esaminerà anche le motivazioni eventualmente fornite. La struttura didattica competente approverà il piano di studi individuale, nei tempi fissati dal Senato Accademico, solo se lo considererà coerente con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali.

#### **M) ALTRE DISPOSIZIONI SU EVENTUALI OBBLIGHI DI FREQUENZA DEGLI STUDENTI**

È fortemente consigliata l'assidua frequenza delle lezioni e delle attività formative di laboratorio.

#### **N) REQUISITI PER L'AMMISSIONE E MODALITÀ DI VERIFICA**

##### **REQUISITI PER L'AMMISSIONE**

Per iscriversi al corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

I criteri di accesso prevedono il possesso di requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione.

##### **REQUISITI CURRICULARI**

L'accesso alla laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali è consentito ai laureati che abbiano conseguito almeno 48 CFU nei seguenti settori scientifico-disciplinari:

CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie  
BIO/09 - Fisiologia  
BIO/10 - Biochimica  
BIO/16 - Anatomia umana  
BIO/17 - Istologia  
FIS/01 - Fisica sperimentale  
FIS/02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici  
FIS/03 - Fisica della materia  
FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)  
ING-INF/01 - Elettronica  
ING-INF/02 - Campi elettromagnetici  
ING-INF/03 - Telecomunicazioni  
ING-INF/04 - Automatica  
ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni  
ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica  
ING-INF/07 - Misure elettriche e elettroniche  
ING-IND/31 - Elettrotecnica  
ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici  
ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia  
ING-IND/34 - Bioingegneria industriale  
ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale  
INF/01 - Informatica  
MAT/02 - Algebra  
MAT/03 - Geometria  
MAT/05 - Analisi matematica  
MAT/06 - Probabilità e statistica matematica  
MAT/07 - Fisica matematica  
MAT/08 - Analisi Numerica  
MAT/09 - Ricerca operativa

Di cui almeno 12 CFU nei SSD:

MAT/02 - Algebra  
MAT/03 - Geometria  
MAT/05 - Analisi matematica

Di cui almeno 12 CFU nei SSD:

FIS/01 - Fisica sperimentale

FIS/02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici  
FIS/03 - Fisica della materia  
FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)  
CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie

Di cui almeno 12 CFU nei SSD:  
ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica  
ING-IND/34 - Bioingegneria industriale

Nel caso non si possedano tutti i requisiti curriculari, le integrazioni per l'accesso al corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali devono essere acquisite prima della verifica della preparazione individuale. Le integrazioni curriculari potranno essere effettuate da parte dello studente con l'iscrizione a corsi singoli, attivati presso il Politecnico o presso altre Università italiane, e con il superamento dei relativi esami.

**Non è consentita l'iscrizione al corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali con debiti formativi.**

#### **MODALITÀ DI VERIFICA DELLA PREPARAZIONE INDIVIDUALE**

Per essere immatricolati al corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali lo studente deve sostenere una prova obbligatoria di verifica dell'adeguatezza della preparazione individuale. Tale verifica consisterà in un colloquio tendente a verificare le conoscenze individuali nei settori scientifico disciplinari

ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica  
ING-IND/34 - Bioingegneria industriale

Il mancato superamento della verifica dell'adeguatezza della preparazione individuale non permette l'immatricolazione al corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali.

Le verifiche dell'adeguatezza della preparazione individuale saranno effettuate nelle date fissate dal Senato Accademico.

La personale preparazione si considera automaticamente adeguata per i laureati che possedano un voto di laurea pari o superiore a 85/110.

#### **O) MODALITÀ PER IL TRASFERIMENTO DA ALTRI CORSI DI STUDIO**

Entro la data fissata dal Senato Accademico lo studente interessato al trasferimento in ingresso deve presentare istanza compilando l'apposita modulistica.

Il trasferimento da altri corsi di studio o da altri atenei è consentito previa verifica del possesso dei requisiti curriculari ed, eventualmente, dell'adeguatezza della preparazione ricorrendo a colloqui.

L'eventuale riconoscimento dei CFU avverrà ad opera della struttura didattica competente secondo i seguenti criteri:

- a) nei trasferimenti da corsi di laurea magistrale appartenenti alla stessa classe LM-21 saranno automaticamente riconosciuti i CFU già acquisiti pertinenti al medesimo settore scientifico disciplinare fino al numero massimo di CFU previsto per ciascuno di essi nel prospetto delle attività formative del presente regolamento didattico;
- b) negli altri casi sarà assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU acquisiti dallo studente tramite l'esame delle equivalenze tra insegnamenti dello stesso ambito disciplinare.

In caso di riconoscimento di CFU relativi ad esami regolarmente sostenuti, saranno mantenuti i voti già conseguiti dagli studenti.

Ulteriori crediti acquisiti in discipline non previste nel presente Regolamento, ma coerenti con il percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali, potranno essere riconosciuti compatibilmente con i limiti imposti dall'Ordinamento Didattico e dopo l'esame e l'approvazione, nei tempi fissati dal Senato Accademico, del piano di studi individuale da parte della struttura didattica competente.

#### **P) I DOCENTI DEL CORSO DI STUDIO, CON SPECIFICA INDICAZIONE DEI DOCENTI CHE COPRONO IL 50% DEI CFU E DEI LORO REQUISITI SPECIFICI RISPETTO ALLE DISCIPLINE INSEGNATE, E I DATI PER LA VERIFICA DEL POSSESSO DEI REQUISITI NECESSARI DI DOCENZA**

Il personale docente del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali è adeguato, in quantità e qualificazione, a favorire il conseguimento degli obiettivi di apprendimento.

- Le risorse di docenza di ruolo disponibili per sostenere il corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali sono maggiori di quelle necessarie. Il requisito necessario di numerosità dei per il corso di laurea

magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali (pari a 6 docenti) è rispettato.

- Insegnamenti corrispondenti a più di 60 crediti sono tenuti da professori o ricercatori, inquadrati nei settori scientifico-disciplinari delle materie che insegnano, e di ruolo presso il Politecnico di Bari.

**LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DEI SISTEMI MEDICALI**

INSEGNAMENTO	MODULI	CFU	MUTUATO DA ALTRO CDS	SSD	DOCENTE		DI RUOLO POLIBA	QUALIFICA	R-NM (1)	R-INS (2)
					NOMINATIVO	SSD				
Materialie tecnologie per la bioingegneria	I Modulo	6		ING-IND/34	Contratto/Supplenza	ING-IND/34				
	II Modulo	6		ING-INF/06	Contratto/Supplenza	ING-INF/06				
Informatica Medica	I Modulo	6		ING-INF/06	Contratto/Supplenza	ING-INF/06				
	II Modulo	6		ING-INF/06	Vitoantonio Bevilacqua	ING-INF/06				
Sistemi Diagnostici, Terapeutici e Riabilitativi Avanzati	I Modulo	6		ING-INF/06	Vitoantonio Bevilacqua	ING-INF/06	Si	PA		
	II Modulo	6		ING-INF/06	Vitoantonio Bevilacqua	ING-INF/06	Si	PA		
Medicina di Precisione	I Modulo	6		MED/18 MED/31 MED/33 MED/36	Angela Pezzolla Nicola Quaranta Giuseppe Solarino Marco Moschetta	MED/18 MED/31 MED/33 MED/36				
	II Modulo	6		MED/21 MED/23 MED/24 MED/40	Giuseppe Marulli Aldo Milano Michele Battaglia Stefano Bettocchi	MED/21 MED/23 MED/24 MED/40				
Fenomeni di Trasporto e Strumentazione per Sistemi Biologici	I Modulo	6		ING-IND/34	Contratto/Supplenza	ING-IND/34				
	II Modulo	6		ING-IND/34	Contratto/Supplenza	ING-IND/34				
Inglese B2		6		L-LIN/12	Contratto/Supplenza	L-LIN/12				
Data Model Identification and Intelligent Control		6	si	ING-INF/04	David Naso	ING-INF/04				
Medicina rigenerativa		6		MED/05 MED/09 MED/25 MED/26	Maria Addolorata Marigiò Luigi Macchia Giuseppe Blasi Marina De Tommaso	MED/05 MED/09 MED/25 MED/26				
Biomeccanica		6		ING-IND/13	Contratto/Supplenza	ING-IND/13				
Elettronica Biomedica		6		ING-INF/01	Francesco Dell'Olio	ING-INF/01				
Model Predictive Control		6	si	ING-INF/04	Saverio Mascolo	ING-INF/04				
Fondamenti di Telematica		6		ING-INF/03	Piro Giuseppe	ING-INF/03	Si	RTD		
Percorsi diagnostici terapeutici assistenziali		6		MED/11 MED/13 MED/14 MED/30	Stefano Favale Francesco Giorgino - Annalisa Natalicchio Giovanni Battista Pertosa Luigi Sborgia	MED/11 MED/13 MED/14 MED/30	Si	PO		
Dispositivi e Sistemi di Test e Misura Biomedicali		6		ING-INF/07	Filippo Attivissimo	ING-INF/07	Si			
			<b>MUTUATO DA</b>		<b>DOCENTE</b>				<b>R-NM</b>	<b>R-INS</b>

INSEGNAMENTO	MODULI	CFU	ALTRO CDS	SSD	NOMINATIVO	SSD	DI RUOLO POLIBA	QUALIFICA	(1)	(2)
Big Data Analytics		6	si	ING-INF/05	Tommaso Di Noia	ING-INF/05				
Antenne Indossabili		6		ING-INF/02	Francesco Prudeniano	ING-INF/02				
Modelli organizzativi sanitari		6		ING-IND/35	Contratto/Supplenza	ING-IND/35				
Information Systems Security and Privacy		6	si	ING-INF/05	Contratto/Supplenza	ING-INF/05				
Collaudo, verifica e certificazione di apparecchi sanitari		6		ING-INF/07	Contratto/Supplenza	ING-INF/07	Si	PO		
Impianti elettrici e gestione dell'energia in ambito ospedaliero		6		ING-IND/33	Contratto/Supplenza	ING-IND/33	Si	PO		
Compatibilità Elettromagnetica		6		ING-INF/02	Giovanna Calò	ING-INF/02				

Note: **Le informazioni relative alle attività formative, ivi compreso il docente responsabile, potranno essere suscettibili di modifica da parte dell'Ateneo negli anni accademici successivi al primo.**

(1) R-NM => Requisito necessario di numerosità dei docenti per il corso di laurea magistrale. Nella casella è riportato sì se il docente è computato ai fini del requisito. I docenti possono essere computati per un solo insegnamento o modulo.

(2) R-Ins => Requisito necessario di copertura degli insegnamenti del corso di laurea magistrale per almeno 60 CFU con docenti inquadrati nel relativo SSD e di ruolo presso l'Ateneo. Nella casella è riportato sì se il docente è computato ai fini del requisito. I docenti possono essere computati al massimo per due insegnamenti o moduli.

## **DOCENTI DI RIFERIMENTO**

Gli studenti possono rivolgersi ai docenti di riferimento durante tutta la loro carriera universitaria per avere informazioni sul corso di laurea magistrale frequentato, sulle materie a scelta dello studente, sulla progettazione di un piano di studi individuale, sul tirocinio, sulla prova finale, sulle scelte post-laurea magistrale.

I docenti di riferimento del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali sono:

Prof. Vitoantonio BEVILACQUA  
Prof.ssa Giovanna CALÒ  
Prof. Francesco DELL'OLIO  
Prof. Saverio MASCOLO  
Prof. Giovanni Battista PERTOSA  
prof. Giuseppe PIRO

## **TUTOR DISPONIBILI PER GLI STUDENTI**

Il tutorato è finalizzato ad orientare ed assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi, a renderli attivamente partecipi del processo formativo, a rimuovere gli ostacoli ad una proficua frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze dei singoli.

Il tutorato comprende un'ampia serie di attività di assistenza agli studenti finalizzate a rendere più efficaci e produttivi gli studi universitari.

La funzione tutoriale non si esaurisce nella fase di accoglienza, ma prosegue lungo tutto il percorso di studio. In questa fase l'aspetto informativo di tutorato diventa meno rilevante, mentre assume una grande importanza l'aspetto di assistenza allo studio. Compito del tutore è quello di seguire gli studenti nella loro carriera universitaria, di aiutarli a superare le difficoltà incontrate, di migliorare la qualità dell'apprendimento, di fornire consulenza in materia di piani di studio, mobilità internazionale, offerte formative prima e dopo la laurea magistrale, e di promuovere modalità organizzative che favoriscano la partecipazione degli studenti lavoratori all'attività didattica. In stretta connessione con le attività di job placement, il tutorato ha anche il compito di indirizzare e seguire gli studenti nell'accesso al mondo del lavoro.

I docenti tutor del corso di laurea magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali sono:

Prof. Tommaso Di Noia  
Prof. David Naso  
prof. Francesco Prudenzano  
Prof. Giuseppe Solarino