



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Università Politecnica delle MARCHE
Nome del corso in italiano	Biomedical Engineering(<i>IdSua:1535861</i>)
Nome del corso in inglese	Ingegneria Biomedica
Classe	LM-21 - Ingegneria biomedica
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.ingegneria.univpm.it/
Tasse	http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/327010013479/M/659810013400
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale

Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS	FIORETTI Sandro
Organo Collegiale di gestione del corso di studio	Consiglio Unificato Corso di Studio in Ingegneria Biomedica
Struttura didattica di riferimento	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
Eventuali strutture didattiche coinvolte	INGEGNERIA INDUSTRIALE E SCIENZE MATEMATICHE SCIENZE E INGEGNERIA DELLA MATERIA, DELL'AMBIENTE ED URBANISTICA

Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BURATTINI	Laura	ING-INF/06	RU	1	Caratterizzante
2.	FIORETTI	Sandro	ING-INF/06	PA	1	Caratterizzante
3.	GERMANI	Michele	ING-IND/15	PO	1	Affine
4.	RUSSO	Paola	ING-INF/02	RU	1	Affine
5.	SCALISE	Lorenzo	ING-IND/12	PA	1	Affine
6.	SIMONI	Francesco	FIS/01	PO	1	Affine

Rappresentanti Studenti	Bucci Costanza 0712204705 Cicconi Cecilia 0712204509 Di Nicola Alessandro 0712204509 Di Pietro Alessandra 0712204509 Sepe Salvatore Tullio 0712204509
Gruppo di gestione AQ	LAURA BURATTINI ALESSANDRO DI NICOLA SANDRO FIORETTI ANDREA PIERMATTEI LORENZO SCALISE
Tutor	Paola RUSSO Lorenzo SCALISE Giuseppe ORLANDO Laura BURATTINI Sandro FIORETTI

Il Corso di Studio in breve

21/04/2017

Il corso di laurea magistrale in Biomedical Engineering è stato attivato nell'AA 2015-2016 ed è tenuto in lingua inglese.

Il corso di laurea magistrale parte dalle conoscenze di base del settore che lo studente ha acquisito durante la laurea triennale in Ingegneria Biomedica e le approfondisce e le integra con conoscenze più specialistiche sia relative ai settori tradizionali che a quelli innovativi.

L'obiettivo è quello di formare una figura professionale polivalente in grado di operare correttamente sia all'interno di aziende sia in contesti clinici/sanitari o di ricerca.

Tutte le lezioni e il relativo materiale didattico è fornito agli studenti in lingua inglese e limitatamente ad alcuni insegnamenti caratterizzanti questi saranno tenuti da docenti che provengono da Istituzioni estere molto attive dal punto di vista della ricerca oltre che della didattica. In tal modo gli studenti avranno, oltre alle competenze più scientifiche, anche un'apertura culturale più internazionale.

Al fine di raggiungere gli obiettivi sopra specificati il corso di laurea magistrale in Biomedical Engineering fornirà, in lingua inglese, prevalentemente le competenze specifiche per quanto riguarda le applicazioni bioingegneristiche all'analisi dei sistemi motorio e cardiovascolare. Il corso di laurea fornirà inoltre competenze sulle tecniche avanzate di bioinformatica e dei relativi moderni tool computazionali applicati alla ricerca scientifica nel campo biomedico e biologico, di modellistica e controllo del sistema metabolico, e metterà a disposizione dello studente, a sua scelta, competenze per quanto riguarda le bionanotecnologie, i biomateriali, le problematiche relative alla sicurezza elettrica ed elettromagnetica degli apparati biomedicali, la statistica medica, le tecniche ICT per la trasmissione di dati provenienti da sensori per applicazioni domestiche di monitoraggio delle attività di vita quotidiana, oltre a materie che integrano e approfondiscono le conoscenze di matematica e di controlli automatici applicati alla bioingegneria.

The Master Degree course in Biomedical Engineering has been activated in the Academic Year 2015-2016 and is held in English. The Master degree course starts from the basic knowledge acquired by students during the three-year Bachelor degree in Biomedical Engineering and deepens and integrates them with more specialized knowledge in both traditional and innovative sectors.

The goal is to form a multivariate professional figure able to act properly both within companies and in clinical / healthcare or research contexts.

All lessons and related teaching materials are provided to students in English and limitedly to some characterizing courses these will be held by teachers who come from foreign Institutions highly-active from the point of view of research and of didactics. In this way, students will have, in addition to the more scientific skills, also more cultural international opening.

In order to achieve the above goals, the Master of Science in Biomedical Engineering will provide, in English language, specific competences with regard bioengineering applications for the analysis of the motor and cardiovascular systems. The Master course will also provide competences relative to advanced bioinformatics techniques and to modern computational tools applied to scientific research in the biomedical and biological fields, to modelling and control the metabolic system, and will make available to the student, at his/her choice, expertise in bionanotechnology, biomaterials, issues related to electrical and electromagnetic safety of biomedical apparatus, medical statistics, ICT techniques for data transmission from sensors for home automation and monitoring applications, as well as notions that integrate and deepen mathematics and automatic controls knowledge applied to Bioengineering.



QUADRO A1.a

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

05/12/2015

Il Preside della Facoltà di Ingegneria definisce il corso di laurea magistrale in Biomedical Engineering come naturale prosecuzione del corrispondente corso di laurea triennale appartenente alla classe L-8 Ingegneria elettronica.

Poi passa ad illustrare gli ambiti professionali nei quali l'ingegneria biomedica trova applicazione, evidenziando l'importanza dell'interazione tra le tecnologie ingegneristiche e le competenze medico-biologiche. Espone, a questo proposito, una serie di possibili sbocchi professionali in svariati campi del settore dell'ingegneria biomedica, dalle industrie biomediche e farmaceutiche, alle società di servizi, aziende ospedaliere e ai laboratori specializzati. Fa inoltre notare che si tratta di un settore in espansione. Richiama, poi, brevemente le caratteristiche formative del corso di laurea triennale in Ingegneria biomedica, facendo cenno all'esistenza, già nel primo biennio di base, di due distinti filoni di approfondimento, riguardanti l'uno le apparecchiature elettriche o elettromedicali, l'altro le protesi, le valvole ed altri oggetti che simulano e sostituiscono parti del corpo umano o vengono impiegati per la riabilitazione motoria; il terzo anno diviene più specialistico.

Attualmente non è presente un corso di laurea magistrale della classe LM-21 Ingegneria biomedica; esiste solo un curriculum biomedico all'interno del corso di laurea magistrale in Ingegneria elettronica.

Il più importante dei motivi per istituire un corso magistrale in Ingegneria biomedica è l'esistenza di una concreta prospettiva di lavoro nel settore della biomedica, così come documentato dai dati Alma Laurea che vedono un'alta percentuale di occupazione. Il campo di maggior occupazione è quello dei servizi, si pensi ad esempio alla manutenzione dei software per la diagnostica nelle aziende ospedaliere per la quale, oltre alle competenze tecniche, è richiesta anche una sensibilità agli aspetti medici. Anche l'industria è un settore di alta occupabilità, nonostante nelle Marche questo aspetto sia ancora poco sviluppato. L'internazionalizzazione è, infine, un altro aspetto di grande importanza, perché, oltre alla maggiore attrattività per lo studente straniero, vengono coinvolti scienziati stranieri, con i quali sono già attive delle collaborazioni, e che, trovandosi presso l'Ateneo, possono stimolare ulteriormente la ricerca.

Interviene il vice Preside della Facoltà di Medicina e Chirurgia, il quale esprime il proprio apprezzamento per il nuovo corso, per la sua importanza in questo particolare momento storico nell'area della medicina, in cui sembra che le protesi costituiscano una vera e propria rivoluzione in campo medico. Apprezza anche che il corso sia erogato in lingua inglese e ritiene che esso sia una grossa opportunità per l'Ateneo, dove potranno esserci anche momenti di sinergia tra la Facoltà di Ingegneria e la Facoltà di Medicina e Chirurgia.

Il Presidente dell'Ordine dei Medici afferma di essere positivamente sorpreso dalla presentazione del corso, in quanto ritiene possa esserci un connubio ormai necessario e ineludibile nel progresso dell'aspetto medico e tecnologico. Al medico competono essenzialmente l'aspetto clinico e il contatto con il paziente, ma è necessario avere anche un giusto rapporto con la tecnologia, attraverso il supporto di figure professionali in grado di catalizzare dei processi e dare delle opportunità. Sottolinea anche il proprio interesse rispetto alle possibilità di impiego che in qualche modo fanno sì che l'arricchimento formativo che si acquisisce con il corso non venga disperso. Auspica infine che si possa sviluppare anche in seguito una discussione tra medici e università per mettere a fuoco il ruolo di questi professionisti e stabilire un'interazione.

Il Rettore ribadisce che sul territorio non sono presenti aziende particolarmente attive nel campo della strumentazione biomedica, ma, così come è avvenuto in passato, l'apertura di corsi di studio come questo può creare nuove opportunità, in quanto la massa di conoscenze acquisite dai laureati che entrano nel mondo del lavoro può dare impulso a start-up di imprenditorialità innovativa, creando un rafforzamento produttivo del territorio.

In assenza di espressioni contrarie il parere degli intervenuti è da considerarsi positivo.

12/06/2017

Presso la facoltà di Ingegneria le consultazioni con le parti sociali per tutti i corsi di laurea triennali e magistrali della Facoltà di Ingegneria è coordinata annualmente dalla Presidenza della Facoltà di Ingegneria con tutti i presidenti dei vari CdS della Facoltà. Si fa qui riferimento alle ultime consultazioni e si fa notare che considerazioni del tutto simili sono emerse anche nelle precedenti consultazioni.

In tutte le consultazioni il Presidente del Corso di Studio, su cui ricade l'organizzazione specifica delle consultazioni, illustra gli obiettivi formativi dei CdS e le relative competenze che i futuri ingegneri dovranno possedere.

Il 21 ottobre del 2014, si è tenuto un incontro con i rappresentanti della Confindustria di Ancona, per discutere della nuova offerta formativa della Facoltà. In rappresentanza del mondo industriale, hanno partecipato il Presidente di Confindustria Ancona, il Direttore Generale, ed alcuni imprenditori scelti da Confindustria in rappresentanza delle diverse componenti delle industrie della Provincia di Ancona e della Regione Marche in generale. La principale novità per l'a.a. 2015/16 è stata l'istituzione del Corso di Laurea Magistrale in lingua inglese in Biomedical Engineering con sbocchi professionali negli ambiti delle industrie del settore biomedico e farmaceutico e delle apparecchiature sanitarie e nelle aziende ospedaliere.

Il giorno 22 dicembre 2014 si è tenuto un incontro con alcuni rappresentanti dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Ancona. Per quanto riguarda il Corso Magistrale di Biomedical Engineering, la più importante novità per l'AA 15/16, si è fatto riferimento ad alcuni dati di Alma Laurea per dimostrare il crescente gradimento degli studenti per questa specializzazione, confermato dal numero elevato di studenti della triennale in Ingegneria Biomedica della Facoltà, ed il buon andamento del mercato del lavoro in questo settore.

I motivi per i quali si è scelto di offrire il corso in lingua inglese sono legati soprattutto al progetto di attrarre studenti provenienti dall'estero ed in particolare, da quei Paesi che si affacciano sulla sponda orientale dell'Adriatico. Nella discussione che è seguita alla presentazione, gli Ingegneri rappresentanti dell'Ordine hanno apprezzato l'organizzazione didattica della Facoltà e, in particolare, il progetto del nuovo corso, ritenendo che abbia buone probabilità di rispondere alle esigenze di questo particolare settore.

Il giorno 12 gennaio 2015 è stato organizzato un incontro tra la Facoltà ed il Direttore Generale degli Ospedali Riuniti di Ancona, per discutere in particolare dell'istituendo corso di Laurea Magistrale in Biomedical Engineering. Nella discussione che è seguita alla presentazione, il Direttore Generale degli Ospedali Riuniti di Ancona ha avuto modo di apprezzare il progetto, ritenendolo valido e senz'altro in grado di creare figure professionali che rispondano alle esigenze di questo particolare settore del mercato del lavoro, testimoniando l'interesse degli stessi Ospedali Riuniti all'assunzione di un certo numero di professionisti specializzati in questo particolare ramo della ingegneria. Il Direttore Generale ha anche apprezzato la scelta dell'inglese, come lingua ufficiale del corso, ritenendo concreta la possibilità di attrazione di studenti stranieri, soprattutto in considerazione delle caratteristiche del nuovo corso magistrale.

Dalla discussione emerge che tutte le parti sociali intervistate concordano con gli obiettivi formativi e le competenze che i neolaureati dovranno possedere.

Da documenti recentemente apparsi nella letteratura di settore o di larga divulgazione è inoltre emerso come l'Ingegnere Biomedico sia una figura professionale per la quale, almeno per quanto riguarda gli USA, è prevista la maggiore espansione nel mercato delle professioni intellettuali (<http://www.nytimes.com/2011/04/17/education/edlife/edl-17conted-t.html?r=0>) e come le competenze richieste consistano non solo nella conoscenza di tematiche multidisciplinari nei più variegati campi dell'ingegneria dell'informazione ed industriale oltre che delle scienze matematiche, chimiche, fisiche, mediche e biologiche ma anche da un corredo di soft skills quali la capacità di lavorare in gruppo, leadership, capacità imprenditoriale oltre che espositiva sia orale che scritta (www.embs.org/docs/careerguide.pdf).

Indagini su Alma Laurea (anno 2014) mostrano inoltre che un'alta percentuale (maggiore dell'80%) di laureati magistrali in

Ingegneria Biomedica trova impiego nel giro di tre anni dalla laurea.

Al fine di monitorare periodicamente la rispondenza del percorso formativo alle esigenze di formazione sono previste entro settembre 2017 le consultazioni con le parti sociali rappresentative e interessate presso la facoltà di ingegneria.

Consultazioni integrative, anche di carattere informale, con esponenti del mondo produttivo e professionale potranno essere attuate nelle varie attività di contatto con il mondo del lavoro organizzate per studenti in occasione di attività di stage, di orientamento al lavoro e di ricerca.

Saranno inoltre presi in considerazione gli studi di settore più aggiornati.

QUADRO A2.a

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Ingegnere Magistrale Biomedico e Bioingegnere

funzione in un contesto di lavoro:

Il corso di laurea magistrale in Biomedical Engineering parte dalle conoscenze di base del settore che lo studente ha acquisito durante la laurea triennale e le approfondisce.

L'obiettivo è quello di formare una figura professionale polivalente in grado di operare correttamente sia all'interno di aziende sia in contesti clinici/sanitari o di ricerca.

In particolare all'interno di una azienda l'ingegnere magistrale biomedico dovrà svolgere la sua attività a supporto della progettazione di dispositivi, finalizzati al monitoraggio, alla diagnosi, all'intervento terapeutico. Le principali funzioni svolte sono la definizione delle specifiche, il coordinamento delle attività di progetto con altre figure professionali (ingegnere elettronico, informatico,), il testing, la validazione, la sperimentazione e la certificazione del prodotto.

All'interno di strutture cliniche/sanitarie l'ingegnere magistrale biomedico dovrà integrarsi con il personale afferente ai servizi di ingegneria clinica applicando il suo know how a metodologie e tecnologie avanzate per la acquisizione e la gestione di tecnologie sanitarie avanzate. Più precisamente, dovrà collaborare con gli operatori sanitari e la direzione nella definizione dei piani per l'acquisizione di nuova tecnologia o il monitoraggio di quella esistente, collaborare con gli operatori sanitari e l'economato durante il processo di acquisizione, supportare gli operatori sanitari nell'uso corretto e sicuro dei dispositivi medici al fine di ridurre il rischio clinico e garantirne l'efficacia.

Nell'ambito di attività di ricerca, l'ingegnere magistrale biomedico può trovare impiego nell'ambito di centri di R&D in aziende o presso centri di ricerca istituzionali e dovrà essere in grado di approfondire le proprie competenze analizzando la letteratura del settore, applicare e/o sviluppare metodologie innovative e supportare la validazione clinica dei prodotti sviluppati.

Previo superamento dell'esame di stato, ed iscrizione all'albo degli ingegneri in accordo con la vigente normativa, il laureato magistrale in Biomedical Engineering può dedicarsi alla libera professione (studi di fattibilità, progettazione, arbitrati tecnici, perizie di parte o in qualità di esperto del Tribunale, ecc.) e accedere a concorsi pubblici (ad esempio presso le varie ASUR).

competenze associate alla funzione:

Al fine di raggiungere gli obiettivi sopra specificati nel corso di Laurea magistrale in Biomedical Engineering gli studenti acquisiranno una formazione di elevato livello culturale e professionale per l'esercizio di attività di alta qualificazione negli ambiti disciplinari dell'ingegneria biomedica. In particolare i laureati magistrali avranno elevata preparazione culturale e professionale nell'ambito delle materie specifiche della classe, integrate dalle competenze che derivano da quella dei settori dell'Ingegneria dell'Informazione, dell'Ingegneria Industriale, della Medicina, Biologia, Fisiologia, nonché delle Scienze di Base (quali ad esempio Matematica, Chimica, Fisica) per quanto riguarda gli aspetti più innovativi ed applicativi. Le competenze acquisite riguarderanno l'analisi ed il controllo di sistemi biologici e fisiologici complessi, lo sviluppo e l'integrazione di dispositivi biomedici per diagnosi, terapia e riabilitazione, l'elaborazione di dati e immagini, la scelta dei materiali, l'utilizzo di

sensori e le tecniche di misura avanzate, la trasmissione di dati e segnali, la comprensione delle problematiche relative alla sicurezza dei dati e delle apparecchiature biomedicali, l'utilizzo dei moderni tool computazionali per la modellistica e simulazione e per la progettazione assistita.

sbocchi occupazionali:

Gli ambiti professionali dei laureati magistrali in Biomedical Engineering sono estremamente variegati e in rapido divenire. È prevedibile che ad essi si rivolgano a interlocutori di varia natura (nella sanità, nell'industria, nei servizi, ecc.) che si troveranno a dover analizzare, quantificare, controllare, ottimizzare l'impatto delle tecnologie sui fenomeni biologici e sull'uomo. La figura professionale che scaturisce dalla laurea magistrale in Biomedical Engineering può trovare sbocchi occupazionali nei seguenti ambiti industriali/sanitari:

- nelle strutture sanitarie pubbliche e private, nei servizi di ingegneria biomedica (o ingegneria clinica/tecnologie biomediche), nel mondo della riabilitazione motoria, dello sport, dell'esercizio fisico e dell'intrattenimento/fitness;
- applicazioni informatiche relativamente alla elaborazione di dati biomedici e bioimmagini, alla genomica e alle applicazioni telematiche alla salute;
- le industrie di produzione e commercializzazione di: materiali speciali, protesi/ortesi, dispositivi impiantabili e portabili, sistemi robotizzati per il settore biomedicale, e apparecchiature per la prevenzione, la diagnosi, la cura, la riabilitazione e il monitoraggio;
- l'industria farmaceutica e quella alimentare per quanto riguarda la quantificazione dell'interazione tra farmaci/sostanze e parametri biologici;
- l'industria manifatturiera in generale per quanto riguarda l'ergonomia dei prodotti/processi e l'impatto delle tecnologie sulla salute dell'uomo.

In tutti gli ambiti occupazionali sopraelencati, i laureati magistrali saranno in grado di affrontare problemi concernenti la pianificazione e la programmazione, lo sviluppo della produzione, la gestione di sistemi complessi. In particolare, nelle aziende ospedaliere, pubbliche e private, saranno in grado di interagire con i professionisti sanitari, nell'ambito delle rispettive competenze, nelle applicazioni diagnostiche, terapeutiche e di ricerca.

Previo superamento dell'esame di stato, e iscrizione all'albo degli ingegneri senior in accordo con la vigente normativa, il laureato magistrale in Biomedical Engineering può dedicarsi alla libera professione (studi di fattibilità, progettazione, arbitrati tecnici, perizie di parte o in qualità di esperto del Tribunale, ecc.) e ad accedere ai concorsi presso enti pubblici (come ad esempio le varie ASUR).

QUADRO A2.b

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)

QUADRO A3.a

Conoscenze richieste per l'accesso

02/02/2016

Per l'accesso al Corso di laurea magistrale è necessario un diploma di laurea della classe L-8 -Ingegneria dell'Informazione - o della classe L-30 - Scienze e Tecnologie Fisiche - (D.M. 270/04), ovvero della classe IX / X / XXV (D.M. 509/99), acquisito presso qualunque Ateneo, ovvero altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo, ovvero, per i laureati in altri Atenei nazionali, oltre ai suddetti diplomi di laurea, l'acquisizione di un congruo numero di crediti in alcuni settori scientifico-disciplinari, secondo quanto indicato nel Regolamento Didattico dei Corsi di Studio, che stabilisce anche forme e modalità di verifica della personale preparazione.

Requisito di accesso al Corso di Studio è l'uso fluente, in forma scritta e orale, della lingua inglese, con riferimento anche ai

lessici disciplinari specifici per questa classe di laurea magistrale, verificata con modalità descritte nel Regolamento Didattico dei Corsi di Studio di Facoltà.

QUADRO A3.b

Modalità di ammissione

19/04/2017

Per l'ammissione al Corso di Laurea, gli studenti devono essere in possesso sia di requisiti curriculari, ovvero devono provenire dalle classi di laurea triennali indicate nel quadro A3.a, sia di un congruo numero di crediti, conseguiti in alcuni Settori Scientifici Disciplinari specifici per ogni Corso di Laurea Magistrale come indicato nel Regolamento Didattico dei Corsi di Studio. Inoltre, per essere ammessi al Corso, gli studenti che possiedono i requisiti e hanno acquisito preliminarmente i crediti richiesti, devono dimostrare che la propria personale preparazione sia adeguata. È considerata adeguata, senza ulteriori verifiche, la preparazione degli studenti che abbiano conseguito, nella Laurea Triennale, una votazione finale pari o superiore a una soglia indicata nel Regolamento Didattico dei Corsi di Studio. Per gli studenti che abbiano conseguito una votazione inferiore, la personale preparazione è verificata mediante un colloquio da sostenere con un'apposita commissione, incentrato sui temi oggetto della tesi di laurea. Per l'ammissione al Corso, viene altresì richiesta agli studenti la conoscenza della lingua Inglese ad un livello equiparabile al B2. Tale conoscenza può essere dimostrata da un certificato riconosciuto.

Per gli studenti che non dimostrano il livello richiesto di conoscenza della lingua straniera, è attivato prima dell'inizio delle lezioni del primo anno un percorso didattico di lingua inglese al termine del quale il livello di conoscenza raggiunto viene valutato da un'apposita commissione.

Lo studente deve ottenere la valutazione positiva dalla commissione prima dell'inizio della sessione di esami anticipata dell'anno accademico di iscrizione.

I dettagli sui CFU da acquisire negli specifici SSD, date e modalità di verifica della personale preparazione sono rese pubbliche sul portale della Facoltà di Ingegneria.

Link inserito: <http://www.ingegneria.univpm.it/content/norme-di-ammissione-lauree-magistrali-20172018>

QUADRO A4.a

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

11/11/2015

La Laurea Magistrale in Biomedical Engineering intende fornire una preparazione adeguatamente potenziata rispetto a quella acquisita dal laureato nel Corso di Laurea di primo livello (Ingegneria Biomedica o altre Lauree di Ingegneria dell'Informazione e Ingegneria Industriale, in possesso di un'adeguata cultura nell'ambito della Bioingegneria) e indirizzata alle professioni di elevata specializzazione, alla ricerca e all'innovazione. Il profilo professionale, caratterizzato da una forte interdisciplinarietà, è quello di un Ingegnere che possa operare sia in strutture e aziende sanitarie, Università e centri di ricerca, e sia presso industrie.

L'obiettivo del Corso di Laurea è pertanto quello di formare figure professionali polivalenti in possesso di una solida formazione basata sulle conoscenze degli aspetti metodologico-operativi di base delle scienze matematiche, fisiche, chimiche e biologiche e delle discipline di ingegneria rilevanti per le applicazioni in svariati ambiti della pratica clinica e della ricerca biomedica, con particolare riferimento: alla capacità di descrivere analiticamente, simulare e controllare sistemi e segnali di interesse medico-biologico; alle capacità di studio e sviluppo di materiali biocompatibili e di possibili nuove applicazioni dei materiali conosciuti; allo sviluppo, progettazione e realizzazione di dispositivi diagnostici e terapeutici, alla riabilitazione motoria; alla sensoristica e alla gestione e trasmissione di segnali e dati fisiologici e sensibili, e dei relativi criteri etici.

In particolare, il potenziamento delle conoscenze nell'ambito dei settori scientifico disciplinari caratterizzanti e quelli affini obbligatori riguardano: l'elaborazione ed interpretazione di dati, segnali biomedici con particolare riguardo a quelli di origine

motoria e cardiovascolare, le bioimmagini con particolare riguardo al cervello, i modelli di sistemi fisiologici di controllo, la riabilitazione motoria, la robotica assistiva e la bioinformatica applicata alla modellazione di sistemi biologici complessi. Un momento formativo importante nel curriculum del laureato magistrale in Biomedical Engineering riguarderà infine l'attività di tirocinio (che potrà essere svolta presso strutture e aziende sanitarie, industrie, università e centri di ricerca) e la produzione di un elaborato scritto (tesi) che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

QUADRO A4.b.1	Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi	
Conoscenza e capacità di comprensione	<p>Per gli studenti già in possesso di conoscenze relative a discipline di base come matematica, fisica e chimica oltre che alle principali metodologie di analisi e soluzione di problemi ingegneristici, il corso di studio fornirà specifiche conoscenze negli ambiti multidisciplinari della professione dell'ingegneria biomedica e della bioingegneria. A tale scopo, i programmi degli insegnamenti più avanzati del percorso di studi prevedono la presentazione di argomenti e problematiche legate agli sviluppi e alle esigenze più recenti del mercato e della ricerca internazionali. Il laureato in Biomedical Engineering dovrà essere in grado di conoscere approfonditamente gli aspetti teorici-scientifici dell'ingegneria ed in particolare dell'ingegneria biomedica per identificare, formulare e risolvere risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi legati all'ambito medico-biologico-sanitario che richiedono un approccio interdisciplinare. Sempre nel campo medico-biologico-sanitario, il laureato magistrale in Biomedical Engineering dovrà inoltre essere in grado di ideare, progettare e gestire sistemi, processi, servizi ed esperimenti di elevata complessità ed avere conoscenze nel campo dell'etica professionale.</p>	
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	<p>Lo studente acquisirà le conoscenze predette attraverso la frequenza dei corsi teorici, le applicazioni di laboratorio, lo studio del materiale didattico indicato o fornito dai docenti, il confronto e il dialogo con i docenti stessi. Le verifiche dell'effettiva comprensione delle materie e della capacità di risoluzione di problemi specifici sarà effettuata attraverso esercitazioni, prove in itinere, esami di profitto scritti e orali.</p> <p>Un momento particolarmente importante per la verifica della comprensione sarà costituito dalle attività di tirocinio (anche presso aziende/enti convenzionati esterni) e tesi finale (elaborato scritto) mediante i quali lo studente dovrà dimostrare la padronanza degli argomenti relativi ad uno specifico progetto, la capacità di operare in modo autonomo e la sua capacità di comunicazione.</p>	

QUADRO A4.b.2	Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio	
Biomedical Engineering		
<p>Conoscenza e comprensione</p> <p>I laureati in Biomedical Engineering dovranno:</p>		

- conoscere e comprendere i concetti di base della fisiologia umana
- conoscere e comprendere i metodi di analisi della dinamica dei sistemi di corpi rigidi articolati, e il loro utilizzo nell'ambito del movimento umano per la descrizione delle specificità di questi concetti in biomeccanica.
- avere conoscenze approfondite sulle diverse metodologie esistenti per rilevare e mappare le funzioni del cervello umano mediante l'utilizzo di neuroimmagini e segnali elettrofisiologici.
- conoscere gli strumenti di calcolo, algoritmi e metodi teorici di bioinformatica e biologia computazionale per la modellazione, il mining e l'analisi dei sistemi biologici
- conoscere i principali metodi di misura avanzati per l'ingegneria biomedica e la medicina per la diagnosi ed il trattamento di patologie
- conoscere, comprendere e saper utilizzare metodi avanzati per la descrizione e l'interpretazione del funzionamento di sistemi fisiologici di controllo mediante modelli matematici con particolare riferimento ai modelli per la secrezione ormonale e la regolazione della glicemia.
- saper applicare le metodologie e le tecniche per la valutazione quantitativa del movimento e dei relativi disordini motori mediante la progettazione, esecuzione ed analisi di esperimenti da eseguire in un laboratorio di analisi del movimento.
- conoscere e comprendere i principali strumenti teorici e pratici per l'acquisizione e l'elaborazione numerica di dati e segnali monodimensionali biomedici (ECG ed EMG).
- comprendere le tecniche di elaborazione e di modellazione dei segnali utilizzati nella cardiologia clinica a scopi diagnostici e terapeutici.
- avere conoscenze specialistiche nelle tematiche di Robotica non solo per il semplice progetto di dispositivi meccatronici ma soprattutto per l'individuazione di strumenti e di dispositivi per l'intervento in ambito biomedico e di rieducazione funzionale.

Inoltre lo studente potrà approfondire le sue conoscenze nei settori, ad esempio, dell'ingegneria industriale, dell'ingegneria dell'informazione, della fisica e della matematica scegliendo corsi nei quali potrà:

- acquisire conoscenze e competenze sull'analisi e l'identificazione di sistemi lineari a controreazione, e sull'analisi di sistemi non lineari, con particolare riguardo a modelli di sistemi biologici.
- approfondire lo studio e lo sviluppo di materiali biocompatibili e di possibili nuove applicazioni dei materiali conosciuti.
- approfondire la conoscenza degli strumenti matematici per l'integrazione di più variabili: integrali curvilinei, di superficie e di volume, per la soluzione di equazioni differenziali. Conoscenza degli strumenti e delle tecniche dell'analisi complessa e del calcolo operativo: trasformate di Fourier e Laplace e della trasformata integrale nello studio del funzionamento di MRI. Capacità di applicarli nella risoluzione di problemi scientifici e tecnologici.
- comprendere e analizzare i rischi elettromagnetici nel settore biomedicale e saprà utilizzare le tecniche di misura e di controllo secondo le normative tecniche di riferimento.
- acquisire i concetti principali di bionanotecnologie relativi ai seguenti argomenti: interazione della radiazione con la materia biologica, tecniche ottiche di studio dei biomateriali, biosensori, tecniche di micromanipolazione ottica e di miniaturizzazione applicate a sistemi biologici.
- Conoscere e comprendere il ruolo di campi e onde (di carica quantistica, onde meccaniche, elettromagnetiche, acustiche) nei sistemi biologici, e di comprendere come onde di diversa natura e energia possano essere usate per analizzare ed investigare sistemi biologici a scale micro e nanometriche
- acquisire le conoscenze necessarie a comprendere le soluzioni attualmente proposte, ed a porre le basi per il progetto di nuove soluzioni, relativamente alle applicazioni dell'Information and Communication Technology alla salute.
- conoscere ed applicare metodi biostatistici per lo studio dei fenomeni biomedici e di fornire gli strumenti di base per leggere e interpretare i risultati di uno studio scientifico nell'ambito dell'ingegneria biomedica
- acquisire conoscenze avanzate sui principi e sui metodi di sicurezza dei dati digitali, con particolare riferimento ai dati biomedici per poter garantire confidenzialità, autenticazione, integrità e non ripudiabilità.
- acquisire specifiche conoscenze negli ambiti multidisciplinari relativi alle applicazioni biomediche della Meccanica dei Fluidi con particolare attenzione al sistema cardiocircolatorio.
- acquisire le competenze per poter ideare e progettare un dispositivo/prodotto biomedicale dal punto di vista funzionale e di poterne simulare il comportamento. In particolare si darà particolare evidenza ai metodi di progettazione e agli strumenti computer-based per guidare e supportare lo sviluppo di un prodotto.

Graduates in Biomedical Engineering will:

- Know and understand the basic concepts of human physiology
- Know and understand the methods of analysis of the dynamics of articulated rigid bodies, and their use in the context of human movement for the description of the specificity of these concepts in biomechanics.
- Have comprehensive knowledge about the different methods available to detect and map the human brain functions through the use of neuroimaging and electrophysiological signals.
- Know the computational tools, algorithms and theoretical methods of bioinformatics and computational biology to modeling,

data mining and analysis of biological systems

- Know the main advanced measurement methods for biomedical engineering and medicine for the diagnosis and treatment of diseases
- Know, understand, and know how to use, advanced methods for the description and the interpretation of the physiological control systems by means of mathematical models with particular reference to the models for hormonal secretion and the regulation of blood glucose.
- Be able to apply the methods and techniques for the quantitative evaluation of the movement and related motor disorders through the design, execution and analysis of experiments to be performed in a motion analysis laboratory.
- Know and understand the main theoretical and practical tools for the acquisition and numerical processing of data and one-dimensional biomedical signals (ECG and EMG).
- Understand the processing techniques and modeling of the signals used in clinical cardiology for diagnostic and therapeutic purposes.
- Have expertise in issues of robotics not only for the simple design of mechatronic devices but also for the identification of tools and devices for intervention in biomedical and functional rehabilitation.

In addition, students will deepen their knowledge in the areas, for example, of industrial engineering, of information engineering, physics and mathematics choosing courses where one can:

- Gain knowledge and skills on the analysis and identification of linear feedback systems, and analysis of nonlinear systems, with particular regard to models of biological systems.
- Deepen the study and development of biocompatible materials and new applications of materials in medicine.
- Have a better understanding of mathematical tools for the integration of multiple variables: line integrals, surface and volume, for solving differential equations. Knowledge of tools and techniques of complex analysis and the operational calculus, Fourier and Laplace and of the integral transform in the functioning of the MRI. Ability to apply them in solving scientific and technological problems.
- Understand and analyze the main electromagnetic risks in the biomedical area and will be able to use the methods of measurement and control according to the reference technical regulations.
- Acquire the main concepts of bionanotechnologies related to the following topics: the radiation interaction with biological matter, optical techniques to the study of biomaterials, biosensors, optical micromanipulation techniques and miniaturization applied to biological systems.
- Know and understand the role of fields and waves (quantum charge, mechanical waves, electromagnetic, acoustic) in biological systems, and to understand how waves of different nature and energy can be used to analyze and investigate biological systems at the micro and nanoscale
- Acquire the knowledge necessary to understand the solutions currently proposed, and to lay the groundwork for the design of new solutions regarding the application of Information and Communication Technology to health.
- Know and apply biostatistical methods to the study of biomedical phenomena and provide the basic tools to read and interpret the results of a scientific study in the field of biomedical engineering
- Acquire advanced knowledge on the principles and methods of digital data security, with particular reference to the biomedical data in order to ensure confidentiality, authentication, integrity and non-repudiation.
- Acquire specific knowledge in multidisciplinary areas related to biomedical applications of Mechanics of Fluids with particular attention to the cardiovascular system.
- Acquire the skills for ideating and designing a biomedical product from a functional point of view and to allow simulating the system behavior. In more detail, the objective is to give an overview of the product design methods and the related computer-based tools, which can be used to support the product development process. Training on traditional and innovative virtual prototyping technologies (i.e. 3D CAD, knowledge based systems, virtual reality, mixed reality, reverse engineering

etc.) will allow to the students to apply these methods on practical design (or redesign) test cases.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

In generale l'attitudine alla soluzione dei problemi, tipica di una formazione ingegneristica di base, è potenziata attraverso esempi di applicazione delle sofisticate metodologie e tecnologie insegnate, con particolare riferimento alle problematiche della ingegneria biomedica e della bioingegneria, durante tutto il corso di studi. L'impostazione didattica comune a tutti gli insegnamenti, ma in particolare a quelli caratterizzanti, prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esemplificazioni, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma, di comunicazione dei risultati del lavoro svolto e di generalizzazione delle conoscenze acquisite in modo tale da poter affrontare e risolvere autonomamente i problemi posti dall'innovazione.

In particolare i laureati magistrali svilupperanno la capacità di applicare conoscenza e comprensione nella risoluzione dei problemi ingegneristici anche di elevata complessità, attraverso le competenze maturate nel complessivo percorso di studio. Con i corsi obbligatori, in particolare:

- saranno in grado di saper interpretare correttamente i risultati delle analisi fisiologiche. Tale capacità si estrinsecherà attraverso una serie di abilità professionalizzanti, quali: - la capacità di scegliere appropriatamente il parametro fisiologico da misurare/analizzare; - la capacità di prevedere il comportamento di un sistema fisiologico in condizioni di controllo; - la capacità di interpretare appropriatamente i risultati delle analisi di laboratorio.
- saranno in grado di scegliere e applicare i metodi appropriati per quantificare i carichi alle articolazioni umane in situazioni diverse, dalla determinazione dei parametri inerziali dei segmenti corporei al calcolo delle coppie articolari per applicazioni nel campo dell'analisi del movimento umano. Impareranno a gestire gli errori di misura e le principali ipotesi da assumere per stabilire le equazioni di movimento, in modo da essere critici nell'interpretare i risultati, come ad esempio in un contesto clinico.
- saranno in grado di sapere applicare correttamente le principali tecniche per l'analisi delle bioimmagini con particolare riferimento alle tecniche di Neuroimaging (EEG-MEG-fMRI) utilizzando strumenti avanzati e metodi numerici, computazionali per l'analisi di dati cerebrali, e saper interpretare in modo critico i risultati ottenuti approfondendo conseguentemente i meccanismi sottesi dal sistema nervoso centrale. Le capacità acquisite permetteranno allo studente di saper scegliere lo strumento di analisi più appropriato e la capacità di saper interpretare appropriatamente i risultati sperimentali ottenuti.
- saranno in grado di conoscere gli elementi base di biologia e biochimica fondamentali per l'utilizzo delle moderne tecniche computazionali applicate alla ricerca scientifica nel campo biomedico e biologico di sistemi complessi (genomica). Lo studente potrà altresì acquisire capacità critica necessaria per poter scegliere e combinare, fra gli strumenti bioinformatici acquisiti, quelli necessari per svolgere nuovi e complessi compiti computazionali da affrontare nell'ambiente lavorativo.
- saranno in grado di analizzare il funzionamento della strumentazione biomedica e delle tecnologie comunemente impiegate nel settore biomedicale. Inoltre lo studente svilupperà specifiche capacità di classificazione della strumentazione, di analisi delle prestazioni di misura dei sistemi ed identificazione delle principali problematiche di installazione ed uso di tali strumentazioni.
- Saranno in grado di conoscere metodi avanzati per la descrizione e l'interpretazione del funzionamento di sistemi fisiologici di controllo mediante modelli matematici, in particolare la secrezione ormonale e la regolazione della glicemia.
- saranno in grado di saper applicare in laboratorio le metodologie e le tecniche per la valutazione quantitativa del movimento e dei relativi disordini motori con particolare interesse alle tecniche per lo studio cinematico, dinamico ed elettromiografico del sistema neuro-muscolo-scheletrico per applicazioni di riabilitazione motoria.
- saranno in grado di applicare i principali strumenti teorici e pratici per l'acquisizione e l'elaborazione numerica di dati biomedici a segnali elettrocardiografici (ECG) e elettromiografici (EMG).
- avranno conoscenze dei principali strumenti teorici e pratici per l'acquisizione e l'elaborazione numerica dei dati biomedici in cardiologia come: il cateterismo cardiaco, tecniche di imaging come la risonanza magnetica, SPECT ed ecocardiografia, segnali come l'elettrocardiogramma e elettrogrammi intracardiaci, tecniche e algoritmi di stimolazione cardiaca per bradicardia, tachicardia e di disincronizzazione cardiaca, tecniche di ablazione (manuale e robotizzata) per aritmia. Lo studente avrà inoltre la possibilità di conoscere l'impiego di modelli della circolazione, che tengano in considerazione la pressione arteriosa, la gittata cardiaca, lo stato di riempimento dei compartimenti arterioso e venoso, per applicazioni a problemi come la perdita improvvisa di coscienza, lo shock circolatorio e la terapia intensiva.
- saranno in grado di conoscere le tematiche di Robotica per il progetto di dispositivi meccatronici e per l'individuazione di strumenti e di dispositivi per l'intervento in ambito biomedico e di rieducazione funzionale.

Gli studenti potranno inoltre scegliere corsi nei quali acquisiranno capacità di applicare conoscenza e comprensione ed in particolare sapranno integrare le conoscenze di base con corsi avanzati di matematica e di controlli automatici finalizzati ad applicazioni bioingegneristiche. Svilupperanno le competenze metodologiche per selezionare la classe di modelli più adatta al

particolare problema e alla particolare applicazione. Tale capacità si estrinsecherà attraverso una serie di abilità professionalizzanti, quali:

- la capacità di individuare in un dato processo quali sono gli ingressi e le uscite più rilevanti per la caratterizzazione del processo stesso;
- la capacità di scegliere la tecnica più opportuna di identificazione, o di modellazione, in base alle informazioni possedute sul processo fisico;
- la capacità di valutare in modo appropriato l'efficacia del modello scelto, sia in fase di simulazione che su dati reali;
- la capacità di analizzare criticamente dati sperimentali, e trarne conclusioni, lavorando in team con altri elementi coinvolti nello studio del problema. applicare metodi innovativi nella soluzione dei problemi risolvendo problemi di ingegneria che possono comportare l'integrazione di modelli, misure, metodi numerici e computazionali, analitici, e sperimentali;
- acquisiranno conoscenze sulla composizione chimica e sulle proprietà fisico-meccaniche dei materiali utilizzati in campo medico-chirurgico e soprattutto nelle protesi, con particolare riguardo alle caratteristiche di biocompatibilità, inerzia fisiologica e funzionalità del dispositivo medico. Avranno conoscenze nell'ambito della progettazione, delle tecnologie di produzione e della valutazione funzionale di materiali naturali e artificiali, di tessuti, apparati ed organismi mediante strumenti di caratterizzazione chimico-fisica e modellistica.
- coniugheranno le conoscenze generali matematiche con le conoscenze specifiche di bioingegneria integrando le conoscenze matematiche di base con corsi avanzati di matematica utili per la soluzione di problemi (bio)ingegneristici.
- Conosceranno i concetti fondamentali relativi alla interazione delle onde elettromagnetiche con la materia biologica. Conosceranno inoltre gli elementi di base per progettare e operare con apparecchiature biomedicali rispettando i requisiti di sicurezza e di protezione dalle interferenze elettromagnetiche richiesti dalle Normative Europee e Italiane.
- Avranno le capacità di saper utilizzare tecniche ottiche di studio dei biomateriali, biosensori, tecniche di micromanipolazione ottica con particolare attenzione a: interazione della radiazione con la materia biologica, tecniche ottiche di studio dei biomateriali, biosensori, tecniche di micromanipolazione ottica e di miniaturizzazione applicate a sistemi biologici.
- Avranno la capacità di applicare la conoscenza della teoria avanzata di campi e onde a specifici problemi di progetto di strumenti diagnostici, strumenti di imaging e sistemi per l'indagine scientifica dei sistemi biologici.
- avranno le competenze per poter affrontare problematiche progettuali anche avanzate relative all'applicazione delle tecnologie ICT nell'ambito sanitario, conoscere i requisiti di sistema, e saper attuare le corrette scelte progettuali della pratica ingegneristica relativa a tali tipologie di sistemi.
- Sapranno applicare metodi biostatistici per lo studio dei fenomeni biomedici e sapranno leggere e interpretare i risultati di uno studio scientifico nell'ambito dell'ingegneria biomedica. Le competenze acquisite potranno trovare applicazione nella progettazione di esperimenti e nell'analisi statistica di dati di tipo epidemiologico e clinico.
- Avranno la capacità di affrontare tematiche progettuali avanzate inerenti l'analisi e l'utilizzo di algoritmi di cifratura, autenticazione e firma digitale di messaggi, nonché protocolli e sistemi per la trasmissione e la conservazione sicura di dati digitali, con particolare riferimento ai dati biomedici.
- Avranno la capacità di formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi legati all'ambito della BioFluidodinamica,
- Conosceranno e sapranno applicare i metodi per la progettazione di prodotti biomedicali e utilizzare gli strumenti di base ed avanzati per costruire modelli virtuali di tali prodotti. In particolare, lo studente acquisirà adeguate conoscenze delle metodologie di progettazione e degli strumenti a supporto di essa per: - essere in grado di strutturare il progetto e le fasi di ideazione e progettazione di un sistema/prodotto biomedicale - sapere come realizzare un modello virtuale di un prodotto/sistema biomedicale; - essere in grado di trattare modelli CAD 3D per le successive applicazioni di prototipazione e produzione; - essere in grado di effettuare simulazioni del comportamento del prodotto/sistema per analizzare le prestazioni e le funzionalità;
- Lo svolgimento del tirocinio e della prova finale consentiranno di consolidare le conoscenze precedentemente acquisite e di approfondire le conoscenze relative ad uno specifico ambito, anche per facilitare l'inserimento del neo-laureato nel mondo del lavoro.

Il raggiungimento delle sopracitate capacità applicative avviene tramite il confronto con i docenti, lo studio individuale, lo studio di casi di ricerca e di applicazione proposti dai docenti, lo svolgimento di esercitazioni numeriche e pratiche di laboratorio, lo svolgimento di progetti individuali e/o di gruppo.

Le verifiche attraverso esami scritti e/o orali e attività di problem solving prevedono lo svolgimento di specifici compiti in cui lo studente dimostra la padronanza di strumenti, metodologie e autonomia critica.

In general, the attitude to the solution of problems, typical of a basic engineering training, is enhanced through examples of application of sophisticated methodologies and technologies taught, with particular reference to the problems of biomedical engineering and bioengineering, throughout the course of studies. The common teaching approach to all the teachings, provides theoretical education is accompanied by: examples, applications, individual and group tests which encourage active participation, proactive attitude, the ability to autonomous processing and communication of the results of the work done and

generalization of knowledge acquired in such a way as to be able to face and solve independently the problems posed by innovation.

In particular, the graduates will develop the ability to apply knowledge and understanding in the resolution of engineering problems also of high complexity, through the skills acquired in the overall course of study.

With the mandatory courses, in particular, the students:

- Will be able to know how to correctly interpret the results of physiological analysis. This ability will emerge through a series of vocational skills, such as: the ability to appropriately choose the physiological parameter to be measured / analyzed; the ability to predict the behavior of a physiological system in control conditions; the ability to properly interpret the results of laboratory analysis.
- The students will be able to select and apply appropriate methods to quantify the loads to the joints in different situations, from the determination of the inertial parameters of the body segments to the calculation of the joint loads for applications in the field of the analysis of human movement. They will learn to manage the measurement errors and the main assumptions to be taken to establish the equations of motion, so as to be critical in interpreting the results, such as in a clinical context.
- The students will be able to know how to apply properly the main techniques for the analysis of biomedical images with particular reference to the Neuroimaging techniques (MEG-EEG-fMRI) using advanced numerical methods and tools for the analysis of brain data, and be able to critically interpret the results obtained consequently deepening the mechanisms underlying the central nervous system. The acquired capacity will allow the student to know how to choose the most appropriate tool for analysis and the ability to appropriately interpret the experimental results.
- The students will learn the basic concepts of biology and biochemistry that are fundamental for the use of computational techniques applied to scientific research in the biomedical and biological complex systems (genomics). The students will also acquire necessary critical skills to be able to select and combine, among the acquired bioinformatics tools, those needed to undertake novel and complex computational tasks requested in the work environment.
- The student will learn how to efficiently operate in the biomedical engineering sector as a designer of systems or as developer of novel products and technologies. The student will have to be able to analyze the working principle of the biomedical instrumentation and to understand the technologies commonly utilized in the biomedical sector. Moreover, he will develop specific skills for the classification of the instrumentation, for the analysis of the measurement performances of systems and for the identifications of main critical issues in the installation and use of such devices. Finally, the student will have to develop skills for teamwork.

- The students will be able to know advanced methods for the description and the interpretation of the physiological systems of control operation by means of mathematical models, in particular hormone secretion and the regulation of blood glucose.
- The students will be able to apply in the laboratory methodologies and techniques for the quantitative evaluation of the movement and related motor disorders, with particular interest in techniques for the study of kinematic, dynamic and electromyographic analysis of the neuro-musculo-skeletal system for rehabilitation applications .
- The students will be able to apply the main theoretical and practical tools for the acquisition and numerical processing of biomedical data in electrocardiographic signals (ECG) and electromyography (EMG);
- The students will have knowledge about the main theoretical and practical tools for the acquisition and numerical processing of biomedical data in cardiology. Examples are procedures like cardiac catheterization, imaging techniques like MRI, SPECT and echocardiography, signals like the electrocardiogram and intracardially obtained electrograms, techniques and algorithms for cardiac anti-bradycardia and anti-tachycardia pacing and cardiac resynchronization, arrhythmia ablation (manual and robotic). Also models are addressed, amongst others a model of the circulation, including blood pressure, cardiac output, filling status of the arterial and venous compartments, and applied to problems like sudden loss of consciousness, circulatory shock and intensive care.
- The students will have insight in the themes of Robotics for the design of mechatronic devices and for the identification of tools and devices for the intervention in the biomedical and functional rehabilitation field.

Students may also choose courses where to acquire the ability to apply knowledge and understanding and in particular to integrate the basic knowledge with advanced math and automatic controls designed to bioengineering applications. They will develop the methodological skills to select the most suitable class of models to the particular problem and application. This ability will develop through a series of professional skills, such as:

- The ability to detect in a given process which are the most relevant inputs and outputs for the characterization of the process itself; the ability to choose the most suitable technique for the identification, or modeling, based on the information held on the physical process; the ability to properly assess the effectiveness of the model chosen, both in simulation and on real data; the ability to critically analyze experimental data, and draw conclusions, working in teams with other elements involved in the study of the problem.
- Application of innovative methods in solving engineering problems that can result in the integration of models,

measurements, numerical and computational methods, both analytical, and experimental;

- Acquisition of knowledge about the chemical composition and physico-mechanical properties of materials used in the medical-surgical field and especially in the prosthesis, in particular with regard to the characteristics of biocompatibility, physiological inertia and functionality of the medical device.
- Students will have knowledge in the design, production technologies and functional assessment of natural and man-made materials, fabrics, equipment and bodies through physical and chemical characterization and modeling tools.
- Students will combine mathematical general knowledge to specific knowledge of bioengineering integrating basic mathematical knowledge with advanced courses in mathematics useful for solving problems of (bio) engineering.
- Students will know the basics of the interaction of electromagnetic waves with biological matter and will know the basic elements to design and operate with biomedical equipment respecting the safety and protection norms for electromagnetic interference required by European and Italian regulations.
- Students will have the ability to use optical techniques of study of biomaterials, biosensors, optical micromanipulation techniques with particular attention to interaction of radiation with biological matter, optical techniques study of biomaterials, biosensors, micromanipulation techniques optics and miniaturization applied in biological systems.
- Students will have the ability to apply knowledge of advanced theory of fields and waves to specific design problems of diagnostic tools, imaging tools and systems for the scientific investigation of biological systems.
- Students will have the skills to deal with design issues also advanced relative to ICT applications in healthcare, how to meet the system requirements, and know how to implement the right design choices of engineering practice relating to these types of systems.
- Students will know how to apply biostatistical methods to the study of biomedical phenomena and will know how to read and interpret the results of a scientific study in the field of biomedical engineering. The acquired skills can be applied in the design of experiments and statistical analysis of epidemiological and clinical data.
- Students will have the ability to address advanced design issues related to the analysis and use of encryption algorithms, authentication and digital signing of messages, as well as protocols and systems for the transmission and safe storage of digital data, with particular reference to the biomedical data .
- Students will have the ability to formulate and solve, even in an innovative way, complex problems related to the field of BioFluid-dynamics
- Students will know and will be able to apply the methods for the design of biomedical products and use the basic tools and advanced software tools to build virtual models of such products. In particular, the student will acquire adequate knowledge of design methodologies and tools to support it in order to: - be able to structure the project and phases of conception and design of a system / product biomedical - know how to create a virtual model of a product / biomedical system; - be able to handle 3D CAD models for subsequent prototyping and production applications; - be able to carry out simulations of the product / system behavior to analyze the performance and the functionalities;

The development of the internship and the final exam will allow to consolidate previously acquired knowledge and to deepen their knowledge of a specific field, also to facilitate the insertion of the neo-graduates in the employment world.

The achievement of the above application capabilities is done by comparison with the teachers, self study, study of research and application case-studies proposed by the professors, numerical exercises and laboratory practices, conducting individual and / or group.

The checks through written and / or oral and problem solving activities imply the execution of specific tasks in which students demonstrate mastery of tools, methods and critical autonomy.

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

APPLIED MEASUREMENT TECHNIQUES [url](#)

BIOIMAGING AND BRAIN RESEARCH [url](#)

BIOINFORMATICS AND SYSTEMS BIOLOGY [url](#)

BIOMATERIALS 2 [url](#)

CONTROL TECHNIQUES FOR BIOENGINEERING [url](#)

DYNAMICAL MODELLING OF MOVEMENT [url](#)

ELECTRICAL AND ELECTROMAGNETIC SAFETY AND INTERACTIONS IN BIOMEDIAL DEVICES [url](#)

HUMAN PHYSIOLOGY [url](#)

MATHEMATICAL METHODS FOR BIOENGINEERING [url](#)

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

ASSISTIVE ROBOTICS [url](#)

BIO-FLUID DYNAMICS [url](#)
 BIOENGINEERING OF MOTOR REHABILITATION [url](#)
 BIOMEDICAL SIGNAL AND DATA PROCESSING [url](#)
 BIONANOTECHNOLOGY [url](#)
 FIELDS AND WAVES IN BIOMEDICAL SYSTEMS [url](#)
 INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR HEALTHCARE [url](#)
 INTERNSHIP [url](#)
 MEDICAL STATISTICS [url](#)
 METHODS AND TOOLS FOR BIOMEDICAL PRODUCT DESIGN [url](#)
 PHYSIOLOGICAL SIGNAL PROCESSING AND MODELLING IN CARDIOLOGY [url](#)
 PRIVACY AND SECURITY OF BIOMEDICAL DATA [url](#)
 THESIS [url](#)

QUADRO A4.c	Autonomia di giudizio Abilità comunicative Capacità di apprendimento
Autonomia di giudizio	<p>I laureati magistrali devono avere la capacità di progettare e condurre con indipendenza indagini analitiche, attraverso sperimentazioni anche complesse e l'uso di modelli per descrivere e interpretare i dati ottenuti. A tal fine, l'impostazione didattica prevede che nei corsi più avanzati la formazione teorica sia accompagnata da lavori individuali e di gruppo che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di elaborazione autonoma. Le capacità di giudizio autonomo, maturate durante tutto l'arco degli studi nei singoli insegnamenti, trovano un momento di consolidamento e verifica nello svolgimento di un tirocinio (presso dipartimenti universitari, aziende o enti di ricerca pubblici e privati) e nella preparazione di una tesi. Sotto la guida di un tutor accademico, eventualmente affiancato da un tutor aziendale, lo studente affronta in modo approfondito un problema complesso, al fine di proporre possibili soluzioni, selezionare ed implementare il metodo più efficace per risolvere il problema, dimostrando di aver acquisito capacità autonome in ambito progettuale e di impiego di strumenti e metodi avanzati.</p>
Abilità comunicative	<p>Per sviluppare le abilità comunicative sia scritte che orali, nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di studi, sono previste delle attività seminariali con produzione di report scientifici svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento. Le verifiche dell'apprendimento comprendono, inoltre, colloqui orali in cui la capacità di espressione, corretta, chiara e sintetica costituiscono un elemento di giudizio primario. La prova finale, infine, 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 prodotto dallo studente su un'area tematica attraversata nel suo percorso di studi. Oggetto di valutazione in questo caso non sono solo i contenuti dell'elaborato, ma anche e soprattutto le capacità di sintesi, comunicazione ed esposizione del candidato, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate.</p>
	<p>Alla fine del percorso di studi il laureato magistrale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'innovazione tecnologica, essenziale nel campo dell'ingegneria biomedica. Infine deve saper riconoscere la necessità dell'aggiornamento continuo durante tutto l'arco della vita e avere la capacità di impegnarsi.</p>

Capacità di apprendimento

Gli insegnamenti della laurea magistrale utilizzano metodologie didattiche quali l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo; tali metodologie favoriscono l'acquisizione di competenze inerenti l'apprendimento e l'adattamento. L'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti dovrebbe portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Lo studente è, inoltre, sempre spinto a ricercare il materiale per la propria formazione, a trarne una sintesi, a provare le proprie capacità di soluzione dei problemi ed a esporre quanto appreso. Lo svolgimento della tesi di laurea contribuisce in modo determinante ad acquisire e a dimostrare il livello di acquisizione di queste abilità.

QUADRO A5.a**Caratteristiche della prova finale***03/02/2016*

La prova finale consiste nella discussione orale di una tesi elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore, eventualmente coadiuvato da un correlatore. In particolare, la prova finale fornisce allo studente l'opportunità di dimostrare, con lo svolgimento di un'attività progettuale, di sviluppo o di ricerca, la capacità di operare in modo autonomo, nonché le sue capacità di analisi, di sintesi, di giudizio critico e di comunicazione acquisite nel corso degli studi.

La prova può anche essere associata allo svolgimento di un periodo di tirocinio svolto in ambito universitario, oppure presso aziende, enti di ricerca o strutture della pubblica amministrazione.

Le modalità di organizzazione delle prove finali, e di designazione dei docenti relatori ed eventuali correlatori, sono disciplinate dal Regolamento Didattico dei Corsi di Studio

Per essere ammessi all'esame di Laurea occorre aver superato, con esito positivo, gli esami degli insegnamenti e completato le altre attività formative previste nel piano degli studi, con le modalità stabilite dal Regolamento, comprese quelle inerenti alla preparazione della prova finale e ai relativi crediti attribuiti.

QUADRO A5.b**Modalità di svolgimento della prova finale***20/05/2016*

Le modalità della prova finale della laurea magistrale sono stabilite dalla Facoltà, in accordo con gli ordinamenti didattici e il Regolamento Didattico d'Ateneo.

La prova finale del Corso di Studio si svolge nel rispetto dell'art. 21 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Il Corso di studio si conclude con una prova finale alla quale si accede dopo aver acquisito il numero di crediti previsto dalla normativa vigente.

La prova finale consiste nella produzione di un elaborato scritto (Tesi) sotto la supervisione di un relatore, eventualmente coadiuvato da un correlatore, e nella sua discussione di fronte a una apposita commissione di almeno 7 docenti, che procede alla corrispondente valutazione. La Tesi di laurea deve essere redatta e sostenuta in lingua inglese.

Il voto finale di laurea è espresso in centodecimi, con una votazione minima di 66 punti su 110. La votazione è assegnata a maggioranza dalla commissione tenendo conto del curriculum dello studente e sulla base della prova finale. La valutazione del curriculum è definita dalla media delle valutazioni riportate nelle singole attività didattiche, pesata in funzione dei CFU ad esse attribuite, ed espressa in centodecimi. A questa la commissione, sulla base della prova finale, stabilisce il numero di punti aggiuntivi fino ad un massimo di 7. La lode viene assegnata con decisione a maggioranza dei 2/3 dei commissari.

**QUADRO B1****Descrizione del percorso di formazione (Regolamento Didattico del Corso)**

Link: <https://goo.gl/1MKJix>

QUADRO B2.a**Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative**

<http://www.ingegneria.univpm.it/content/orario-e-calendario-delle-lezioni>

QUADRO B2.b**Calendario degli esami di profitto**

<http://www.ingegneria.univpm.it/content/esami-di-profitto>

QUADRO B2.c**Calendario sessioni della Prova finale**

<http://www.ingegneria.univpm.it/content/esami-di-laurea>

QUADRO B3**Docenti titolari di insegnamento**

Sono garantiti i collegamenti informatici alle pagine del portale di ateneo dedicate a queste informazioni.

N.	Settori	Anno di corso	Insegnamento	Cognome Nome	Ruolo	Crediti	Ore	Docente di riferimento per corso
1.	ING-IND/12	Anno di corso 1	APPLIED MEASUREMENT TECHNIQUES link	SCALISE LORENZO CV	PA	9	72	
		Anno						

2.	ING-INF/06	di corso 1	BIOIMAGING AND BRAIN RESEARCH link	PORCARO CAMILLO		9	72
3.	BIO/10	Anno di corso 1	BIOINFORMATICS AND SYSTEMS BIOLOGY link	SORCI LEONARDO CV	PA	9	72
4.	ING-IND/22	Anno di corso 1	BIOMATERIALS 2 link	MAZZOLI ALIDA CV	RD	6	48
5.	ING-INF/04	Anno di corso 1	CONTROL TECHNIQUES FOR BIOENGINEERING link	ORLANDO GIUSEPPE CV	PA	6	48
6.	ING-IND/34	Anno di corso 1	DYNAMICAL MODELLING OF MOVEMENT link	MESNARD MICHEL		9	72
7.	ING-INF/02	Anno di corso 1	ELECTRICAL AND ELECTROMAGNETIC SAFETY AND INTERACTIONS IN BIOMEDIAL DEVICES link	MOGLIE FRANCO CV	PA	6	48
8.	BIO/09	Anno di corso 1	HUMAN PHYSIOLOGY link	FABRI MARA CV	PA	6	48
9.	MAT/05	Anno di corso 1	MATHEMATICAL METHODS FOR BIOENGINEERING link			6	48
10.	ING-INF/06	Anno di corso 1	MODELS AND CONTROL OF BIOLOGICAL SYSTEMS link	DI NARDO FRANCESCO		9	72
11.	ING-INF/04	Anno di corso 2	ASSISTIVE ROBOTICS link			9	72
12.	ICAR/01	Anno di corso 2	BIO-FLUID DYNAMICS link			6	48
13.	ING-INF/06	Anno di corso 2	BIOENGINEERING OF MOTOR REHABILITATION link			9	72
		Anno di	BIOMEDICAL SIGNAL AND DATA				

14.	ING-INF/06	corso 2	PROCESSING link	9	72
15.	FIS/01	Anno di corso 2	BIONANOTECHNOLOGY link	6	48
16.	ING-INF/02	Anno di corso 2	FIELDS AND WAVES IN BIOMEDICAL SYSTEMS link	6	48
17.	ING-INF/03	Anno di corso 2	INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR HEALTHCARE link	6	48
18.	MED/01	Anno di corso 2	MEDICAL STATISTICS link	6	48
19.	ING-IND/15	Anno di corso 2	METHODS AND TOOLS FOR BIOMEDICAL PRODUCT DESIGN link	6	48
20.	ING-INF/06	Anno di corso 2	PHYSIOLOGICAL SIGNAL PROCESSING AND MODELLING IN CARDIOLOGY link	9	72
21.	ING-INF/03	Anno di corso 2	PRIVACY AND SECURITY OF BIOMEDICAL DATA link	6	48

QUADRO B4

Aule

Link inserito: <http://www.ingegneria.univpm.it/content/planimetrie-della-facolt%C3%A0-di-ingegneria>

QUADRO B4

Laboratori e Aule Informatiche

Link inserito: <http://www.ingegneria.univpm.it/content/planimetrie-della-facolt%C3%A0-di-ingegneria>

QUADRO B4

Sale Studio

Link inserito: <http://www.ingegneria.univpm.it/content/planimetrie-della-facolt%C3%A0-di-ingegneria>

QUADRO B4

Biblioteche

Link inserito: <http://cad.univpm.it/>

QUADRO B5

Orientamento in ingresso

24/02/2015

Link inserito: <http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/589510013479/T/Orientamento-ai-corsi>

QUADRO B5

Orientamento e tutorato in itinere

24/02/2015

Link inserito: <http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/590610013479/T/Essere-studente-UnivPM->

QUADRO B5

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)

24/02/2015

Link inserito: <http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/330410013479>

QUADRO B5

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

In questo campo devono essere inserite tutte le convenzioni per la mobilità internazionale degli studenti attivate con Atenei stranieri, con l'eccezione delle convenzioni che regolamentano la struttura di corsi interateneo; queste ultime devono invece essere inserite nel campo apposito "Corsi interateneo".

Per ciascun Ateneo straniero convenzionato, occorre inserire la convenzione che regola, fra le altre cose, la mobilità degli studenti, e indicare se per gli studenti che seguono il relativo percorso di mobilità sia previsto il rilascio di un titolo doppio o

multiplo. In caso non sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo con l'Ateneo straniero (per esempio, nel caso di convenzioni per la mobilità Erasmus) come titolo occorre indicare "Solo italiano" per segnalare che gli studenti che seguono il percorso di mobilità conseguiranno solo il normale titolo rilasciato dall'ateneo di origine.

I corsi di studio che rilasciano un titolo doppio o multiplo con un Ateneo straniero risultano essere internazionali ai sensi del DM 1059/13.

Link inserito: <http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/330110013479>
Nessun Ateneo

QUADRO B5	Accompagnamento al lavoro
-----------	---------------------------

24/02/2015

Link inserito: <http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/330410013479>

QUADRO B5	Eventuali altre iniziative
-----------	----------------------------

24/02/2015

Link inserito: <http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/826310013487/T/Accoglienza>

QUADRO B6	Opinioni studenti
-----------	-------------------

I questionari della valutazione della didattica compilati dagli studenti sono stati elaborati dal Presidio di Qualità in forma standardizzata e inviati ai Presidi/Direttori e Presidenti di CdS in data 20 Aprile 2017. I dati fanno riferimento all'AA 2015-2016. Il CUCS di Ingegneria Biomedica/Biomedical Engineering li ha discussi in data 21 Aprile e 15 Settembre 2017 mostrando generale soddisfazione per i risultati ottenuti.

I dati si riferiscono agli insegnamenti erogati nel 2015, primo anno di attivazione del CdS e mostrano un alto gradimento degli studenti. Solo occasionalmente si riscontrano giudizi sottosoglia che con un tuning appropriato da parte del docente dovrebbero migliorare nel corso dei prossimi anni. In un caso si è verificato che il background culturale della laurea triennale in Ingegneria Biomedica non forniva agli studenti i prerequisiti necessari. Il CUCS si è fatto carico di informare il docente di questo fatto e di attivare, per i futuri studenti, corsi a scelta libera nella laurea triennale che possono ovviare a tale carenza.

I dati sono consultabili collegandosi all'link sotto riportato.

Link inserito: http://www.ingegneria.univpm.it/IM13/allegati_sua_2017

Pdf inserito: [visualizza](#)

21/09/2017

Dati non disponibili, trattandosi di corso istituito nell'AA 2015-2016 a cui si sono iscritti 54 studenti.

21/09/2016



QUADRO C1

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

I dati relativi alle carriere degli studenti sono stati elaborati dall'ANVUR e fanno riferimento all'AA 2015-2016, anno di prima attivazione del corso magistrale e sono stati discussi nel CUCS del 15 Settembre 2017. Gli indicatori sono riportati in dettaglio nel file pdf allegato. La scheda del CdS mostra come i 54 studenti che hanno frequentato il primo anno del nuovo CdS in Biomedical Engineering, provengano quasi nella totalità dal precedente CdS triennale in Ingegneria Biomedica. Gli indicatori mostrano inoltre un elevato gradimento del CdS dimostrato dal fatto che la totalità degli studenti (100%) ha scelto di proseguire al secondo anno del medesimo corso magistrale. Il numero di CFU acquisiti durante il primo anno è paragonabile, se non superiore a quello di altri corsi magistrali. La percentuale di studenti/docenti di ruolo è elevata per il fatto che due docenti delle materie fondamentali sono professori di altre Università/Centri di Ricerca esteri e altri docenti per via di pensionamenti e mancato ricambio generazionale non hanno ancora una veste giuridica di professore di ruolo o di ricercatore. Si fa notare come valori nulli che compaiono in alcuni indicatori ANVUR relativamente agli anni 2013 e 2014 dovrebbero essere interpretati come n.d. (non disponibili) in quanto il CdS in quegli anni non era ancora attivato.

Link inserito: http://www.ingegneria.univpm.it/IM13/allegati_sua_2017

Pdf inserito: [visualizza](#)

21/09/2017

QUADRO C2

Efficacia Esterna

Dati non disponibili, trattandosi di corso istituito nell'AA 2015-2016 a cui si sono iscritti 54 studenti.

21/09/2016

QUADRO C3

Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

Dati non disponibili, trattandosi di corso istituito nell'AA 2015-2016 a cui si sono iscritti 54 studenti.

21/09/2016



19/05/2017

L'Università Politecnica delle Marche si è dotata dal 2007 di un Sistema di Gestione per la Qualità certificato ai sensi della norma internazionale UNI EN ISO 9001, sistema che ha fornito le basi per l'implementazione delle procedure AVA di Ateneo.

Con Decreto Rettorale n. 544 del 19/04/2013 è stato istituito il Presidio della Qualità di Ateneo (PQA), modificato con Decreto Rettorale n. 224 del 28/03/2014, che vede nella sua composizione, oltre che un Docente Responsabile Delegato del Rettore per la Qualità, un Docente referente per ciascuna Facoltà/Dipartimento e il Direttore Generale. Sono inoltre a supporto dell'attività del PQA, alcuni Servizi dell'Amministrazione Centrale, quali il Servizio Programmazione e Controllo di Gestione, il Servizio Didattica, il Servizio Ricerca ed il Servizio Informatico Amministrativo.

Il PQA ha il compito istituzionale di garantire il funzionamento delle attività di Assicurazione Qualità (AQ), promuovendo la cultura della Qualità all'interno dell'Ateneo.

In tal senso, il PQA:

- fornisce consulenza agli organi di governo dell'Ateneo ai fini della definizione e dell'aggiornamento della politica per l'AQ e dell'organizzazione per la formazione e la ricerca e per la loro AQ;
- definisce gli strumenti per l'attuazione della politica per l'AQ dell'Ateneo, con particolare riferimento alla definizione e all'aggiornamento dell'organizzazione (processi e struttura organizzativa) per l'AQ della formazione dei CdS e della ricerca dei Dipartimenti/Facoltà;
- organizza le attività di formazione del personale coinvolto nell'AQ della formazione e della ricerca (in particolare organi di gestione dei CdS e dei Dipartimenti/Facoltà e CPDS);
- sorveglia e monitora il regolare e adeguato svolgimento delle procedure di AQ per le attività di formazione (con particolare riferimento alla rilevazione delle opinioni degli studenti, dei laureandi e dei laureati, al periodico aggiornamento delle informazioni contenute nella SUA-CdS, alle attività periodiche di riesame dei CdS e all'efficacia delle azioni correttive e di miglioramento) e di ricerca (con particolare riferimento al periodico aggiornamento delle informazioni contenute nella SUA-RD), in conformità a quanto programmato e dichiarato, e promozione del miglioramento della qualità della formazione e della ricerca;
- supporta i CdS e i Dipartimenti/Facoltà per le attività comuni;
- supporta la gestione dei flussi informativi e documentali relativi all'assicurazione della qualità con particolare attenzione a quelli da e verso organi di governo dell'Ateneo, NdV, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Dipartimenti/Facoltà e CdS.

Nell'ambito delle attività formative, il Presidio:

- in collaborazione con il Servizio Didattica, garantisce supporto, formazione, adeguatezza del flusso di informazioni ai Corsi di Studio per la compilazione della scheda SUA-CdS, e verifica l'effettivo e corretto completamento della stessa;
- organizza e verifica, con il supporto del Servizio Didattica e del Servizio Informatico Amministrativo, le attività di redazione dei Rapporti Annuali e Ciclici di Riesame dei CdS, garantendo l'effettiva disponibilità dei dati necessari alla stesura degli stessi;
- organizza e monitora, con il supporto del Servizio Didattica e del Servizio Informatico Amministrativo, le rilevazioni dell'opinione degli studenti, dei laureandi e dei laureati;
- cura i flussi comunicativi da e verso il Nucleo di Valutazione e le Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti;
- valuta l'efficacia degli interventi di miglioramento intrapresi dai CdS. A tal riguardo, con cadenza annuale, il Presidio, in una seduta allargata anche al Rettore e al Responsabile Qualità dell'Amministrazione Centrale, riesamina il Sistema di Gestione per la Qualità (SGQ) per assicurarsi della sua continua adeguatezza ed efficacia. Il riesame comprende anche la valutazione delle opportunità per il miglioramento e le esigenze di modifiche del sistema, politica ed obiettivi per la qualità inclusi.

Nell'ambito delle attività di ricerca, il Presidio:

- in collaborazione con il Servizio Ricerca, garantisce supporto, formazione, adeguatezza del flusso di informazioni alle Facoltà/Dipartimenti per la compilazione della scheda SUA-RD, e verifica l'effettivo e corretto completamento della stessa;

- cura i flussi comunicativi da e verso il Nucleo di Valutazione.

QUADRO D2

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

19/05/2017

Per garantire una diffusione capillare dell'Assicurazione Qualità, il Presidio ha individuato all'interno dell'Ateneo una struttura di AQ così composta:

- un docente Responsabile Qualità di Facoltà ove costituita/Dipartimento, componente del PQA,
- un docente Responsabile Qualità per ciascun Dipartimento, diverso da quello di Facoltà,
- un docente Responsabile Qualità per ciascun Corso di Studio (docente indicato nel gruppo di Riesame CdS e nella scheda SUA-CdS).

Il docente Responsabile Qualità di Facoltà/Dipartimento, oltre a svolgere quanto sopra indicato in qualità di componente del PQA, ha la responsabilità di:

- promuovere, guidare, sorvegliare e verificare l'efficacia delle attività di AQ all'interno della Facoltà/Dipartimento;
- garantire il corretto flusso informativo tra il Presidio Qualità di Ateneo e i Responsabili Qualità di Dipartimento nelle Facoltà ed i Responsabili Qualità di Corso di Studio;
- pianificare e coordinare lo svolgimento degli Audit Interni di Facoltà/Dipartimento;
- relazionare al PQA, con cadenza annuale, sullo stato del Sistema di Gestione per la Qualità (stato delle Non Conformità, Azioni correttive/preventive, esito degli audit interni, ecc.).

All'interno delle Facoltà, il docente Responsabile Qualità di Dipartimento ha la responsabilità di:

- promuovere, guidare, sorvegliare e verificare l'efficacia delle attività di AQ all'interno del Dipartimento;
- garantire il corretto flusso informativo tra il Responsabile Qualità di Facoltà e i Responsabili Qualità di Corso di Studio.

Il docente Responsabile Qualità di Corso di Studio ha la responsabilità di:

- promuovere, guidare, sorvegliare e verificare l'efficacia delle attività di AQ all'interno del Corso di Studio;
- collaborare alla compilazione della scheda SUA-CdS;
- redigere, in collaborazione con il Responsabile del CdS, il Rapporto Annuale e il Rapporto Ciclico di Riesame CdS;
- pianificare le azioni correttive individuate all'interno dei Rapporti Annuali e Ciclici di Riesame di CdS, mediante gli strumenti messi a disposizione dal SGQ.

QUADRO D3

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

19/05/2017

- Entro il mese di aprile 2017: effettuazione audit interni
- Entro aprile 2017: relazione dei referenti Qualità di Facoltà/Dipartimento al PQA sullo stato del Sistema di Gestione per la Qualità e verifica dello stato di avanzamento dell'attuazione delle azioni correttive individuate nei precedenti rapporti annuali di riesame CdS;
- Entro maggio 2017: riesame della direzione di Ateneo
- Entro settembre 2017: effettuazione di incontri di formazione/informazione da parte del PQA rivolti a tutti i soggetti coinvolti nel processo di accreditamento
- Entro settembre 2017: redazione dei rapporti annuali / ciclici di riesame CdS

Descrizione link: Tabella : T01IO01.01 Pianificazione della progettazione

Link inserito:

<http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServeFile.php/f/qualita/4%20IO%20Istruzioni%20Operative/T01IO01.01%20pianificazione%20pr>

QUADRO D4

Riesame annuale

QUADRO D5

Progettazione del CdS

27/02/2015

La proposta dell'istituzione e attivazione del Corso di Laurea Magistrale in Biomedical Engineering (classe LM-21) nasce dall'esigenza di migliorare, completare e qualificare l'offerta formativa nel settore dell'Ingegneria Biomedica dell'Università Politecnica delle Marche, attualmente limitata a livello triennale con il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica (classe L-8). L'idea di istituire il nuovo Corso Magistrale si fonda sia sull'analisi del mercato del lavoro, nel settore della Ingegneria Biomedica, che il Prof. Fioretti, attuale Presidente del Corso di Studi in Ingegneria Biomedica, ha condotto anche con il qualificato contributo del Direttore Generale degli Ospedali Riuniti di Ancona, Dr. Paolo Galassi; sia sulle potenzialità dei gruppi di ricerca che operano nella Facoltà di Ingegneria ed, in particolare, nel Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione; e sia sulle opportunità di Internazionalizzazione che un corso tenuto in lingua inglese, ed al quale parteciperanno alcuni docenti provenienti da rinomati Istituti universitari europei, potrà dare alla Facoltà ed all'Ateneo.

Dall'analisi condotta dal Prof. Fioretti, risultano evidenti indicatori delle potenzialità del mercato del lavoro nel settore della Ingegneria Biomedica, che si prevede in crescita rispetto alla situazione attuale. Tutto induce a prevedere che gli Ingegneri Biomedici saranno sempre più diffusi soprattutto nelle Aziende Sanitarie, oltre che nel settore Industriale Biomedicale (sia manifatturiero che metalmeccanico) e farmaceutico ed, in generale, in tutti i servizi per la tutela della salute dei cittadini. I dati di Alma laurea indicano che le percentuali di occupazione dei laureati, sia ad un anno e sia a cinque anni dal conseguimento del titolo, sono superiori alla media dei laureati italiani e sono, inoltre, stabili o addirittura in leggera crescita, nonostante il periodo di forte crisi del mercato del lavoro che l'Europa sta attraversando.

Inoltre, l'istituzione del nuovo Corso Magistrale consentirà di trasferire agli allievi ingegneri il notevole bagaglio di competenze scientifiche e tecniche che il gruppo di ricerca del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione possiede in alcuni importanti settori della Ingegneria Biomedica, dall'Analisi del Movimento, ai Modelli nel settore della Cardiologia, dagli ausili per la valutazione funzionale di disordini motori, ai Modelli nel settore del Sistema Metabolico. Il Corso inoltre si avvarrà di competenze presenti nell'Ateneo dorico ed in particolar modo presso la Facoltà di Ingegneria che riguardano ad esempio le Bionanotecnologie, la Systems Biology (bioinformatica), la Robotica Assistiva, le Misure senza contatto di parametri vitali, i Biomateriali, la Statistica Medica, l'impiego dei Campi Elettromagnetici per la misura e la trasmissione di dati e segnali biomedici. Il contributo che i docenti appartenenti ad Istituzioni straniere forniranno, si inserisce e si integra perfettamente nei principali filoni di ricerca, e conseguentemente di didattica, nel settore della Bioingegneria, ampliandone la portata e, come per il corso di Bioimaging and Brain Research, apportando ulteriori nuove conoscenze. Il trasferimento di tutte queste competenze non può avvenire attualmente nel corso triennale, perché richiede una maturità tecnico scientifica ed una preparazione propedeutica che gli studenti del corso triennale non possiedono ancora.

Infine, nella progettazione del nuovo corso, è stato considerato l'aspetto importante della Internazionalizzazione, la quale potrà avvenire per due vie. Da una parte, l'offerta didattica in lingua inglese sarà attrattiva per il bacino di studenti dell'altra riva del mare Adriatico, che sono in forte espansione sociale e culturale e che ancora non trovano, nelle proprie università, corsi di così

elevata specializzazione e per i quali l'Italia, e la Regione Marche in particolare, rappresenta una meta facile da raggiungere e sostenibile in termini di costi. Dall'altra parte, il corso in lingua inglese darà l'opportunità a docenti di prestigiosi istituti universitari stranieri di tenere, sistematicamente, alcuni insegnamenti nell'ambito del nuovo Corso di Laurea Magistrale. Ciò avrà effetti positivi sulla validità e sull'interesse al livello internazionale del Corso e, soprattutto, consentirà di consolidare o avviare nuove fruttuose collaborazioni scientifiche tra i nostri ricercatori e autorevoli esponenti a livello internazionale di particolari discipline della Ingegneria Biomedica.

Il documento di progettazione (allegato) nonché il percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale in Biomedical Engineering è stato presentato dal Prof. Sandro Fioretti, in qualità di Presidente del Consiglio di Corso di Studio (CUCS) in Ingegneria Biomedica, come da incarico conferitogli dal Consiglio della Facoltà di Ingegneria del 12/3/2014.

Tale proposta è stata accuratamente definita dopo un processo che ha visto partecipi i docenti e i rappresentanti degli studenti del CUCS in Ingegneria Biomedica e il contributo delle parti sociali.

Successivamente l'istituzione e l'attivazione del Corso di Laurea Magistrale in Biomedical Engineering è stata approvata dal Consiglio della Facoltà di Ingegneria nella seduta del 17/12/2014, acquisito il parere favorevole della Commissione Paritetica di Facoltà.

Anche il Senato Accademico, il Consiglio di Amministrazione dell'Università Politecnica delle Marche, e la Conferenza dei Rettori delle Università Marchigiane si sono espressi favorevolmente alla istituzione e all'attivazione nell'AA 2015/2016 del Corso di Laurea Magistrale in Biomedical Engineering.

Pdf inserito: [visualizza](#)

QUADRO D6

Eventuali altri documenti ritenuti utili per motivare l'attivazione del Corso di Studio



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Università Politecnica delle MARCHE
Nome del corso in italiano	Biomedical Engineering
Nome del corso in inglese	Ingegneria Biomedica
Classe	LM-21 - Ingegneria biomedica
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.ingegneria.univpm.it/
Tasse	http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/327010013479/M/659810013400
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale

Corsi interateneo

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.

Non sono presenti atenei in convenzione

Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS	FIORETTI Sandro
Organo Collegiale di gestione del corso di studio	Consiglio Unificato Corso di Studio in Ingegneria Biomedica
Struttura didattica di riferimento	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
Altri dipartimenti	INGEGNERIA INDUSTRIALE E SCIENZE MATEMATICHE SCIENZE E INGEGNERIA DELLA MATERIA, DELL'AMBIENTE ED URBANISTICA

Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD	Incarico didattico
1.	BURATTINI	Laura	ING-INF/06	RU	1	Caratterizzante	1. BIOMEDICAL SIGNAL AND DATA PROCESSING
2.	FIORETTI	Sandro	ING-INF/06	PA	1	Caratterizzante	1. BIOENGINEERING OF MOTOR REHABILITATION
3.	GERMANI	Michele	ING-IND/15	PO	1	Affine	1. METHODS AND TOOLS FOR BIOMEDICAL PRODUCT DESIGN
4.	RUSSO	Paola	ING-INF/02	RU	1	Affine	1. FIELDS AND WAVES IN BIOMEDICAL SYSTEMS
5.	SCALISE	Lorenzo	ING-IND/12	PA	1	Affine	1. APPLIED MEASUREMENT TECHNIQUES
6.	SIMONI	Francesco	FIS/01	PO	1	Affine	1. BIONANOTECHNOLOGY

requisito di docenza (numero e tipologia) verificato con successo!

requisito di docenza (incarico didattico) verificato con successo!

Rappresentanti Studenti

COGNOME	NOME	EMAIL	TELEFONO
Bucci	Costanza		0712204705
Cicconi	Cecilia		0712204509
Di Nicola	Alessandro		0712204509
Di Pietro	Alessandra		0712204509
Sepe	Salvatore Tullio		0712204509

Gruppo di gestione AQ

COGNOME	NOME
BURATTINI	LAURA
DI NICOLA	ALESSANDRO
FIORETTI	SANDRO
PIERMATTEI	ANDREA
SCALISE	LORENZO

Tutor

COGNOME	NOME	EMAIL
RUSSO	Paola	
SCALISE	Lorenzo	
ORLANDO	Giuseppe	
BURATTINI	Laura	
FIORETTI	Sandro	

Programmazione degli accessi

Programmazione nazionale (art.1 Legge 264/1999)	No
Programmazione locale (art.2 Legge 264/1999)	No

Sedi del Corso

DM 987 12/12/2016 Allegato A - requisiti di docenza

Sede del corso: - ANCONA

Data di inizio dell'attività didattica	25/09/2017
Studenti previsti	80

Eventuali Curriculum

Non sono previsti curricula



Altre Informazioni

Codice interno all'ateneo del corso	IM13
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

Date delibere di riferimento

Data di approvazione della struttura didattica	03/12/2015
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	18/12/2015
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	14/12/2015
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	26/01/2015 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	28/01/2015

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Nucleo di Valutazione rinvia alla relazione generale del 21/01/2015, relativa all'adeguatezza complessiva delle risorse, di docenza e strutturali,

- rileva la corretta progettazione del corso che contribuisce agli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa,
- evidenzia come il corso in oggetto, erogato in lingua inglese, soddisfa la programmazione triennale di ateneo nell'ambito dell'internazionalizzazione dell'offerta formativa e rappresenta inoltre l'unica offerta formativa nella Regione relativa alla classe LM-21 nella quale insiste il corso,
- evidenzia inoltre, la sussistenza dei seguenti requisiti di trasparenza:
 - appropriata descrizione percorso formativo
 - adeguata individuazione obiettivi formativi specifici del corso
 - corretta definizione obiettivi di apprendimento congruenti con obiettivi generali in merito ai risultati di apprendimento attesi, espressi tramite descrittori europei del titolo di studio (descrittori di Dublino)
 - verifica conoscenze richieste per l'accesso
 - idonea individuazione prospettive coerente con le esigenze formative e con gli sbocchi occupazionali.

Il Nucleo, constatata la congruità dei requisiti evidenziati nella SUA-RAD, si riserva di verificare la sostenibilità in concreto dei singoli corsi di studio in relazione all'impegno dei docenti nelle attività didattiche del corso, tenuto conto delle regole dimensionali relative agli studenti, in sede di predisposizione della relazione annuale da trasmettere all'ANVUR entro il 30 aprile ai sensi dell'art. 5 del D.M. n.47/2013

Il Nucleo si riserva inoltre di verificare ulteriormente per tutti i corsi gli adempimenti di cui all'allegato A del DM n. 47 del

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Relazione tecnica del Nucleo di Valutazione sull'offerta formativa 2015/2016

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 31 marzo 2017 per i corsi di nuova istituzione ed entro la scadenza della rilevazione SUA per tutti gli altri corsi. 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 per i corsi di studio non telematici](#)

[Linee guida per i corsi di studio telematici](#)

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

Il Nucleo di Valutazione rinvia alla relazione generale del 17/04/2015 (in particolare l'allegato 2), nella quale verifica positivamente, ai fini dell'accREDITAMENTO, che l'istituendo corso di studi è in linea con gli indicatori di accREDITAMENTO iniziale definiti dall'ANVUR.

Nello specifico:

- rileva la corretta progettazione del corso che contribuisce agli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa,
- evidenzia come il corso in oggetto, erogato in lingua inglese, soddisfa la programmazione triennale di ateneo nell'ambito dell'internazionalizzazione dell'offerta formativa e rappresenta inoltre l'unica offerta formativa nella Regione relativa alla classe LM-21 nella quale insiste il corso.

Evidenzia inoltre, sulla base delle informazioni inserite nella scheda SUA- CdS, la sussistenza dei seguenti requisiti necessari per il funzionamento del corso:

requisiti di trasparenza:

appropriata descrizione percorso formativo

adeguata individuazione obiettivi formativi specifici del corso

corretta definizione obiettivi di apprendimento congruenti con obiettivi generali in merito ai risultati di apprendimento attesi, espressi tramite descrittori europei del titolo di studio (descrittori di Dublino)

verifica conoscenze richieste per l'accesso

idonea individuazione prospettive coerente con le esigenze formative e con gli sbocchi occupazionali.

requisiti di docenza (numero minimo e caratteristiche dei docenti):

numerosità del corpo docente,

caratteristiche dei docenti di riferimento (peso e tipologia),

copertura dei settori scientifico disciplinari.

Limiti alla parcellizzazione delle attività didattiche e alla diversificazione dei corsi di studio

Risorse strutturali.

Requisiti per l'Assicurazione della qualità (AQ)

- Presenza documentata delle attività di AQ per il CdS;
 - Rilevazione dell'opinione degli studenti-laureandi-laureati; Compilazione della scheda SUA-CdS;
 - Redazione del rapporto di riesame dei CdS.
- Sostenibilità economico-finanziaria.

Descrizione link: Offerta Formativa A.A. 2015-2016 Valutazioni pre-attivazione dei Corsi di Studio da parte del Nucleo di Valutazione

Pdf inserito: [visualizza](#)

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il CRUM nella seduta del 28/01/2015 esprime all'unanimità parere favorevole alle modifiche del Regolamento Didattico di Ateneo dell'Università Politecnica delle Marche per la nuova istituzione del corso.

Offerta didattica erogata

	coorte	CUIN	insegnamento	settori insegnamento	docente	settore docente	ore di didattica assistita
1	2017	011702584	APPLIED MEASUREMENT TECHNIQUES <i>annuale</i>	ING-IND/12	Docente di riferimento Lorenzo SCALISE <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-IND/12	72
2	2016	011701575	ASSISTIVE ROBOTICS <i>semestrale</i>	ING-INF/04	Lucio CIABATTONI		72
3	2016	011701576	BIO-FLUID DYNAMICS <i>semestrale</i>	ICAR/01	Maurizio BROCCINI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ICAR/01	48
4	2016	011701577	BIOENGINEERING OF MOTOR REHABILITATION <i>semestrale</i>	ING-INF/06	Docente di riferimento Sandro FIORETTI <i>Professore Associato confermato</i>	ING-INF/06	72
5	2017	011702585	BIOIMAGING AND BRAIN RESEARCH <i>semestrale</i>	ING-INF/06	Camillo PORCARO		72
6	2017	011702586	BIOINFORMATICS AND SYSTEMS BIOLOGY <i>semestrale</i>	BIO/10	Leonardo SORCI <i>Professore Associato confermato</i>	BIO/10	72
7	2017	011702587	BIOMATERIALS 2 <i>semestrale</i>	ING-IND/22	Alida MAZZOLI <i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-a L. 240/10)</i>	ING-IND/22	48
8	2016	011701578	BIOMEDICAL SIGNAL AND DATA PROCESSING <i>semestrale</i>	ING-INF/06	Docente di riferimento Laura BURATTINI <i>Ricercatore confermato</i>	ING-INF/06	72

9	2016	011701579	BIONANOTECHNOLOGY <i>semestrale</i>	FIS/01	Francesco SIMONI <i>Professore Ordinario</i>	FIS/01	48
10	2017	011702588	CONTROL TECHNIQUES FOR BIOENGINEERING <i>semestrale</i>	ING-INF/04	Giuseppe ORLANDO <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-INF/04	48
11	2017	011702589	DYNAMICAL MODELLING OF MOVEMENT <i>semestrale</i>	ING-IND/34	Michel MESNARD		72
12	2017	011702590	ELECTRICAL AND ELECTROMAGNETIC SAFETY AND INTERACTIONS IN BIOMEDIAL DEVICES <i>semestrale</i>	ING-INF/02	Franco MOGLIE <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-INF/02	48
13	2016	011701580	FIELDS AND WAVES IN BIOMEDICAL SYSTEMS <i>semestrale</i>	ING-INF/02	Docente di riferimento Paola RUSSO <i>Ricercatore confermato</i>	ING-INF/02	48
14	2017	011702591	HUMAN PHYSIOLOGY <i>semestrale</i>	BIO/09	Mara FABRI <i>Professore Associato confermato</i>	BIO/09	48
15	2016	011701581	INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR HEALTHCARE <i>semestrale</i>	ING-INF/03	Susanna SPINSANTE <i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-a L. 240/10)</i>	ING-INF/03	48
16	2017	011702592	MATHEMATICAL METHODS FOR BIOENGINEERING <i>semestrale</i>	MAT/05	Docente non specificato		48
17	2016	011701583	MEDICAL STATISTICS <i>semestrale</i>	MED/01	Luigi FERRANTE <i>Professore Associato confermato</i>	MED/01	48
18	2016	011701584	METHODS AND TOOLS FOR BIOMEDICAL PRODUCT DESIGN <i>semestrale</i>	ING-IND/15	Docente di riferimento Michele GERMANI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ING-IND/15	48

MODELS AND CONTROL

19	2017	011702593	OF BIOLOGICAL SYSTEMS <i>semestrale</i>	ING-INF/06	Francesco DI NARDO	72	
20	2016	011701585	PHYSIOLOGICAL SIGNAL PROCESSING AND MODELLING IN CARDIOLOGY <i>semestrale</i>	ING-INF/06	Cornelis Adrianus SWENNE	72	
21	2016	011701586	PRIVACY AND SECURITY OF BIOMEDICAL DATA <i>semestrale</i>	ING-INF/03	Marco BALDI <i>Ricercatore a t.d. (art. 24 c.3-b L. 240/10)</i>	ING-INF/03 48	
						ore totali	1224

Offerta didattica programmata

Attività caratterizzanti	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Ingegneria biomedica	ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica			
	<i>BIOIMAGING AND BRAIN RESEARCH (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
	<i>MODELS AND CONTROL OF BIOLOGICAL SYSTEMS (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
	<i>BIOENGINEERING OF MOTOR REHABILITATION (2 anno) - 9 CFU - obbl</i>	54	54	45 - 60
	<i>BIOMEDICAL SIGNAL AND DATA PROCESSING (2 anno) - 9 CFU - obbl</i>			
	<i>PHYSIOLOGICAL SIGNAL PROCESSING AND MODELLING IN CARDIOLOGY (2 anno) - 9 CFU - obbl</i>			
	ING-IND/34 Bioingegneria industriale			
	<i>DYNAMICAL MODELLING OF MOVEMENT (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
Minimo di crediti riservati dall'ateneo: 45 (minimo da D.M. 45)				
Totale attività caratterizzanti			54	45 - 60
Attività affini	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Attività formative affini o integrative	BIO/09 Fisiologia			
	<i>HUMAN PHYSIOLOGY (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	BIO/10 Biochimica			
	<i>BIOINFORMATICS AND SYSTEMS BIOLOGY (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>	33	33	27 - 42 min 12
	ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche			
	<i>APPLIED MEASUREMENT TECHNIQUES (1 anno) - 9 CFU - annuale - obbl</i>			
	ING-INF/04 Automatica			
	<i>ASSISTIVE ROBOTICS (2 anno) - 9 CFU - obbl</i>			
Totale attività Affini			33	27 - 42
Altre attività		CFU Ins	CFU Off	Rad
A scelta dello studente		12	12	12

Per la prova finale		15	15 - 18
	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
Ulteriori attività formative	Abilità informatiche e telematiche	-	-
(art. 10, comma 5, lettera d)	Tirocini formativi e di orientamento	6	6 - 9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
	Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		33	33 - 39
CFU totali per il conseguimento del titolo 120			
CFU totali inseriti	120	105	141



Attività caratterizzanti

Se sono stati inseriti settori NON appartenenti alla classe accanto ai CFU min e max fra parentesi quadra sono indicati i CFU riservati ai soli settori appartenenti alla classe

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

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/09 - Fisiologia	27	42	12
	BIO/10 - Biochimica			
	BIO/16 - Anatomia umana			
	FIS/01 - Fisica sperimentale			
	ICAR/01 - Idraulica			
	ING-IND/12 - Misure meccaniche e termiche			
	ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale			
	ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione			
	ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali			
	ING-INF/02 - Campi elettromagnetici			
	ING-INF/03 - Telecomunicazioni			
	ING-INF/04 - Automatica			
	MAT/05 - Analisi matematica			
MED/01 - Statistica medica				
Totale Attività Affini				27 - 42

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		15	18
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	6	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		33 - 39	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	105 - 141

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Note relative alle attività di base

Note relative alle altre attività

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

Note relative alle attività caratterizzanti