

<b>Università</b>	Politecnico di BARI										
<b>Classe</b>	LM-21 - Ingegneria biomedica										
<b>Atenei in convenzione</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ateneo</th> <th>data conv</th> <th>durata conv</th> <th>data provvisoria</th> <th>vedi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Università degli studi di Bari Aldo Moro</td> <td>18/01/2019</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi	Università degli studi di Bari Aldo Moro	18/01/2019	3		
Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi							
Università degli studi di Bari Aldo Moro	18/01/2019	3									
<b>Tipo di titolo rilasciato</b>	Congiunto										
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria dei Sistemi Medicali <i>reformulazione di: Ingegneria dei Sistemi Medicali (1387435)</i>										
<b>Nome del corso in inglese</b>	Medical Systems Engineering										
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano										
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>											
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	14/01/2019										
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	18/01/2019										
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	11/01/2019 -										
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	15/01/2019										
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale										
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>											
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione										
<b>Altri dipartimenti</b>	Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management										
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>											
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>										

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-21 Ingegneria biomedica**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

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

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

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

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

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

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

Nel corso dell'anno 2018, un gruppo di lavoro nominato dai Rettori del Politecnico di Bari e dell'Università degli Studi di Bari ha organizzato diversi incontri con le realtà imprenditoriali, industriali e pubbliche del territorio, nonché con importanti aziende anche a livello internazionale operanti nel settore delle tecnologie medicali. Inoltre, la relazione annuale della Commissione Paritetica Docenti - Studenti relativa all'anno 2018 per il Corso di Laurea in Ingegneria dei Sistemi Medicali, alla luce delle esigenze

espresse dal mercato del lavoro e con la finalità di rendere attrattivi e competitivi i corsi a livello nazionale, ha evidenziato la necessità di progettare un percorso di laurea magistrale. Interlocutori privilegiati sono stati i rappresentanti del mondo industriale presenti nel Consiglio di Amministrazione del Politecnico, i rappresentanti delle aziende coinvolte nel processo di ascolto delle parti interessate (API) avviato dall'Ateneo, i rappresentanti delle numerose aziende operanti nel settore dell'ingegneria dei sistemi medicali già coinvolte in progetti di ricerca in collaborazione con il Politecnico di Bari e con l'Università degli studi di Bari. Si possono menzionare ITEL S.r.l. (cod. Ateco 26.60.02), Exprivia S.p.A. (cod. Ateco 62.01.00), MASMEC S.p.A. (cod. Ateco 28.99.20), Item Oxygen S.r.l. (cod. Ateco 26.60.02), General Electrics Helathcare S.r.l. (cod. Ateco 72.10.00) solo per citare alcuni esempi rappresentativi a livello locale e internazionale. Approfittando delle diverse occasioni di incontro legate alle attività istituzionali e di ricerca, è stato avviato un confronto con questi importanti interlocutori contribuendo alla definizione del progetto del corso di studi in Ingegneria dei Sistemi Medicali. Il giorno 11 gennaio 2019 è stato organizzato, presso il Politecnico di Bari, un incontro-dibattito di presentazione e consultazione degli stakeholder privati e pubblici del territorio, avendo cura di evidenziare osservazioni utili in merito alla formazione attesa in uscita dal percorso formativo (Dirigenti aziendali, associazioni di categoria). I rappresentanti del mondo industriale hanno manifestato grande interesse per l'iniziativa e specificato notevoli opportunità di inserimento occupazionale, nelle aziende del settore, dei laureati con specifiche competenze di sistemi medicali. Anche le istituzioni (Comune, Provincia, Regione) e le associazioni (Confindustria, Confcommercio ecc.) hanno apprezzato questa iniziativa del Politecnico di Bari e dell'Università di Bari, che potrebbe agire come ulteriore stimolo allo sviluppo del settore delle tecnologie medicali di particolare rilevanza strategica oltre che economica sia a livello regionale sia al livello nazionale. Tutti gli stakeholder hanno manifestato la volontà di definire insieme i contenuti delle attività formative, di attribuire molta importanza a tirocini e tesi di laurea anche manifestando la disponibilità a finanziare borse di studio.

[Vedi allegato](#)

### **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

Il Comitato Regionale di Coordinamento Universitario - Puglia, nella seduta del 15 gennaio 2019, ha espresso parere favorevole all'istituzione del corso di laurea magistrale in "Ingegneria dei sistemi medicali" (Classe LM-21), proposto dal Politecnico di Bari per l'A.A. 2019/2020

[Vedi allegato](#)

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

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.

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

#### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

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 biomedicali; 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 (applying knowledge and understanding)**

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; della robotica chirurgica; di sensori e trasduttori per applicazioni medicali; medicina di precisione; modellazione matematica di 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 curricolare, 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 (making judgements)**

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;

predispone 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 (communication skills)**

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 (learning skills)**

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.

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

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

È inoltre prevista la verifica della preparazione con modalità che saranno definite nel regolamento didattico del corso di studio.

### **Caratteristiche della prova finale**

#### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consiste nello sviluppo da parte dello studente di un lavoro originale di studio e ricerca documentato in una Tesi di Laurea. La Tesi si svolge sotto la guida di un relatore (coadiuvato da eventuali correlatori) ed è valutata da una apposita Commissione. È possibile svolgere in maniera integrata la prova finale e l'attività di tirocinio.

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

In ottemperanza delle osservazioni riportate con nota CUN del 30.01.2019 l'Ordinamento Didattico è stato modificato come nel seguito dettagliato:

- sono stati indicati i ruoli ricoperti dai partecipanti alla consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni inserendo codici Ateco e allegando verbale di consultazione;
- sono stati riformulati gli obiettivi formativi specificando il percorso per aree di apprendimento e per progressione cronologica;
- è stato cancellato ogni riferimento alla laurea di primo livello,
- sono state dettagliate le attività formative con riferimento agli ambiti disciplinari e ai settori scientifico-disciplinari presenti nella tabella della attività formative,
- sono stati specificati gli strumenti didattici con cui i risultati attesi vengono verificati;
- sono stati riformulati i requisiti curriculari di accesso
- è stato previsto un numero minimo di CFU per la conoscenza di una lingua straniera
- è stata riformulata la descrizione della prova finale
- è stata riformulata la descrizione degli sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
- è stata riformulata la tabella delle attività formative specificando nel Quadro A4.b2 la funzione ricoperta dai settori scientifico-disciplinari coinvolti
- è stato rivisto il numero di CFU assegnati alle attività a scelta dello studente

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati****Ingegnere biomedico - Bioingegnere****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 medicale 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.

**funzione in un contesto di lavoro:****competenze associate alla funzione:****sbocchi occupazionali:****descrizione generica:****Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- ingegnere dell'informazione
- ingegnere industriale

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

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria biomedica	ING-IND/34 Bioingegneria industriale ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica	45	60	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		45		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	45 - 60
--	---------

**Attività affini**

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività ( <b>minimo da D.M. 12</b> )		30	45
<b>A11</b>	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/07 - Misure elettriche e elettroniche	18	30
<b>A12</b>	MED/05 - Patologia clinica MED/09 - Medicina interna MED/11 - Malattie dell'apparato cardiovascolare MED/13 - Endocrinologia MED/14 - Nefrologia MED/18 - Chirurgia generale MED/21 - Chirurgia toracica MED/23 - Chirurgia cardiaca MED/24 - Urologia MED/25 - Psichiatria MED/26 - Neurologia MED/30 - Malattie apparato visivo MED/31 - Otorinolaringoiatria MED/33 - Malattie apparato locomotore MED/36 - Diagnostica per immagini e radioterapia MED/40 - Ginecologia e ostetricia	12	24
<b>A13</b>	ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	0	12
<b>A14</b>	MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa	0	6

<b>Totale Attività Affini</b>	30 - 45
-------------------------------	---------

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	12
Per la prova finale		9	18
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	6
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	6

<b>Totale Altre Attività</b>	21 - 54
------------------------------	---------

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	96 - 159

**Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**

(inserire motivi alla base dell'inserimento dei raggruppamenti)

I contenuti culturali e scientifici dei SSD inseriti nelle attività formative affini o integrative sono riferiti a discipline che completano ed integrano la preparazione fornita dalla discipline caratterizzanti.

In particolare, sono stati creati quattro gruppi di attività affini, raggruppando i SSD per macro aree disciplinari: una per i settori dell'ingegneria dell'informazione, una per i settori dell'ingegneria industriale, una per i settori dell'area medica e una per i settori delle scienze matematiche.

Attraverso la combinazione di tali gruppi sarà possibile strutturare percorsi curriculari flessibili e, al contempo, assicurare il carattere interdisciplinare del progetto formativo.

**Note relative alle altre attività****Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 19/02/2019