



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Politecnico di BARI
Nome del corso in italiano RD	Ingegneria dei Sistemi Medicali(<i>IdSua:1553597</i>)
Nome del corso in inglese RD	Medical Systems Engineering
Classe	LM-21 - Ingegneria biomedica RD
Lingua in cui si tiene il corso RD	italiano
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea RD	
Tasse	http://www.poliba.it/didattica/tasse
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale

Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS	MASCOLO Saverio
Organo Collegiale di gestione del corso di studio	Corso di Studio
Struttura didattica di riferimento	Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione
Eventuali strutture didattiche coinvolte	Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management

Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
----	---------	------	---------	-----------	------	----------

Nessun docente attualmente inserito

Rappresentanti Studenti	Rappresentanti degli studenti non indicati
Gruppo di gestione AQ	Nessun nominativo attualmente inserito
Tutor	Nessun nominativo attualmente inserito

Il corso di studi magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali (Classe LM 21 Ingegneria Biomedica) è un corso inter ateneo svolto congiuntamente tra il Politecnico di Bari e l'Università degli Studi di Bari.

Il corso è erogato dal Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione del Politecnico di Bari (DEI) . Le attività di docenza del corso saranno curate da professori di ruolo e ricercatori afferenti al DEI, al Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Matematica e Management del Politecnico di Bari (DMMM), al Dipartimento Interdisciplinare di Medicina (DIM) , al Dipartimento dell'Emergenza e Trapianti di Organi (D.E.T.O.), al Dipartimento di Scienze mediche di base, neuroscienze e organi di senso (DSMBNOS), della Scuola di Medicina dell' Università degli Studi di Bari.

Il corso è fondato sulle tematiche dell'ingegneria biomedica, della bioingegneria dell' ingegneria dell'area informazione e dell'area industriale e si caratterizza per una chiara e definita apertura interdisciplinare agli insegnamenti più rilevanti dell'area medica, costituendo un elemento di novità nel panorama nazionale delle lauree magistrali in Ingegneria Biomedica.

Le competenze professionali specifiche saranno nella bioingegneria elettronica, informatica e industriale, nell'assistenza sanitaria e nella telemedicina, nell'ingegneria clinica con particolare attenzione agli ambiti più innovativi della medicina di precisione, predittiva e rigenerativa.

La formazione specifica riguarderà le aree multidisciplinari della diagnostica per immagini e dei sistemi di navigazione e ispezione corporea, della bioinformatica, dei sistemi per la diagnosi e la terapia assistita, delle strumentazioni biomedicali, della robotica chirurgica, delle protesi, dei biomateriali, degli organi artificiali, della modellistica dei sistemi fisiologici e funzionali, dei segnali corporei, dei sistemi informativi sanitari e delle reti, della telemedicina e telediagnostica, della gestione dei big data, della organizzazione e gestione di strutture sanitarie, dal punto di vista della sicurezza degli impianti, delle apparecchiature e delle infrastrutture fisiche e logiche, secondo protocolli di qualità, riservatezza e privacy.



QUADRO A1.a
R&D

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

10/02/2019

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 del 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 e 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. , MASMEC SpA, Item Oxygen S.r.l., General Electrics, 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 tramite scambi di mail e incontri informali 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 tirocinii e tesi di laurea anche manifestando la disponibilità a finanziare borse di studio.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Consultazione con le organizzazioni rappresentative

QUADRO A1.b

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

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 consente 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:

All'ingegnere medicale sono richieste competenze legate al processamento e analisi, anche multimodale, dei segnali, machine learning, elettronica dei sistemi medicali, modellazione e controllo di sistemi, Internet of Things, antenne ed elettromagnetismo, gestione degli impianti. Inoltre, sono richieste specifiche competenze biomedicali, ovvero legate ai sistemi di acquisizione e processing delle immagini biomedicali, sensori, strumentazione e tecnologia biomedica, sistemi di riabilitazione, biomeccanica e bioinformatica. Alla formazione ingegneristica, sono integrate competenze mediche di chirurgia robotica, medicina di precisione e telemedicina.

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 conteneti sia hardware sia software. Può inoltre essere impegnato nella gestione di strutture ospedaliere, laboratori di ricerca pubblici e privati, oltre che la 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 costituisce il terzo livello della formazione universitaria. Se ammesso, egli svolge attività di ricerca di alto livello. Il dottorato costituisce infatti il grado più alto 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.

1. Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)

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/32 - 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)

Di cui almeno 6 cfu nei SSD:

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.

13/02/2019

Per iscriversi al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali, lo studente deve essere in possesso della Laurea o del Diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo e aver conseguito le conoscenze e i crediti formativi di cui al Quadro A3.a Conoscenze richieste per l'accesso.

La verifica dei requisiti di accesso (requisito curriculare e requisito di adeguatezza della preparazione individuale dello studente) avverrà secondo le modalità stabilite dal Regolamento didattico del Corso di Studio, Quadro A3.b - Modalità di ammissione.

Le integrazioni curriculari potranno essere effettuate da parte dello studente con l'iscrizione a corsi singoli, attivati presso il Politecnico di Bari 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 deve essere verificata l'adeguatezza della preparazione individuale. La personale preparazione si considera automaticamente adeguata per gli studenti che hanno conseguito un voto di laurea pari o superiore a 85/110. Invece, coloro che non rispettano tale condizione sul voto di laurea devono sostenere una prova obbligatoria di verifica dell'adeguatezza della propria preparazione basata sulla valutazione del curriculum e su un colloquio individuale. Il mancato superamento della verifica non permette l'immatricolazione. Il colloquio è a cura del Coordinatore e del Coordinatore Vicario, secondo le modalità previste nel Regolamento del CDS.

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 dalla 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.

13/02/2019

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Medicali ha l'obiettivo di formare un ingegnere in grado di operare nel campo delle tecnologie e delle organizzazioni preposte ad erogare i servizi per la Salute. Gli obiettivi formativi del corso si connotano per una spiccata interdisciplinarietà scientifica sia nei settori dell'ingegneria sia in quelli medicali.

Il percorso di studio offrirà una formazione comune a tutti gli studenti nei sistemi per la diagnosi attraverso l'acquisizione e il processing di segnali e immagini biomedicali, nella strumentazione biomedicale, nei sistemi di navigazione e ispezione corporea, nella chirurgia robotica, nei sistemi informativi sanitari e nelle reti, nei sistemi per la riabilitazione e la terapia assistita, nell'analisi di dati bioinformatici, nella medicina di precisione.

Nello specifico, lo studente imparerà le tecniche di bioingegneria elettronica, informatica e industriale, di modellistica applicate ai sistemi biologici, di controllo per la medicina di precisione e predittiva, di elettronica biomedicale, di biomeccanica e di biomateriali utili anche per applicazioni di medicina rigenerativa. Inoltre lo studente conseguirà una formazione specifica utile per la implementazione di protocolli di assistenza sanitaria, divenendo esperto di metodologie per la definizione di protocolli diagnostico-terapeutici assistenziali, di telemedicina e teleradiologica, di elaborazione di big data, di internet of things, di sistemi di antenne indossabili e di dispositivi di misura e test. Completeranno la formazione specialistica dello studente le conoscenze e le metodologie di ingegneria clinica, per poter fornire supporto all'esercizio di impianti sanitari, al loro collaudo, certificazione, sicurezza, compatibilità elettromagnetica. Infine verrà curata la formazione inerente l'ambito dei modelli organizzativi gestionali sanitari anche per il trattamento dei relativi dati 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 dei corsi statutarî 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 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 i tre profili professionali definiti.

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; nelle piattaforme per l'analisi di dati bioinformatici; nelle piattaforme di simulazione e navigazione attraverso sistemi robotici; nella robotica chirurgica; in sensori e trasduttori per applicazioni medicali; 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, lo svolgimento di progetti individuali o di gruppo, lo 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 e/o 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.

Link inserito: <http://www-dee.poliba.it/DEI-it/ricerca/laboratori.html>

**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; 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 della tesi di laurea 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.

QUADRO A4.b.2

**Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione:
Dettaglio**

Area Ingegneristica (Bioingegneria) - Area Medica

Conoscenza e comprensione

Il profilo di Ingegnere dei Sistemi Medicali che si intende formare, attraverso un intervento particolarmente attento verso tutti gli sviluppi applicativi nei settori multidisciplinari più innovativi della Ingegneria Biomedica e della Medicina di Precisione, consentirà di avere una figura professionale con importante caratterizzazione per il settore della bioingegneria in quanto esperto di tecniche di modellistica e di sistemi di controllo, di elettronica biomedicale, di biomeccanica e di tecnologie per la medicina rigenerativa, per il settore dell'assistenza sanitaria in quanto esperto di tecniche di protocolli diagnostico-terapeutici assistenziali, di telemedicina e tediagnostica, di elaborazione di big data, di piattaforme di internet of things, di sistemi di antenne indossabili e di dispositivi di misura e test, per il settore della ingegneria clinica in quanto esperto di impianti sanitari, di dispositivi medicali e dei relativi sistemi di sicurezza e compatibilità elettromagnetica, di metodologie di collaudo e certificazione, di modelli organizzativi gestionali, di gestione e trattamento dei dati secondo standard di sicurezza e privacy.

Area Ingegneristica (Bioingegneria)

Il laureato in Ingegneria dei Sistemi Medicali dovrà conseguire conoscenze e capacità di comprensione negli ambiti della Ingegneria Biomedica, quindi della Bioingegneria Elettronica, Informatica (SSD ING-INF/06) e Industriale (ING-IND/34), dell'Automazione (SSD ING-INF/04), dei Sistemi di Elaborazione delle Informazioni (SSD ING-INF/06) dell'Elettronica (SSD ING-INF/01), delle Telecomunicazioni (SSD ING-INF/03) e dei Campi Elettromagnetici (SSD ING-INF/02), delle Misure (SSD ING-INF/07) e una buona comprensione dei principi di base dell'ingegneria meccanica (SSD ING-IND/13), degli impianti e della loro sicurezza (SSD ING-IND/33) e delle metodologie della ingegneria economico-gestionale (SSD ING-IND/35).

Di particolare importanza per la formazione trasversale all'area ingegneristica per connotarsi con un ingegnere biomedico saranno le seguenti conoscenze e abilità:

- 1) sistemi di acquisizione, caratterizzazione, trattamento, comunicazione (ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03), misura (ING-INF/07), elaborazione e interpretazione intelligente di dati e segnali biomedicali (ING-INF/06, ING-INF/05, ING-INF/03);
- 2) sistemi di elaborazione di immagini mediche e di navigazione corporea (ING-INF/06);
- 2) piattaforme di analisi e interpretazione di dati bioinformatici (ING-INF/06);
- 3) sistemi robotici per la assistenza, la riabilitazione e la terapia chirurgica (ING-INF/06, ING-IND/34, ING-INF/04);
- 4) sistemi di modellistica e controllo intelligente (ING-INF/04);
- 5) sistemi di trasmissione indossabili (ING-INF/02);
- 6) piattaforme di Internet of Things (ING-INF/03) e Telemedicina (ING-INF/06, ING-INF/03)
- 7) sistemi di sicurezza della informazione (ING-INF/05) e analisi di big data (ING-INF/05);
- 8) sistemi di sicurezza di impianti ospedalieri (ING-IND/33);
- 9) sistemi biomeccanici (ING-IND/34 e ING-IND/13);
- 10) sistemi di organizzazione aziendale e gestionali (ING-IND/35).

Area Medica:

Il laureato in Ingegneria dei Sistemi Medicali dovrà possedere conoscenze e capacità di comprensione dei principali aspetti semeiotici (MED/09 - Medicina interna) e fisiopatologici (MED/05 - Patologia clinica) della medicina di precisione (MED/18 - Chirurgia generale; MED/36 - Diagnostica per immagini e radioterapia; MED/40 - Ginecologia e ostetricia, MED/21 - Chirurgia toracica; MED/25 - Psichiatria; MED/26 - Neurologia; MED/31 - Otorinolaringoiatria).

Di rilievo saranno le conoscenze relative a:

- 1) procedure chirurgiche, con tecnologia open, laparoscopica e robotica, principalmente di interesse del distretto toracico (MED/21 - Chirurgia toracica, MED/23 - Chirurgia cardiaca), addominale (MED/18 - Chirurgia generale) e urogenitale (MED/24 - Urologia, MED/40 - Ginecologia e ostetricia);
- 2) procedure diagnostiche e prognostiche del sistema endocrino (MED/13 - Endocrinologia; MED/14 - Nefrologia);
- 3) aspetti fenomenologici di malattie neurodegenerative (MED/26 - Neurologia) e psichiatriche (MED/25 - Psichiatria);
- 4) analisi e trattamento di disturbi della funzione dei principali organi di senso (MED/31 - Otorinolaringoiatria, MED/30 - Malattie apparato visivo) e dell'apparato locomotore (MED/33 - Malattie apparato locomotore), con attenzione anche agli aspetti della medicina rigenerativa (MED/23 - Chirurgia cardiaca; MED/24 - Urologia);
- 5) protocolli di imaging medicale di tipo morfologico, funzionale e neuroradiologico per la diagnosi, la stadiazione e la terapia guidata (MED/36 Diagnostica per immagini e radioterapia);
- 6) metodologie di implementazione di protocolli diagnostico-terapeutici ottimizzati, personalizzati e sostenibili anche implementati attraverso servizi di telemedicina e telediagnosi (MED/05 - Patologia clinica, MED/11 - Malattie dell'apparato cardiovascolare; MED/13 - Endocrinologia; MED/14 - Nefrologia).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato in Ingegneria dei Sistemi Medicali dovrà essere capace di aggiornarsi, nel corso della sua vita lavorativa e professionale, sugli sviluppi delle metodologie e delle tecnologie nel campo dell'Ingegneria dell'Informazione. L'impostazione didattica degli insegnamenti prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo che stimolino la partecipazione attiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. L'approfondimento e l'elaborazione delle conoscenze sono anche perseguiti tramite lo studio individuale.

I laureati magistrali in Ingegneria dei Sistemi Medicali sanno applicare le proprie conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi, o interdisciplinari, connessi al proprio settore di studio.

Le capacità applicative sono assunte dal laureato sia attraverso i corsi di insegnamento caratterizzanti, soprattutto quelli di natura formale e metodologica, sia mediante un importante coinvolgimento diretto nelle attività di esercitazione e laboratorio, nonché lo sviluppo di progetti con crescente grado di autonomia.

Infine, ulteriori capacità di comprensione applicata vengono acquisite attraverso le opportunità scaturite da visite presso le imprese, lo sviluppo di progetti di ricerca nazionali ed internazionali in collaborazione con i dottorandi di ricerca, lo svolgimento di tirocini ed esperienze internazionali collegate ai progetti di scambio e mobilità studentesca.

Il laureato in Ingegneria dei Sistemi Medicali dovrà essere capace di comprendere appieno le problematiche biomediche cui dare risposta attraverso la progettazione di adeguati sistemi medicali, comprendere e valutare l'impatto e le conseguenze dell'interazione di strutture o dispositivi abiotici con l'organismo umano, interloquire con adeguata capacità di comprensione con specialisti di ambito biomedico. Dovrà infine essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per comprendere gli sviluppi della conoscenza biomedica e della diagnostica strumentale in continua evoluzione.

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

QUADRO A4.c

R&D

**Autonomia di giudizio
Abilità comunicative
Capacità di apprendimento**

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. Sono ad esempio enfatizzate 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

**Autonomia di
giudizio**

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 sia forme di comunicazione scritta che 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. Nello svolgimento dei loro corsi di laurea magistrale, i docenti saranno per primi un esempio di comunicazione efficace.

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 elaborato scritto 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.

07/02/2019

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. In tal caso anche il lavoro di tirocinio sarà documentato nella Tesi.

QUADRO A5.b

Modalità di svolgimento della prova finale

07/02/2019

La prova finale consiste nella discussione pubblica dell'elaborato di tesi davanti ad una commissione composta da almeno sette docenti, generalmente presieduta dal Coordinatore del Corso di di Studio.

La valutazione finale decisa dalla Commissione tiene conto della votazione media conseguita ai singoli esami e del parere del relatore e della Commissione sulla qualità e originalità dell'elaborato di tesi. La modalità specifica di attribuzione del punteggio finale di laurea è stabilita da apposito regolamento di laurea definito dall'ateneo o dalla struttura didattica.

La tesi può essere redatta in lingua inglese se il lavoro è stato svolto, almeno in parte, in collaborazione con Università o Enti/Aziende all'estero.



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Politecnico di BARI
Nome del corso in italiano RD	Ingegneria dei Sistemi Medicali
Nome del corso in inglese RD	Medical Systems Engineering
Classe RD	LM-21 - Ingegneria biomedica
Lingua in cui si tiene il corso RD	italiano
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea RD	
Tasse	http://www.poliba.it/didattica/tasse
Modalità di svolgimento RD	a. Corso di studio convenzionale

Corsi interateneo RD

Questo campo dev'essere compilato solo per corsi di studi interateneo,

Un corso si dice "interateneo" quando gli Atenei partecipanti stipulano una convenzione finalizzata a disciplinare direttamente gli obiettivi e le attività formative di un unico corso di studio, che viene attivato congiuntamente dagli Atenei coinvolti, con uno degli Atenei che (anche a turno) segue la gestione amministrativa del corso. Gli Atenei coinvolti si accordano altresì sulla parte degli insegnamenti che viene attivata da ciascuno; e dev'essere previsto il rilascio a tutti gli studenti iscritti di un titolo di studio congiunto (anche attraverso la predisposizione di una doppia pergamena - doppio titolo).

Un corso interateneo può coinvolgere solo atenei italiani, oppure atenei italiani e atenei stranieri. In questo ultimo caso il corso di studi risulta essere internazionale ai sensi del DM 1059/13.

Corsi di studio erogati integralmente da un Ateneo italiano, anche in presenza di convenzioni con uno o più Atenei stranieri che, disciplinando essenzialmente programmi di mobilità internazionale degli studenti (generalmente in regime di scambio), prevedono il rilascio agli studenti interessati anche di un titolo di studio rilasciato da Atenei stranieri, non sono corsi interateneo. In questo caso le relative convenzioni non devono essere inserite qui ma nel campo "Assistenza e accordi per la mobilità internazionale

degli studenti" del quadro B5 della scheda SUA-CdS.

Per i corsi interateneo, in questo campo devono essere indicati quali sono gli Atenei coinvolti, ed essere inserita la convenzione che regola, fra le altre cose, la suddivisione delle attività formative del corso fra di essi.

Qualsiasi intervento su questo campo si configura come modifica di ordinamento. In caso nella scheda SUA-CdS dell'A.A. 14-15 siano state inserite in questo campo delle convenzioni non relative a corsi interateneo, tali convenzioni devono essere spostate nel campo "Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti" del quadro B5. In caso non venga effettuata alcuna altra modifica all'ordinamento, è sufficiente indicare nel campo "Comunicazioni dell'Ateneo al CUN" l'informazione che questo spostamento è l'unica modifica di ordinamento effettuata quest'anno per assicurare l'approvazione automatica dell'ordinamento da parte del CUN.

Atenei in convenzione	Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria
	Università degli Studi di BARI ALDO MORO	18/01/2019	3	
Tipo di titolo rilasciato	Congiunto			

Docenti di altre Università

Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS	MASCOLO Saverio
Organo Collegiale di gestione del corso di studio	Corso di Studio
Struttura didattica di riferimento	Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione
Altri dipartimenti	Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management

Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD	Incarico didattico
----	---------	------	---------	-----------	------	----------	--------------------

Nessun docente attualmente inserito

E' necessario inserire l'utenza sostenibile della sede

Rappresentanti Studenti

COGNOME	NOME	EMAIL	TELEFONO
---------	------	-------	----------

Rappresentanti degli studenti non indicati

Gruppo di gestione AQ

COGNOME	NOME
---------	------

Nessun nominativo attualmente inserito

Tutor

COGNOME	NOME	EMAIL	TIPO
---------	------	-------	------

Programmazione degli accessi

Programmazione nazionale (art.1 Legge 264/1999)	No
---	----

Programmazione locale (art.2 Legge 264/1999)	No
--	----

Sedi del Corso

[DM 6/2019](#) Allegato A - requisiti di docenza

Errore: nessuna SEDE attualmente inserita

Eventuali Curriculum

Non sono previsti curricula



Altre Informazioni

R^{AD}

Codice interno all'ateneo del corso

Massimo numero di crediti riconoscibili

12 DM 16/3/2007 Art 4 [Nota 1063 del 29/04/2011](#)

Date delibere di riferimento

R^{AD}

Data di approvazione della struttura didattica	14/01/2019
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	18/01/2019
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	11/01/2019 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	15/01/2019

Relazione Nucleo di Valutazione per accreditamento

La relazione completa del NdV necessaria per la procedura di accreditamento dei corsi di studio deve essere inserita nell'apposito spazio all'interno della scheda SUA-CdS denominato "Relazione Nucleo di Valutazione per accreditamento" entro la scadenza del 8 marzo 2018 **SOLO per i corsi di nuova istituzione**. La relazione del Nucleo può essere redatta seguendo i criteri valutativi, di seguito riepilogati, dettagliati nelle linee guida ANVUR per l'accREDITAMENTO iniziale dei Corsi di Studio di nuova attivazione, consultabili sul sito dell'ANVUR

[Linee guida ANVUR](#)

1. Motivazioni per la progettazione/attivazione del CdS
2. Analisi della domanda di formazione
3. Analisi dei profili di competenza e dei risultati di apprendimento attesi
4. L'esperienza dello studente (Analisi delle modalità che verranno adottate per garantire che l'andamento delle attività formative e dei risultati del CdS sia coerente con gli obiettivi e sia gestito correttamente rispetto a criteri di qualità con un forte impegno alla collegialità da parte del corpo docente)
5. Risorse previste
6. Assicurazione della Qualità

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

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Estratto Verbale CURC. Seduta del 15/01/2019



Raggruppamento settori

per modificare il raggruppamento dei settori

Attività caratterizzanti

R²D

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	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		45		
Totale Attività Caratterizzanti				45 - 60

Attività affini

R²D

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		30	45
A11	ING-INF/01 - Elettronica	18	30
	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		
MED/05 - Patologia clinica			
MED/09 - Medicina interna			
MED/11 - Malattie dell'apparato cardiovascolare			
MED/13 - Endocrinologia			
MED/14 - Nefrologia			

A12	MED/18 - Chirurgia generale	12	24
	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			
A13	ING-IND/06 - Fluidodinamica	0	12
	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			
A14	ICAR/08 - Scienza delle costruzioni	0	6
	MAT/07 - Fisica matematica		
	MAT/08 - Analisi numerica		
	MAT/09 - Ricerca operativa		
Totale Attività Affini		30 - 45	

Altre attività
R&D

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		12	18
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	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

Riepilogo CFU

R^{AD}

CFU totali per il conseguimento del titolo

120

Range CFU totali del corso

102 - 156

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

R^{AD}

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

R^{AD}

Note relative alle attività di base

R^{AD}

Note relative alle altre attività

R^{AD}Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe
o Note attività affiniR^{AD}

(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 dalle 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 e della scienza delle costruzioni .

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 attività caratterizzanti

R²D