



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università Politecnica delle MARCHE
<b>Nome del corso in italiano</b> RD	Biomedical Engineering ( <i>IdSua:1543621</i> )
<b>Nome del corso in inglese</b> RD	Ingegneria Biomedica
<b>Classe</b>	LM-21 - Ingegneria biomedica RD
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b> RD	inglese
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b> RD	<a href="http://www.ingegneria.univpm.it/">http://www.ingegneria.univpm.it/</a>
<b>Tasse</b>	<a href="http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/327010013479/M/659810013400">http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/327010013479/M/659810013400</a>
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale

## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	FIORETTI Sandro
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	Consiglio Unificato Corso di Studio in Ingegneria Biomedica
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
<b>Eventuali strutture didattiche coinvolte</b>	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.	MANDOLINI	Marco	ING-IND/15	RD	1	Affine
4.	MOGLIE	Franco	ING-INF/02	PA	1	Affine
5.	ORLANDO	Giuseppe	ING-INF/04	PO	1	Affine
6.	SIMONI	Francesco	FIS/01	PO	1	Affine

<b>Rappresentanti Studenti</b>	DI VIESTI NICOLA 0712204705 ONOFRI FRANCESCA 0712204509 CAMPANELLA SARA 0712204509 TROCONIS LUIGI GABRIEL 0712204509 PERTA SAMANTHA 0712204509 GIUSTINIANI GIUSEPPE 0712204509
<b>Gruppo di gestione AQ</b>	LAURA BURATTINI ALESSANDRO DI NICOLA SANDRO FIORETTI FABRIZIO MONTESI LORENZO SCALISE
<b>Tutor</b>	Lorenzo SCALISE Giuseppe ORLANDO Laura BURATTINI Sandro FIORETTI

## Il Corso di Studio in breve

06/06/2018

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

R&D

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

06/06/2018

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.

13/06/2018

Al fine di monitorare periodicamente la rispondenza del percorso formativo alla domanda di formazione è stato istituito il Comitato di Indirizzo.

Il compito del Comitato di Indirizzo è quello di assicurare un costante collegamento con il mondo imprenditoriale e del lavoro, al fine di valutare l'andamento dei Corsi di Studio, di elaborare proposte di definizione e progettazione dell'offerta formativa e degli obiettivi di apprendimento.

Presso la Facoltà di Ingegneria il Comitato di Indirizzo si articola in tre Comitati di Indirizzo coordinati tra loro, uno per ogni area: Civile-Edile, Informazione, Industriale, con i seguenti componenti:

1) Presenti in tutti e tre i Comitati:

Il Preside ed il vice-Preside, con funzioni di coordinamento;

Un membro dell'Alfia (Associazione Laureati Facoltà di Ingegneria Ancona), per gestire i rapporti con le Parti Sociali;

Un membro della Presidenza;

Un Rappresentante della Regione Marche.

2) Per ciascuna area

I Presidenti dei CUCS;

Un docente di ogni CUCS scelto dal Presidente corrispondente;

Un rappresentante dell'Ordine degli Ingegneri;

Un rappresentante degli studenti;

Alcuni rappresentanti di aziende o di associazioni in cui sono riunite.

Le consultazioni relative al Corso di Laurea Magistrale in Biomedical Engineering verranno svolte dal Comitato di Indirizzo dell'area Informazione.

Le esigenze delle Parti interessate sono individuate sia attraverso l'analisi di fonti normative, studi e ricerche di settore (Ordine degli Ingegneri, Confindustria, ecc.), rapporti Alma Laurea, sia attraverso le consultazioni dirette, previste con cadenza annuale. Durante le consultazioni si discutono le problematiche connesse con i corsi di studio, le eventuali revisioni dei requisiti di apprendimento attesi, dei percorsi formativi degli Ordinamenti e dei Regolamenti Didattici.

L'impegno della riprogettazione periodica dei percorsi formativi è avviato attraverso un'ulteriore occasione di consultazione delle Aziende, Enti, Imprese e Ordini professionali che accolgono gli studenti per i tirocini formativi e gli stage finalizzati alla preparazione della tesi di laurea. Vengono infatti somministrati alle Aziende appositi questionari per raccogliere opinioni sulla qualificazione dei laureandi e stagisti: questi, a loro volta, valutano la loro esperienza durante il tirocinio in azienda attraverso uno specifico questionario.

Descrizione link: Verbali degli incontri di consultazione con il sistema socio-economico e le parti interessate

Link inserito: <http://www.ingegneria.univpm.it/IM13/2018/consultazioni-parti-sociali>

## 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

R<sup>AD</sup>

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)

QUADRO A3.a

R<sup>AD</sup>

Conoscenze richieste per l'accesso

06/06/2018

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

12/06/2018

Per l'ammissione al Corso di Studio, 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/IM13/admission>

QUADRO A4.a

R<sup>2</sup>D

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

06/06/2018

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.



**Conoscenza e capacità di comprensione**

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.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

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. 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.

**Biomedical Engineering**

**Conoscenza e comprensione**

I laureati in Biomedical Engineering dovranno:

- 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 operazionale: 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 risincronizzazione 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](#)

ASSISTIVE ROBOTICS [url](#)

BIO-FLUID DYNAMICS [url](#)

BIOENGINEERING OF MOTOR REHABILITATION [url](#)

BIOIMAGING AND BRAIN RESEARCH [url](#)

BIOINFORMATICS AND SYSTEMS BIOLOGY [url](#)

BIOMATERIALS 2 [url](#)

BIOMEDICAL SIGNAL AND DATA PROCESSING [url](#)

BIONOTECHNOLOGY [url](#)

CONTROL TECHNIQUES FOR BIOENGINEERING [url](#)

DYNAMICAL MODELLING OF MOVEMENT [url](#)

ELECTRICAL AND ELECTROMAGNETIC SAFETY AND INTERACTIONS IN BIOMEDICAL DEVICES [url](#)  
 FIELDS AND WAVES IN BIOMEDICAL SYSTEMS [url](#)  
 HUMAN PHYSIOLOGY [url](#)  
 INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR HEALTHCARE [url](#)  
 INTERNSHIP [url](#)  
 MATHEMATICAL METHODS FOR BIOENGINEERING [url](#)  
 MEDICAL STATISTICS [url](#)  
 METHODS AND TOOLS FOR BIOMEDICAL PRODUCT DESIGN [url](#)  
 MODELS AND CONTROL OF BIOLOGICAL SYSTEMS [url](#)  
 PHYSIOLOGICAL SIGNAL PROCESSING AND MODELLING IN CARDIOLOGY [url](#)  
 PRIVACY AND SECURITY OF BIOMEDICAL DATA [url](#)  
 THESIS [url](#)

QUADRO A4.c 	<b>Autonomia di giudizio</b> <b>Abilità comunicative</b> <b>Capacità di apprendimento</b>
<b>Autonomia di giudizio</b>	<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>
<b>Abilità comunicative</b>	<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

RD

**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**

06/06/2018

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)**

Pdf inserito: [visualizza](#)

**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 <a href="#">link</a>	SCALISE LORENZO <a href="#">CV</a>	PA	9	72	
		Anno						

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

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

Pdf inserito: [visualizza](#)

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

06/06/2018

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

QUADRO B5

Orientamento e tutorato in itinere

06/06/2018

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)

06/06/2018

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
-----------	---------------------------

06/06/2018

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

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

06/06/2018

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

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

28/09/2018

Il documento allegato sintetizza le opinioni degli studenti sul corso di studio, elaborate a partire dai questionari di gradimento erogati annualmente dalla Facoltà di Ingegneria. I dati fanno riferimento all'AA 2016-2017. I questionari di valutazione della didattica, compilati online, sono stati elaborati dal Presidio di Qualità di Ateneo in forma standardizzata e tabellare, inviata ai Presidi /Direttori e ai Presidenti CdS in data 09 Marzo 2018, I dati così elaborati sono disponibili al sito sotto indicato. I risultati dell'analisi sono stati discussi nel CUCS del 12 Aprile 2018 e con il Gruppo di Assicurazione della Qualità in data 12 Settembre 2018.

I dati si riferiscono agli insegnamenti erogati nell' AA 2016-2017 secondo anno di attivazione del CdS e mostrano un alto gradimento degli studenti. Mediamente gli studenti frequentanti hanno espresso un giudizio positivo pari all' 87,8% mentre quelli non frequentanti solo dell' 83,5%. Interventi adottati nei vari CUCS precedenti hanno consentito di eliminare i giudizi sottosoglia dovuti ad un inadeguato background culturale degli studenti per alcuni corsi di stampo biologico. Per alcuni corsi il carico di studio sembra eccessivo e per gli studenti non frequentanti diventa problematico reperire il materiale didattico per alcuni insegnamenti.. I dati sono consultabili collegandosi al link sotto riportato.

Link inserito: <http://www.ingegneria.univpm.it/IM13/2018/allegati-schede-sua>

Pdf inserito: [visualizza](#)

I dati fanno riferimento a interviste fatte da AlmaLaurea a 5 laureandi su 5 laureati con dati aggiornati ad Aprile 2018. I dati <sup>28/09/2018</sup> mostrano una sostanziale omogeneità con corsi della stessa classe dell'Ateneo dorico e di altri Atenei. I laureati intervistati mostrano una sostanziale soddisfazione del corso di laurea magistrale in Biomedical Engineering. In particolare:  
Hanno frequentato regolarmente il 100% vs il 95% di Ateneo e il 91% della Classe di Laurea di tutti gli altri Atenei (CL).  
Il carico di studio è adeguato solo per il 60% dei 5 intervistati vs l' 89% di Ateneo e l' 85% CL.  
L'organizzazione degli esami è soddisfacente per il 100% vs il 93% di Ateneo e l'88% CL.  
La soddisfazione per il rapporto con i docenti è del 100% vs il 90% di Ateneo e l' 89% CL.  
La soddisfazione per il corso di laurea è del 100% vs 91% di Ateneo e 92% CL.  
La valutazione delle biblioteche è positiva per l'80% vs il 76% di Ateneo e il 71% CL.  
Aule, postazioni informatiche ed attrezzature per attività didattiche meritano una maggiore attenzione.  
Una sintesi dei dati raccolti dal consorzio AlmaLaurea, sono stati predisposti in formato grafico dal Presidio di Qualità di Ateneo e sono consultabili collegandosi al link sotto riportato. I dati sono stati analizzati e discussi con il Gruppo dell'Assicurazione Qualità in data 12 Settembre 2018 e presentati poi nel CUCS del 13 Settembre 2018.

Link inserito: <http://www.ingegneria.univpm.it/IM13/2018/allegati-schede-sua>

Pdf inserito: [visualizza](#)



**QUADRO C1****Dati di ingresso, di percorso e di uscita**

Gli indicatori relativi alle carriere degli studenti sono stati elaborati da ANVUR e riportati in dettaglio per il biennio 2015-2016 nel file pdf inserito. 28/09/2018

Il numero di immatricolati tende rimanere costante. Gli avvii di carriera nel 2016 sono stati 48 contro i 50 del precedente anno accademico, anno di prima attivazione del Corso di Studio.

La scheda del CdS mostra come quasi tutti i 48 studenti che nel 2016 hanno frequentato il primo anno del nuovo CdS in Biomedical Engineering, (attivato nell'AA 2015-2016) provengano 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 (iC14).

Il numero di CFU acquisiti durante il primo anno è superiore a quello di altri corsi magistrali di Ateneo o di altri Atenei (iC13) ed è aumentato rispetto all'anno precedente.

Il rapporto percentuale tra studenti/docenti di ruolo sta diminuendo e si è assestata su valori confrontabili se non migliori di quelli di altri Atenei (iC05).

Per quanto riguarda gli indicatori di Internazionalizzazione si nota un considerevole incremento di CFU conseguiti all'estero (iC10) maggiore rispetto agli altri Atenei.

Si incomincia a notare la presenza di studenti stranieri che hanno conseguito il bachelor (o titolo equivalente) all'estero (iC12).

Il gradimento degli studenti per il corso di laurea è testimoniato anche dall'assenza di abbandoni o trasferimenti ad altre lauree magistrali.

Indicatori e dati sono stati esaminati dal Gruppo di Assicurazione Qualità (ex Gruppo del Riesame) riunitosi in data 12 Settembre 2018. Sono stati discussi anche nei CUCS del 13 Settembre 2018

Link inserito: <http://www.ingegneria.univpm.it/IM13/2018/allegati-schede-sua>

Pdf inserito: [visualizza](#)

**QUADRO C2****Efficacia Esterna**

Dati non disponibili, trattandosi di corso istituito nell'AA 2015-2016

31/08/2018

**QUADRO C3****Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare****VALUTAZIONE TIROCINI**

28/09/2018

Nota: Sono state prese in considerazione le valutazioni dei tirocini conclusi nel periodo 1 Settembre 2017 - 31 Agosto 2018

I dati mostrano una sostanziale e generalizzata soddisfazione nella preparazione degli studenti che fanno stage/tirocini presso la stessa UNIVPM (18) o presso aziende esterne (3). A livello di integrazione con l'ambiente di lavoro, preparazione, autonomia, regolarità di frequenza e impegno le valutazioni sono ampiamente positive.

I dati sono stati discussi nel CUCS del 13 Settembre 2018

Link inserito: <http://www.ingegneria.univpm.it/IM13/2018/allegati-schede-sua>

Pdf inserito: [visualizza](#)



06/06/2018

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, e successive modifiche, ai sensi del DM 47/2013 e del documento ANVUR del Sistema di Autovalutazione, Valutazione e Accredimento del sistema universitario italiano è stato costituito il Presidio della Qualità di Ateneo (PQA).

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

Mandato PQA da regolamento 2018:

La presenza del PQA in Ateneo costituisce un requisito per l'accreditamento, in quanto struttura che sovrintende allo svolgimento delle procedure di AQ a livello di Ateneo, nei CdS e nei Dipartimenti, in base agli indirizzi formulati dagli Organi di Governo, assicurando la gestione dei flussi informativi interni ed esterni e sostenendo l'azione delle strutture.

Composizione da regolamento 2018

1. Il Presidio della Qualità è costituito da:

- a. il delegato del Rettore per la qualità, con funzioni di Coordinatore del Presidio della Qualità di Ateneo;
- b. cinque docenti in rappresentanza delle rispettive aree dell'Ateneo, ciascuno delegato dal proprio Preside/Direttore;
- c. il Direttore Generale o un suo delegato;
- d. un rappresentante della componente studentesca designato dal Presidente del Consiglio Studentesco tra i componenti del Consiglio stesso.

2. I componenti del Presidio della Qualità sono nominati con decreto del Rettore.

3. I componenti del Presidio della Qualità indicati al comma 1 lettere a), b), c) restano in carica fino alla scadenza della delega/incarico. Il componente di cui alla lettera d) resta in carica due anni accademici.

4. L'Ateneo non corrisponde ai componenti del Presidio della Qualità alcuna indennità di funzione, né gettoni di presenza per la partecipazione alle attività connesse al loro incarico.

Al Presidio della Qualità sono attribuite le seguenti competenze, come da Regolamento di funzionamento approvato con DR n. 117 del 09.02.2018:

- supervisione dello svolgimento adeguato e uniforme delle procedure di AQ di tutto l'Ateneo, sulla base degli indirizzi degli Organi di Governo;
- organizzazione e verifica della compilazione delle SUA-CdS, SUA-RD e le Schede di Monitoraggio annuale per ogni CdS;
- coordinamento e supporto delle procedure di AQ a livello di Ateneo (CdS e Dipartimenti), anche tramite le seguenti azioni:
  1. definizione e aggiornamento degli 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 Corsi di Studio (CdS) e della ricerca dei Dipartimenti;
  2. attività di formazione del personale coinvolto nell'AQ della formazione e della ricerca (in particolare degli organi di gestione dei CdS e dei Dipartimenti e della Commissione Paritetica per la didattica e il diritto allo studio);
- assicurazione dello scambio di informazioni con il Nucleo di Valutazione e con l'ANVUR, raccolta dei dati per il monitoraggio degli indicatori, sia qualitativi che quantitativi, curandone la diffusione degli esiti;
- monitoraggio della realizzazione dei provvedimenti intrapresi in seguito alle raccomandazioni e/o condizioni formulate dalle CEV in occasione delle visite esterne;
- organizzazione e coordinamento delle attività di monitoraggio e della raccolta dati preliminare alla valutazione condotta dal NdV sui risultati conseguiti e azioni intraprese;
- coordinamento delle procedure orientate a garantire il rispetto dei requisiti per la certificazione ISO-9001.

Nell'ambito delle attività formative, il Presidio:

- in collaborazione con la Divisione 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 della Divisione Didattica, della Divisione Statistica e Valutazione e del Centro di Servizi Informatici, le attività di redazione dei commenti alla scheda di monitoraggio annuale e dei Rapporti Ciclici di Riesame dei CdS, garantendo l'effettiva disponibilità dei dati necessari alla stesura degli stessi;
- organizza e monitora, con il supporto della Divisione Didattica, della Divisione Statistica e Valutazione e del Centro di Servizi Informatici, 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 la Divisione Ricerca ed Innovazione, 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.

Descrizione link: ASSICURAZIONE QUALITÀ

Link inserito: [http://www.univpm.it/Entra/Assicurazione\\_qualita\\_1](http://www.univpm.it/Entra/Assicurazione_qualita_1)

QUADRO D2

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

06/06/2018

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 commento alla scheda di monitoraggio annuale degli indicatori ANVUR e il Rapporto Ciclico di Riesame CdS;
- pianificare le azioni correttive individuate a seguito delle criticità analizzate nella scheda di monitoraggio annuale e nei Rapporti Ciclici di Riesame di CdS, mediante gli strumenti messi a disposizione dal SGQ.

Descrizione link: **RESPONSABILI DELLA ASSICURAZIONE QUALITÀ**

Link inserito: [http://www.univpm.it/Entra/Responsabili\\_della\\_Assicurazione\\_Qualita#A1](http://www.univpm.it/Entra/Responsabili_della_Assicurazione_Qualita#A1)

#### QUADRO D3

#### Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

06/06/2018

- Entro il mese di aprile 2019: effettuazione audit interni
- Entro aprile 2019: 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 nelle azioni di monitoraggio annuali di riesame CdS;
- Entro maggio 2019: riesame della direzione di Ateneo
- Entro settembre 2019: effettuazione di incontri di formazione/informazione da parte del PQA rivolti a tutti i soggetti coinvolti nel processo di accreditamento
- Entro ottobre 2019: analisi e commento schede di monitoraggio indicatori ANVUR ed eventuale rapporto ciclico di riesame CdS.

Descrizione link: Pianificazione della progettazione didattica

Link inserito:

[http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServeFile.php/f/qualita/progettazione\\_didattica/Pianificazione\\_Progettazione\\_Didattica\\_CdS.pdf](http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServeFile.php/f/qualita/progettazione_didattica/Pianificazione_Progettazione_Didattica_CdS.pdf)

#### QUADRO D4

#### Riesame annuale

#### QUADRO D5

#### Progettazione del CdS

06/06/2018

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](#)



## Informazioni generali sul Corso di Studi

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

## Corsi interateneo

RD

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

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

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

Corsi di studio erogati integralmente da un Ateneo italiano, anche in presenza di convenzioni con uno o più Atenei stranieri che, disciplinando essenzialmente programmi di mobilità internazionale degli studenti (generalmente in regime di scambio), prevedono il rilascio agli studenti interessati anche di un titolo di studio rilasciato da Atenei stranieri, non sono corsi interateneo. In questo

caso le relative convenzioni non devono essere inserite qui ma nel campo "Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti" del quadro B5 della scheda SUA-CdS.

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

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

Non sono presenti atenei in convenzione

## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	FIORETTI Sandro
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	Consiglio Unificato Corso di Studio in Ingegneria Biomedica
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
<b>Altri dipartimenti</b>	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.	MANDOLINI	Marco	ING-IND/15	RD	1	Affine	1. METHODS AND TOOLS FOR BIOMEDICAL PRODUCT DESIGN
4.	MOGLIE	Franco	ING-INF/02	PA	1	Affine	1. ELECTRICAL AND ELECTROMAGNETIC SAFETY AND INTERACTIONS IN BIOMEDICAL DEVICES



5.	ORLANDO	Giuseppe	ING-INF/04	PO	1	Affine	1. CONTROL TECHNIQUES FOR BIOENGINEERING
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
DI VIESTI	NICOLA		0712204705
ONOFRI	FRANCESCA		0712204509
CAMPANELLA	SARA		0712204509
TROCONIS	LUIGI GABRIEL		0712204509
PERTA	SAMANTHA		0712204509
GIUSTINIANI	GIUSEPPE		0712204509

### Gruppo di gestione AQ

COGNOME	NOME
BURATTINI	LAURA
DI NICOLA	ALESSANDRO
FIORETTI	SANDRO
MONTESI	FABRIZIO
SCALISE	LORENZO

### Tutor

COGNOME	NOME	EMAIL	TIPO
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	24/09/2018
Studenti previsti	80

## Eventuali Curriculum

Non sono previsti curricula



## Altre Informazioni

R<sup>AD</sup>

<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	IM13
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>

## Date delibere di riferimento

R<sup>AD</sup>

Data di approvazione della struttura didattica	03/12/2015
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	18/12/2015
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 30/01/2013 (Requisiti di accreditamento dei corsi di studio), così come modificato dal DM 27 dicembre 2013, n.1059.

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 9 marzo 2018 **SOLO per i corsi di nuova istituzione**. La relazione del Nucleo può essere redatta seguendo i criteri valutativi, di seguito riepilogati, dettagliati nelle linee guida ANVUR per l'accREDITAMENTO iniziale dei Corsi di Studio di nuova attivazione, consultabili sul sito dell'ANVUR*

[Linee guida ANVUR](#)

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

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

RD

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	2018	011802934	<b>APPLIED MEASUREMENT TECHNIQUES</b> <i>annuale</i>	ING-IND/12	Lorenzo SCALISE <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-IND/12	72
2	2017	011801301	<b>ASSISTIVE ROBOTICS</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/04	Lucio CIABATTONI		72
3	2017	011801302	<b>BIO-FLUID DYNAMICS</b> <i>semestrale</i>	ICAR/01	Maurizio BROCCINI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ICAR/01	48
4	2017	011801303	<b>BIOENGINEERING OF MOTOR REHABILITATION</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/06	<b>Docente di riferimento</b> Sandro FIORETTI <i>Professore Associato confermato</i>	ING-INF/06	72
5	2018	011802935	<b>BIOIMAGING AND BRAIN RESEARCH</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/06	Camillo PORCARO		72
6	2018	011802936	<b>BIOINFORMATICS AND SYSTEMS BIOLOGY</b> <i>semestrale</i>	BIO/10	Leonardo SORCI <i>Professore Associato confermato</i>	BIO/10	72
7	2018	011802937	<b>BIOMATERIALS 2</b> <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	2017	011801304	<b>BIOMEDICAL SIGNAL AND DATA PROCESSING</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/06	<b>Docente di riferimento</b> Laura BURATTINI <i>Ricercatore confermato</i>	ING-INF/06	72
9	2017	011801305	<b>BIONANOTECHNOLOGY</b> <i>semestrale</i>	FIS/01	<b>Docente di riferimento</b> Francesco SIMONI	FIS/01	48

10	2018	011802938	<b>CONTROL TECHNIQUES FOR BIOENGINEERING</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/04	<i>Professore Ordinario</i> <b>Docente di riferimento</b> Giuseppe ORLANDO <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ING-INF/04	48
11	2018	011802939	<b>DYNAMICAL MODELLING OF MOVEMENT</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/34	Michel MESNARD		72
12	2018	011802940	<b>ELECTRICAL AND ELECTROMAGNETIC SAFETY AND INTERACTIONS IN BIOMEDIAL DEVICES</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/02	<b>Docente di riferimento</b> Franco MOGLIE <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-INF/02	48
13	2017	011801306	<b>FIELDS AND WAVES IN BIOMEDICAL SYSTEMS</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/02	Marco FARINA <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ING-INF/02	48
14	2018	011802941	<b>HUMAN PHYSIOLOGY</b> <i>semestrale</i>	BIO/09	Mara FABRI <i>Professore Associato confermato</i>	BIO/09	48
15	2017	011801307	<b>INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR HEALTHCARE</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/03	Paola PIERLEONI <i>Ricercatore confermato</i>	ING-INF/03	48
16	2018	011802942	<b>MATHEMATICAL METHODS FOR BIOENGINEERING</b> <i>semestrale</i>	MAT/05	Docente non specificato		48
17	2017	011801309	<b>MEDICAL STATISTICS</b> <i>semestrale</i>	MED/01	Luigi FERRANTE <i>Professore Associato confermato</i>	MED/01	48
18	2017	011801310	<b>METHODS AND TOOLS FOR BIOMEDICAL PRODUCT DESIGN</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/15	<b>Docente di riferimento</b> Marco MANDOLINI <i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-a L. 240/10)</i>	ING-IND/15	48

19	2018	011802944	<b>MODELS AND CONTROL OF BIOLOGICAL SYSTEMS</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/06	Micaela MORETTINI	72	
20	2017	011801311	<b>PHYSIOLOGICAL SIGNAL PROCESSING AND MODELLING IN CARDIOLOGY</b> <i>semestrale</i>	ING-INF/06	Cornelis Adrianus SWENNE	72	
21	2017	011801312	<b>PRIVACY AND SECURITY OF BIOMEDICAL DATA</b> <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	Off	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 - semestrale - obbl</i>			
	<i>BIOMEDICAL SIGNAL AND DATA PROCESSING (2 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>	54	54	45 - 60
	<i>PHYSIOLOGICAL SIGNAL PROCESSING AND MODELLING IN CARDIOLOGY (2 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
	ING-IND/34 Bioingegneria industriale			
	<i>DYNAMICAL MODELLING OF MOVEMENT (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
	<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo: 45 (minimo da D.M. 45)</b>			
<b>Totale attività caratterizzanti</b>			54	45 - 60
Attività affini	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
	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
Attività formative affini o integrative	ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche			min 12
	<i>APPLIED MEASUREMENT TECHNIQUES (1 anno) - 9 CFU - annuale - obbl</i>			
	ING-INF/04 Automatica			
	<i>ASSISTIVE ROBOTICS (2 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
<b>Totale attività Affini</b>			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		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		<b>33</b>	<b>33 - 39</b>
<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>		
<b>CFU totali inseriti</b>		<b>120</b>	<b>105 - 141</b>



## Raggruppamento settori

per modificare il raggruppamento dei settori

## Attività caratterizzanti

R<sup>2</sup>D

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

## Attività affini

R<sup>2</sup>D

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/09 - Fisiologia 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	27	42	12

**Totale Attività Affini**

27 - 42

## Altre attività R&D

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 R&D

**CFU totali per il conseguimento del titolo**

**120**

Range CFU totali del corso

105 - 141

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

R<sup>AD</sup>

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

R<sup>AD</sup>

Note relative alle attività di base

R<sup>AD</sup>

Note relative alle altre attività

R<sup>AD</sup>

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

R<sup>AD</sup>

Note relative alle attività caratterizzanti

R<sup>AD</sup>