

SCUOLA POLITECNICA
Dipartimento di Ingegneria
Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

(ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270 e del D.R. 341 del 05/02/2019)

Giusta delibera del Consiglio del Corso di Studio in Ingegneria Biomedica del 10/04/2019

Classe di appartenenza: L-9 Ingegneria industriale
Sede didattica: Dipartimento di Ingegneria

ARTICOLO 1

Finalità del Regolamento

Il presente Regolamento, che disciplina le attività didattiche e gli aspetti organizzativi del corso di studio, ai sensi di quanto previsto dall'art. 12 del Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004, n.270 e successive modifiche ed integrazioni e dal Regolamento didattico di Ateneo (D.R. n. 341/2019 del 05/02/2019) nel rispetto della libertà di insegnamento nonché dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti, è stato deliberato dal Consiglio del Corso di Studio in Ingegneria Biomedica in data 22/03/2019. La struttura didattica competente è il Dipartimento di Ingegneria.

ARTICOLO 2

Definizioni

Ai sensi del presente Regolamento si intende:

- a) per Scuola, la Scuola Politecnica dell'Università degli Studi di Palermo;
- b) per Regolamento Generale sull'Autonomia, il Regolamento recante norme concernenti l'Autonomia Didattica degli Atenei di cui al D.M. 23 ottobre 2004, n. 270;
- c) per Regolamento didattico di Ateneo, il Regolamento emanato dall'Università, ai sensi del DM del 23 ottobre 2004, n. 270, con D.R. n. 341/2019 del 05.02.2019;
- d) per Corso di Studio (CdS), il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica;
- e) per titolo di studio, la Laurea in Ingegneria Biomedica;
- f) per Settori Scientifico-Disciplinari, i raggruppamenti di discipline di cui al D.M. del 4 ottobre 2000 pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche;
- g) per ambito disciplinare, un insieme di settori scientifico-disciplinari culturalmente e professionalmente affini, definito dai DDMM 16/03/2007;
- h) per credito formativo universitario (CFU), il numero intero che misura il volume di lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente in possesso di adeguata preparazione iniziale per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative previste dagli Ordinamenti Didattici del Corso di Studio;
- i) per obiettivi formativi, l'insieme di conoscenze, abilità e competenze, in termini di risultati attesi, che caratterizzano il profilo culturale e professionale al conseguimento delle quali il Corso di Studio è finalizzato;
- j) per Ordinamento Didattico di un Corso di Studio, l'insieme delle norme che regolano i *curricula* dei Corsi di Studio;
- k) per attività formativa, ogni attività organizzata o prevista dall'Università di Palermo al fine di assicurare la formazione culturale e professionale degli studenti, con riferimento, tra l'altro, ai corsi di insegnamento, ai seminari, alle esercitazioni pratiche o di laboratorio, alle attività didattiche a piccoli gruppi, al tutorato, all'orientamento, ai tirocini, ai progetti, alle tesi, alle attività di studio individuale e di autoapprendimento;

- l) per *curriculum*, l'insieme delle attività formative universitarie ed extrauniversitarie specificate nel Regolamento Didattico del Corso di Studio al fine del conseguimento del relativo titolo.
- m) per CCS, il Consiglio del Corso di Studio in Ingegneria Biomedica.

ARTICOLO 3

Articolazione ed Obiettivi Formativi Specifici del Corso di Studio

Il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica dell'Università di Palermo è nato per una specifica esigenza del mercato del lavoro di figure professionali che avessero fortissime competenze interdisciplinari negli ambiti dell'ingegneria dei materiali, delle tecnologie hardware e software, della bioscienza e della medicina e che avessero al contempo competenze organizzate su materiali e dispositivi per uso biomedicale (meccanici, elettronici, robotici), oltre che sul collaudo e manutenzione delle apparecchiature impiegate in strutture sanitarie.

Il percorso formativo del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è organizzato in modo tale da fornire agli allievi una solida formazione nel campo delle metodologie e delle tecnologie dell'ingegneria, applicate alle problematiche medico-biologiche. In questo modo sarà possibile formare figure professionali con competenze di natura tecnico-biologica, fornite grazie all'integrazione di conoscenze di ingegneria industriale, di ingegneria dell'informazione, e di tipo medico-biologico.

Se nella prima parte del percorso formativo vengono forniti gli elementi essenziali degli studi in Ingegneria, gli stessi hanno una connotazione caratterizzante già al secondo anno, per poi dare la possibilità agli allievi di specializzarsi, al terzo anno, in uno dei tre differenti curricula, *Biomateriali per la medicina*, *Biomeccanica* e *Tecnologie Biomediche per l'Informazione*, acquisendo conoscenze ed approfondendo tematiche applicative dell'Ingegneria Biomedica.

Per maggiori informazioni consultare la Scheda Unica Annuale (SUA-CdS) al link:

<https://www.university.it/index.php/scheda/sua/38048>

Ogni anno, entro le date specificate dall'Ateneo, gli studenti in corso possono presentare al CCS una domanda di piano di studi individuale, allegando i programmi delle materie non previste nel Manifesto degli Studi del CdS ed evidenziando la coerenza del piano di studi nel suo complesso.

Il CCS delibera in merito dopo avere valutato la pertinenza dei piani di studio con gli obiettivi formativi del CdS. Dovranno essere in ogni caso rispettati i seguenti vincoli:

- il numero totale dei CFU relativi agli insegnamenti che si chiede di inserire nel piano di studi deve essere non inferiore al numero totale dei CFU relativi agli insegnamenti che si chiede di eliminare;
- il piano individuale, nel suo complesso, deve restare coerente con quanto prescritto dal D.M. n. 270 e successive modifiche per quanto riguarda il numero di CFU minimi da svolgere per le varie aree disciplinari.

È in ogni caso auspicabile che, per ogni insegnamento che si chiede di rimuovere, se ne introduca un altro relativo allo stesso settore scientifico disciplinare o a settore affine.

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, in termini di conoscenze, competenze, abilità da acquisire, profili professionali di riferimento, e gli obiettivi formativi specifici di ciascun insegnamento sono dettagliati nell'Allegato 1, che costituisce parte integrante del presente Regolamento.

Per quanto attiene alla partecipazione degli allievi ai programmi di mobilità studentesca internazionale, lo studente è tenuto a sottoporre all'approvazione preliminare del Coordinatore del CCS il piano delle attività formative che intende svolgere all'estero. Il Coordinatore del CCS approverà il piano presentato dettagliando gli insegnamenti che verranno riconosciuti al termine del programma, i CFU relativi e l'indicazione degli insegnamenti stranieri dai quali saranno tradotti i voti

dei corrispondenti insegnamenti del piano di studi dello studente. Il Coordinatore del CCS porterà a ratifica del CCS il piano presentato. Al termine del periodo di permanenza all'estero, il riconoscimento del periodo di studio effettuato è deliberato dal CCS sulla base di idonea documentazione comprovante le caratteristiche degli insegnamenti superati (data di superamento, numero di ECTS, voto conseguito nella scala di Grades ECTS).

ARTICOLO 4

Accesso al Corso di Studio

Per essere ammessi al Corso di Laurea, occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Il riconoscimento del titolo di studio estero avviene nel rispetto della normativa e degli accordi internazionali vigenti.

L'accesso al Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è a numero programmato locale, sia per la sede di Palermo che per quella di Caltanissetta. Al Corso di Laurea si accede mediante concorso pubblico consistente in un test di ingresso il cui svolgimento è definito, per ogni anno accademico, da un bando appositamente emanato dall'Ateneo e che riporta le conoscenze richieste per l'accesso (saperi minimi), le modalità di verifica e le modalità di recupero degli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA). Nell'Allegato 2, che costituisce parte integrante del presente Regolamento, sono dettagliate queste informazioni.

Le modalità per il trasferimento di studenti da altri Corsi di Laurea, Atenei, nonché per l'iscrizione ad anno successivo al primo sono quelle regolamentate dal Bando trasferimenti da altri Atenei e passaggi di Corso di Laurea emesso annualmente dall'Ateneo.

I criteri adottati dal CCS per il riconoscimento dei crediti conseguiti dagli studenti in altri Corsi di Laurea sono i seguenti:

- congruità dei settori disciplinari e dei contenuti dei corsi in cui lo studente ha maturato i crediti;
- per quanto riguarda il riconoscimento di attività formative non corrispondenti a insegnamenti e per le quali non sia previsto il riferimento a un settore disciplinare, il CCS valuterà, caso per caso, il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del Corso di Laurea.

L'anno di iscrizione è deliberato dal CCS, esaminato il curriculum dello studente nel rispetto di quanto previsto dal sopracitato bando di Ateneo.

ARTICOLO 5

Calendario delle Attività Didattiche

L'anno accademico inizia il 1° ottobre e termina il 30 settembre dell'anno successivo.

Le indicazioni specifiche sull'attività didattica del Corso di Laurea sono indicate nel calendario didattico che viene approvato ogni anno dal Consiglio della Scuola Politecnica, prima dell'inizio di ogni anno accademico, e pubblicato sul sito della Scuola (<http://www.unipa.it/scuole/politecnica/servizi-agli-studenti/calendario-didattico/>) e su quello del Corso di Laurea (<http://www.unipa.it/biomedica/>).

ARTICOLO 6

Tipologie delle Attività didattiche adottate

L'attività didattica è svolta principalmente secondo le seguenti forme: lezioni, esercitazioni (in aula o in laboratorio), seminari, sviluppo di progetti e di casi di studio da parte degli studenti o di gruppi di studenti. Altre forme di attività didattica sono: ricevimento studenti, assistenza per tutorato e orientamento, visite tecniche, verifiche in itinere e finali, tesi, stage, tirocinio professionalizzante, partecipazione a Conferenze e a viaggi di studio, partecipazione alla mobilità studentesca internazionale (Progetto Erasmus+, ecc..).

Il CCS elabora annualmente il programma delle attività didattiche definendo l'articolazione degli insegnamenti in semestri, nonché individuando le ipotesi di copertura degli insegnamenti e delle diverse attività formative. Segnala, inoltre, al Dipartimento le eventuali scoperture.

Le attività formative, previste nel quadro generale dell'ordinamento didattico, sono descritte nel Manifesto degli Studi del Corso di Laurea, pubblicato sul portale dell'offerta formativa dell'Ateneo (<http://offweb.unipa.it>) e su quello del Corso di Laurea (<http://www.unipa.it/biomedica/>). Il Manifesto è altresì riportato in allegato al presente Regolamento.

In conformità a quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, il CFU corrisponde a 25 ore di impegno complessivo medio per studente. Il CFU riguarda ore di lezione, studio individuale, esercitazione, laboratorio, seminario e altre attività formative. La quota dell'impegno orario complessivo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale non potrà essere inferiore al 50% dell'impegno orario complessivo, salvo nel caso in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico. La corrispondenza tra CFU e ore è convenzionalmente stabilita nell'Allegato 3.

ARTICOLO 7

Altre attività formative

Le altre attività formative previste nel quadro generale dell'ordinamento didattico e le relative modalità di verifica sono descritte nell'Allegato 4, che costituisce parte integrante del presente regolamento.

ARTICOLO 8

Attività a scelta dello studente

Lo studente, a partire dal II anno, può fare richiesta di inserimento nel piano di studi di insegnamenti scelti fra quelli contenuti nel Manifesto degli Studi dei Corsi di Laurea dell'Ateneo di Palermo, diversi da quello di appartenenza, o di altri Atenei italiani e stranieri.

La richiesta di inserimento degli insegnamenti "a scelta dello studente" deve avvenire entro le scadenze previste nel Calendario Didattico di Ateneo. Gli studenti iscritti al Corso di Laurea possono inserire, tra le "materie a scelta dello studente", gli insegnamenti contenuti nei Manifesti di Corsi di Laurea della Scuola Politecnica o di altre Scuole dell'Ateneo, con preventiva autorizzazione sia del CCS in Ingegneria Biomedica sia del Consiglio di Corso di Laurea di riferimento della materia scelta. Quest'ultimo dovrà tenere conto che, per ciascun anno accademico, il numero massimo di autorizzazioni concedibili è pari al 50% dei posti programmati nell'anno.

Nel caso in cui la scelta dello studente dovesse avvenire nell'ambito di un progetto di cooperazione europea (Erasmus+, Tempus, Comenius, Università Italo-Francese, ecc.) dovranno essere applicate le norme e le procedure previste per lo specifico progetto di scambio universitario prescelto. L'inserimento di attività a scelta nell'ambito di progetti di cooperazione e il riconoscimento dei relativi CFU viene sottoposto al CCS che delibera sulla richiesta dello studente. Per quanto non espressamente indicato, si fa riferimento alla delibera del S.A. del 16.12.2014 n.29 e modifiche successive.

ARTICOLO 9

Riconoscimento di conoscenze ed abilità professionali certificate

È previsto il riconoscimento, come crediti formativi universitari, di conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché di altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso, per una sola volta e, fino ad un massimo di 12 CFU.

In conformità a quanto previsto dal vigente Regolamento Didattico di Ateneo, il limite massimo di 12 CFU è applicato, a ciascuno studente, facendo riferimento al suo percorso formativo di primo e

secondo livello (Laurea e Laurea Magistrale) o al suo percorso di Laurea Magistrale a ciclo unico. Il riconoscimento dei CFU è comunque valutato caso per caso dal Consiglio di Corso di Studio, sulla base della documentazione fornita dallo studente, a corredo della istanza di riconoscimento, e sulla coerenza delle conoscenze o abilità maturate con gli obiettivi formativi del Corso di Studio.

ARTICOLO 10 **Propedeuticità**

Non sono previste propedeuticità.

ARTICOLO 11 **Coerenza tra i CFU e gli obiettivi formativi specifici**

Il Consiglio di Corso di Studio, in fase di programmazione dell'offerta formativa, verifica annualmente la coerenza tra i CFU assegnati alle attività formative e gli specifici obiettivi formativi programmati, avvalendosi delle informazioni e indicazioni della Commissione Paritetica Docenti-Studenti, di cui all'art. 20, e della Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio e del Rapporto di Riesame Annuale da essa redatto, di cui all'art. 21.

Ogni docente è tenuto a svolgere le attività dell'insegnamento che gli è stato affidato, il cui programma deve essere coerente con i crediti assegnati e gli obiettivi formativi specifici dell'insegnamento riportati nell'Allegato 1 del presente Regolamento.

ARTICOLO 12 **Modalità di Verifica del Profitto e Sessioni d'Esame**

Per ciascun insegnamento, la relativa scheda di trasparenza indica, oltre al programma dell'insegnamento, anche il tipo di prove di verifica del profitto. Le schede degli insegnamenti sono rese disponibili sul portale dell'offerta formativa dell'Ateneo di Palermo o sul sito web del Corso di Laurea.

La verifica del profitto può essere effettuata tramite una prova finale scritta o una prova scritta seguita da una prova orale o soltanto tramite una prova orale. Per gli insegnamenti che prevedono lo svolgimento di un progetto o l'analisi di un caso di studio, sono generalmente previste, durante l'anno, esposizioni del lavoro svolto e un'esposizione finale dell'elaborato che concorrono al giudizio finale. Lo stesso dicasi per le eventuali prove in itinere svolte durante il corso. Per gli studenti part-time, le modalità di esame sono le medesime previste per gli allievi full-time e il calendario delle prove è quello stabilito nel Calendario Didattico della Scuola Politecnica annualmente approvato.

Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione del proprio elaborato, dopo la correzione, secondo modalità stabilite dal Docente, che è comunque tenuto alla conservazione dell'elaborato sino all'appello successivo o sino a quando lo stesso mantiene la sua validità ai fini della formulazione del giudizio finale.

Per le prove di verifica dell'apprendimento, le Commissioni sono costituite da almeno due componenti, di cui uno è il docente titolare del corso con funzioni di Presidente. In caso di motivi debitamente documentati, l'indisponibilità del titolare del corso è comunicata dallo stesso al Coordinatore del CCS, che provvede a nominare una nuova commissione.

ARTICOLO 13 **Docenti del Corso di Studio**

I nominativi dei docenti del Corso di Laurea sono riportati nel sito web del corso di Laurea (<http://www.unipa.it/biomedica/>), e nell'Allegato 5, che fa parte integrante del presente Regolamento. In tale allegato sono evidenziati i docenti di riferimento previsti nella Scheda SUA-CdS del Corso di Laurea.

ARTICOLO 14

Attività di ricerca

A supporto delle attività formative previste dal Corso di Studio, i docenti promuovono attività culturali (lezioni, seminari, conferenze o altro) finalizzate alla trasmissione agli studenti di conoscenze ed esperienze conseguite nelle proprie attività di ricerca, condotte nei settori scientifico-disciplinari di afferenza e coerenti con gli obiettivi formativi del Corso.

ARTICOLO 15

Modalità Organizzative delle Attività Formative per gli Studenti Impegnati a Tempo Parziale

Per gli studenti che hanno optato per l'iscrizione a tempo sarà reso disponibile tutto il materiale didattico necessario per sostenere le prove di verifica previste per ciascun insegnamento. Il percorso formativo di tali studenti è, fatte salve le peculiarità della iscrizione, ivi compreso l'accesso alle prove di verifica, il medesimo degli altri studenti.

ARTICOLO 15

Prova Finale

In coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica, la prova finale è volta ad accertare il livello di preparazione tecnico-scientifica e professionale, nonché le capacità comunicative in forma scritta ed orale dello studente. La prova consisterà in colloquio

Il tema di discussione del colloquio è scelto dallo studente da una lista di argomenti predisposta dal Corso di Studi e pubblicata annualmente sul sito web del corso stesso.

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio con l'eccezione dei CFU assegnati alla prova finale che vengono acquisiti all'atto della prova.

La nomina della Commissione giudicatrice della prova finale e le modalità di attribuzione del voto di laurea sono stabilite dall'apposita delibera "Regolamento prova finale" riportata in allegato, come parte integrante del presente Regolamento (Allegato 6), e pubblicato nella sezione "Regolamenti" del sito web del Corso di Laurea (<http://www.unipa.it/biomedica/>).

Nel suddetto Regolamento sono altresì definite le modalità relative all'accesso alla prova finale, allo svolgimento della stessa, alla nomina della Commissione e alla determinazione del voto di laurea.

ARTICOLO 17

Conseguimento della Laurea

La Laurea si consegue con l'acquisizione di almeno 180 CFU, indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'università. Il voto di Laurea è espresso in cento decimi, con un massimo di 110/110 e l'eventuale lode. Esso è calcolato sulla base della media dei voti riportati negli esami previsti dal CdS e della valutazione della prova finale, secondo quanto previsto dal "Regolamento prova finale" del CdS di cui all'art.16.

ARTICOLO 18

Titolo di Studio

Al termine del ciclo di studi e con il superamento della prova finale si consegue il titolo di Dottore in Ingegneria Biomedica. La Laurea in Ingegneria Biomedica fa capo alla Classe L-9 (Ingegneria Industriale) che consente di sostenere l'Esame di Stato per l'abilitazione professionale alla Sezione B dell'Albo (Ingegneri Junior) nel Settore 'Ingegneria Industriale'.

ARTICOLO 19

Supplemento al Diploma – *Diploma Supplement*

L'Ateneo rilascia gratuitamente, a richiesta dell'interessato, come supplemento dell'attestazione del titolo di studio conseguito, un certificato in lingua italiana ed inglese che riporta, secondo modelli conformi a quelli adottati dai paesi europei, le principali indicazioni relative al curriculum specifico seguito dallo studente per conseguire il titolo (art. 32, comma 2 del regolamento didattico di Ateneo).

ARTICOLO 20

Commissione Paritetica Docenti-Studenti

Ciascun CdS contribuisce ai lavori della Commissione Paritetica Docenti-Studenti della Scuola in cui il CdS è conferito.

Il CdS partecipa alla composizione della Commissione paritetica docenti-studenti della Scuola con un componente Docente (Professore o Ricercatore, escluso il Coordinatore del CCS) e con un componente Studente. La scelta dei componenti suddetti avviene su elezione all'interno del CCS.

La Commissione verifica che siano rispettate le attività didattiche previste dall'Ordinamento Didattico, dal Regolamento Didattico di Ateneo e dal calendario didattico. In particolare, in relazione alle attività del CdS, la Commissione Paritetica esercita le seguenti funzioni:

- a. Analisi e proposte su efficacia dei risultati di apprendimento attesi in relazione alle funzioni e competenze di riferimento (coerenza tra le attività formative programmate e gli specifici obiettivi formativi programmati).
- b. Analisi e proposte su qualificazione dei docenti, metodi di trasmissione della conoscenza e delle abilità, materiali e ausili didattici, laboratori, aule, attrezzature, in relazione al potenziale raggiungimento degli obiettivi di apprendimento al livello desiderato.
- c. Analisi e proposte sulla validità dei metodi di accertamento delle conoscenze e abilità acquisite dagli studenti in relazione ai risultati di apprendimento attesi.
- d. Analisi e proposte sulla completezza e sull'efficacia del Riesame e dei conseguenti interventi di miglioramento.
- e. Analisi e proposte su gestione e utilizzo dei questionari relativi alla soddisfazione degli studenti.
- f. Analisi e proposte sull'effettiva disponibilità e correttezza delle informazioni fornite nelle parti pubbliche della SUA-CdS.

ARTICOLO 21

Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio

In seno al Corso di Studio è istituita la Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio. La Commissione, nominata dal Consiglio di Corso di Studio, è composta dal Coordinatore del Corso di Studio, che svolgerà le funzioni di Coordinatore della Commissione, due docenti del corso di studio, una unità di personale tecnico-amministrativo ed uno studente. Lo studente è scelto fra i rappresentanti degli studenti in seno al Consiglio di Corso di Studio e non può coincidere con lo studente componente di una Commissione Paritetica Docenti-Studenti.

La CAQ-CdS provvede alla verifica e valutazione degli interventi mirati al miglioramento della gestione del CdS, e alla verifica ed analisi approfondita degli obiettivi e dell'impianto generale del CdS.

Il Rapporto Annuale di Riesame del CdS (Scheda di Monitoraggio Annuale) tiene sotto controllo la validità della progettazione, la permanenza delle risorse, attraverso il monitoraggio dei dati, la verifica dell'efficacia degli interventi migliorativi adottati e la pianificazione di azioni di miglioramento.

Il Rapporto di Riesame ciclico consiste nell'individuazione di azioni di miglioramento, valutando:

- a) l'attualità della domanda di formazione che sta alla base del CdS;
- b) le figure professionali di riferimento e le loro competenze;
- c) la coerenza dei risultati di apprendimento previsti dal CdS nel suo complesso e dai singoli insegnamenti;
- d) l'efficacia del sistema AQ del CdS;
- e) i suggerimenti formulati dal PQA, dal NdV e dalla CP;
- f) la verifica dell'efficacia degli interventi migliorativi adottati in precedenza.

ARTICOLO 22

Valutazione dell'Attività Didattica

L'indagine sull'opinione degli studenti sulla didattica prevede la valutazione da parte degli studenti frequentanti ciascun insegnamento, del docente, della logistica e dell'organizzazione della didattica, nonché dell'interesse degli argomenti trattati.

L'indagine sull'opinione degli studenti è condotta dagli uffici competenti dell'Ateneo, mediante una procedura informatica di compilazione di un questionario accessibile dal portale studenti del sito web di Ateneo (procedura RIDO).

I risultati della rilevazione dell'opinione degli studenti sulla didattica, trasmessi al Coordinatore del Corso di Studio e pubblicati sul portale di Ateneo nelle forme e tempistiche previste dalle vigenti disposizioni di Ateneo, sono utilizzati dalla Commissione Paritetica Docenti-Studenti, dalla Commissione gestione di Assicurazione della Qualità del Corso di Studio, e per le finalità di accreditamento del Corso di Studio (compilazione della scheda SUA-CdS).

ARTICOLO 23

Tutorato

I nominativi dei Docenti inseriti nella Scheda SUA-CdS come tutor sono indicati nell'Allegato 5.

ARTICOLO 24

Aggiornamento e modifica del regolamento

Il CCS assicura la periodica revisione del presente Regolamento, entro 30 giorni dall'inizio di ogni anno accademico, per le parti relative agli Allegati. Il Regolamento, approvato dal CCS, entra immediatamente in vigore, e può essere modificato su proposta di almeno un quinto dei componenti del CCS.

Il Regolamento e le successive modifiche e integrazioni, sono rese disponibili sul sito web della Scuola Politecnica e su quello del CdS.

ARTICOLO 25

Riferimenti

I riferimenti delle strutture e dei referenti riconducibili al CCS sono riportati nell'Allegato 7.

Allegato 1

Articolazione ed Obiettivi Formativi del Corso di Studio.

Conoscenze, competenze, abilità, profili professionali di riferimento, e obiettivi formativi specifici di ciascun insegnamento

Il Corso di Studio in breve

Il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è nato per una specifica esigenza del mercato del lavoro di figure professionali che avessero fortissime competenze interdisciplinari negli ambiti dell'ingegneria dei materiali, delle tecnologie hardware e software, della bioscienza e della medicina e che avessero al contempo competenze organizzate su materiali e dispositivi per uso biomedicale (meccanici, elettronici, robotici), oltre che sul collaudo e manutenzione delle apparecchiature impiegate in strutture sanitarie.

Il percorso formativo del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è organizzato in modo tale da fornire agli allievi una solida formazione nel campo delle metodologie e delle tecnologie dell'ingegneria, applicate alle problematiche medico-biologiche. In questo modo sarà possibile formare figure professionali con competenze di natura tecnico-biologica, fornite grazie all'integrazione di conoscenze di ingegneria industriale, di ingegneria dell'informazione, e di tipo medico-biologico.

Se nella prima parte del percorso formativo vengono forniti gli elementi essenziali degli studi in Ingegneria, gli stessi hanno una connotazione caratterizzante già al secondo anno, per poi dare la possibilità agli allievi di specializzarsi, al terzo anno, in uno dei tre differenti curricula, Biomateriali per la Medicina, Biomeccanica e Tecnologie Biomediche per l'Informazione, acquisendo conoscenze ed approfondendo telematiche applicative dell'Ingegneria Biomedica.

Obiettivi formativi del Corso di Laurea

Il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica si pone, come obiettivo specifico, la formazione di figure professionali con competenze di natura tecnico-biologica, diverse, quindi, rispetto agli altri laureati della classe L9. In dettaglio, tali competenze verranno adeguatamente fornite grazie all'integrazione di conoscenze di ingegneria industriale, di ingegneria dell'informazione, e di natura medico-biologica.

La figura professionale di Ingegnere Biomedico (codice ISTAT, 2.2.1.8.0) deve essere, pertanto, polivalente ed in grado di inserirsi proficuamente nel mondo del lavoro e delle professioni di ambito biomedico. Partendo dalla conoscenza degli aspetti metodologici ed operativi delle scienze di base, dell'ingegneria e della biologia, si pone l'obiettivo di formare laureati in Ingegneria Biomedica capaci di svolgere attività che includano sia la valutazione dell'affidabilità, qualità e sicurezza di dispositivi

per uso biomedicale, farmacologico e di supporto-ausilio per disabili, fino anche la loro progettazione con riferimento specifico a nuove protesi ed organi artificiali. Ulteriori capacità specifiche che verranno acquisite, attraverso il percorso formativo, consisteranno nell'utilizzo e sviluppo software per applicazioni biomediche e nella gestione di servizi e sistemi di supporto alla decisione clinica. Il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è strutturato in un percorso di attività formative comuni, suddividendosi successivamente in tre differenti percorsi di cui uno più orientato ai biomateriali, uno verso la Biomeccanica e l'altro verso la Bioelettronica/Bionformatica e le tecnologie relative.

All'interno del Corso è possibile suddividere le attività formative in aree di apprendimento ben delineate, sia comuni che peculiari per ciascun percorso, che rispecchiano gli obiettivi specifici del corso di studio nel suo complesso. Le aree individuate sono le seguenti: Conoscenze di base per l'ingegneria, Conoscenze di base per l'ingegneria industriale, Biologia e fisiologia, Biomateriali e Bioingegneria industriale, Bioingegneria elettronica e Bioimaging.

Grazie alle solide basi tecnico-scientifiche impartite durante il percorso formativo comune, e ad agli insegnamenti specifici erogati all'interno delle due specializzazioni, il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica può garantire un proficuo inserimento nel mondo del lavoro già al termine degli studi, ma anche permettere al laureato di approfondire le proprie competenze mediante l'iscrizione ad un Corso di Laurea Magistrale.

Risultati di apprendimento attesi

CONOSCENZE DI BASE PER L'INGEGNERIA

Conoscenza e comprensione

Il laureato in Ingegneria Biomedica avrà sviluppato una conoscenza definita e consolidata dei principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria che consentono di acquisire il rigore metodologico necessario per affrontare gli studi ingegneristici.

In particolare, egli avrà sviluppato una conoscenza dei concetti matematici che supportano le discipline ingegneristiche, quali gli elementi fondamentali del calcolo differenziale per funzioni di una o più variabili e del calcolo integrale per funzioni di una variabile, oltre ad alcuni elementi di equazioni differenziali ordinarie. Conoscerà le principali proprietà globali e locali di una funzione e sarà in grado di comprendere concetti quali il limite, la continuità, la derivata, l'integrale definito e l'integrale indefinito. Avrà acquisito le appropriate tecniche di calcolo (come l'eliminazione di Gauss) che permettono di risolvere efficacemente diversi problemi di geometria.

Egli avrà inoltre sviluppato conoscenze sui principi della fisica e della chimica che soggiacciono a tutte le discipline ingegneristiche, quali problematiche inerenti la struttura della materia, i principi che regolano le sue trasformazioni chimico-fisiche (trasformazioni di fase, reazioni chimiche ecc..) e le variazioni di energia che sempre le accompagnano. Avrà conoscenza delle problematiche inerenti la Fisica Classica con particolare riferimento alle problematiche riguardanti la Metrologia, i principi fondamentali della Meccanica Classica, le leggi della Fluidodinamica, i principi fondamentali della Termodinamica, i Fenomeni di Trasporto ed infine sarà in grado di comprendere problematiche riguardanti le Oscillazioni, le Onde e i principi fondamentali dell'Elettromagnetismo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento lo studente affinerà, da un lato, la capacità di ragionamento logico e l'attitudine ad affrontare i problemi in modo scientificamente rigoroso, dall'altro imparerà a risolvere i problemi in modo grafico o in modo qualitativo.

Più in particolare, saprà applicare le tecniche studiate a problemi specifici, come ad esempio il calcolo di limiti e di integrali, lo studio di una funzione e la risoluzione di un'equazione differenziale. Sarà in grado di utilizzare i metodi e gli strumenti concettuali della geometria per risolvere problemi quali lo studio di un sistema lineare, la determinazione del rango di una matrice, il calcolo del determinante di una matrice quadrata, la determinazione della matrice inversa di una matrice invertibile, la riduzione a forma canonica dell'equazione di una conica irriducibile a punti reali, la determinazione della retta di minima distanza di due rette sghembe date. Inoltre dovrà essere in grado di riconoscere se e quando può essere usato (o conviene usare) un teorema in determinati casi specifici.

Lo studente, peraltro, sarà in grado di utilizzare gli strumenti relativi alla conoscenza della struttura della materia per correlare in modo qualitativo le sue proprietà (temperatura di fusione e di ebollizione, tensione di vapore ecc.) con la struttura. Inoltre, sulla base di semplici considerazioni termodinamiche sarà in grado di indicare qualitativamente le condizioni di processo ottimali per la conduzione di una reazione chimica in base alla natura degli obiettivi da perseguire (sintesi di un prodotto, etc.). Infine, lo studente avrà acquisito le metodologie proprie della Fisica Classica e sarà in grado di applicare i principi basilari alle situazioni pratiche. In particolare, sarà in grado di utilizzare le equazioni della Fisica Classica per risolvere problemi di meccanica del punto materiale e dei corpi rigidi, problemi di fluidodinamica e termodinamica oltre che per risolvere problemi di Oscillazioni, Onde, Elettrostatica, Corrente Elettrica, Campo Magnetico ed Induzione Elettromagnetica.

CONOSCENZE DI BASE DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Conoscenza e comprensione

Attraverso le discipline previste in quest'area di apprendimento, lo studente svilupperà una solida conoscenza delle discipline tecniche su cui si fonda l'ingegneria industriale con conoscenze essenziali per la formazione di un ingegnere biomedico in grado di comprendere i contesti in cui si troverà inserito. In particolare, lo studente avrà acquisito capacità di comprensione e lettura di un disegno tecnico sviluppato secondo le Normative vigenti. Sarà in grado sia di eseguire modelli CAD di oggetti singoli ed assemblati facendo uso di software di modellazione CAD 2D, che di comunicare graficamente anche mediante schizzi a mano libera le idee progettuali. Inoltre egli acquisirà le conoscenze fondamentali che descrivono e regolano il comportamento di reti elettriche lineari, propedeutiche per ogni applicazione elettrica o elettronica e sarà capace di utilizzare il linguaggio elettrotecnico avendo familiarità con i principali fenomeni fisici coinvolti nelle principali applicazioni dell'ingegneria elettrica oltre che in riferimento agli impianti elettrici e delle macchine elettriche. D'altra parte l'allievo avrà conoscenza delle problematiche inerenti la meccanica dei biomateriali e delle strutture. Avrà confidenza con i concetti legati allo stato deformativo, allo stato tensionale e alle relazioni costitutive elastico-lineari che caratterizzano un materiale. Conoscerà le principali relazioni che governano la risposta di sistemi strutturali in termini di spostamenti, deformazioni e sollecitazioni. Comprenderà le condizioni limite di impiego e i criteri di resistenza dei materiali e di elementi strutturali. In particolare lo studente sarà in grado di comprendere le modalità di risposta di travi soggette a sollecitazioni semplici e composte. Sarà inoltre in grado di valutare condizioni di

instabilità dell'equilibrio. Acquisirà competenze sulla fluidodinamica, sulla velocità di deformazione, sulle relazioni costitutive reologiche che caratterizzano i fluidi. Conoscerà le principali relazioni che governano il trasporto di quantità di moto, di calore e di materia.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento gli allievi acquisiranno gli strumenti applicativi tipici dell'ingegneria industriale, di particolare importanza anche per un ingegnere biomedico. In particolare, lo studente sarà in grado di distinguere l'opportunità di applicare le diverse metodologie di modellazione e rappresentazione a concreti casi applicativi, avrà la capacità di discernere nel contesto di complesse reti elettriche i diversi fenomeni fisici, individuando relazioni di causa ed effetto, identificando, formulando ed analizzando tali fenomeni per mezzo di metodi, tecniche e strumenti aggiornati. Inoltre, saprà dedurre uno schema di calcolo da una struttura assegnata; determinare le sollecitazioni cui sono soggetti i componenti di una struttura a causa di assegnate azioni esterne; determinare lo stato tensionale nel generico punto di una trave in equilibrio; determinare spostamenti e deformazioni delle sezioni degli elementi strutturali. Infine, sarà in grado di applicare concretamente ad alcune problematiche reali, sia di verifica che di progetto in relazione a distribuzioni di temperatura, alla trasmissione del calore, alla meccanica dei fluidi, a distribuzioni di concentrazione, alla termodinamica e alla psicrometria.

BIOLOGIA E FISILOGIA

Conoscenza e comprensione

Attraverso le discipline previste in quest'area di apprendimento, lo studente svilupperà le conoscenze di base di biologia e dei principali sistemi necessarie per la comprensione delle tematiche biomediche descritte nei corsi specifici. In particolare, attraverso le nozioni di biologia, anatomia e di fisiologia lo studente comprenderà le modalità di funzionamento delle cellule e dei principali sistemi che costituiscono l'organismo umano e i meccanismi alla base della trasmissione delle informazioni nei tessuti biologici. Le nozioni impartite saranno indispensabili anche per comprendere i processi di rigenerazione tissutale e di riparazione del danno in genere.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente acquisirà le conoscenze di biologia e dei sistemi fisiologici per meglio comprendere le funzionalità dei dispositivi medici. In dettaglio, sarà capace di seguire una via metabolica nelle sue fasi e di applicare le tecniche e le metodologie della Biologia Molecolare, fondamentali per una crescita culturale e per applicazioni nell'ambito delle biotecnologie. Inoltre, l'allievo acquisirà approfondite competenze applicative di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, con riferimento a: metodologie strumentali tipiche dell'indagine genetica, tecniche di acquisizione ed analisi dei dati, strumenti statistici ed informatici di supporto alla biologia. Il discente avrà competenze operative e applicative che gli permetteranno lo svolgimento di funzioni quali: analisi e sperimentazioni biotecnologiche, controllo di qualità, sviluppo di test molecolari, produzione di vettori e sistemi ingegnerizzati. Infine, sarà capace di applicare tecniche microbiologiche come servizio di supporto alla ricerca biomedica e di utilizzare il linguaggio specifico proprio di tali discipline.

BIOMATERIALI E BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

Conoscenza e comprensione

Attraverso le discipline previste in quest'area di apprendimento, lo studente svilupperà le conoscenze necessarie per potere comprendere le caratteristiche fondamentali dei biomateriali, naturali e di sintesi ed, in particolare, dei materiali utilizzati in protesica e per l'ingegneria tissutale; i metodi comunemente impiegati per la loro produzione e modificazione; l'ampia gamma di tecniche utilizzate per la caratterizzazione delle proprietà di bulk e di superficie; ed i più comuni test biologici di screening utilizzati per la valutazione della biocompatibilità. Lo studente svilupperà, altresì, conoscenze sui metodi chimici e fisici di sintesi delle principali classi di nanoparticelle e altre nanostrutture, sia organiche che inorganiche, sulle correlazioni struttura-proprietà alla nanoscala e sui processi che possono condurre all'autoassemblaggio e/o all'integrazione di queste unità-base in architetture funzionali più complesse, per applicazioni in ambito biomedico (rilascio di farmaci, diagnostica e medicina rigenerativa). Lo studente, inoltre, conoscerà le principali strategie di integrazione di materiali sintetici e materiali biologici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento gli allievi saranno in grado di utilizzare gli strumenti di indagine tipici dell'ingegneria dei materiali con un particolare orientamento verso i biomateriali, i nanomateriali ed i materiali nanostrutturati per applicazioni in ambito biomedico. In particolare lo studente sarà in grado di effettuare un'analisi critica delle diverse possibili soluzioni in termini di struttura e composizione dei materiali, e dei relativi processi di produzione e/o lavorazione, sulla base delle loro proprietà meccaniche e funzionali in vista della specifica applicazione all'interfaccia con sistemi biologici su varia scala (cellule, tessuti, organismi). In particolare, lo studente saprà condurre una verifica metodologica di piani sperimentali per la scelta e la valutazione strutturale, funzionale e di biocompatibilità dei materiali da utilizzarsi principalmente in campo ortopedico, odontoiatrico, etc.; sarà in grado di progettare e realizzare strutture tridimensionali, anche nanostrutturate, per la crescita cellulare ed il rilascio controllato di principi attivi; sarà in grado di progettare nanovettori per il rilascio controllato di farmaci o la veicolazione sito-specifica di mezzi di contrasto per la diagnostica per immagini. Questa area formativa, pertanto, consentirà allo studente di applicare le conoscenze per progettare la realizzazione dell'oggetto finale a partire dal materiale e per studiare le tecniche fisiche per applicazioni in campo biomedico.

BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E TECNOLOGIE BIOMEDICHE PER L'INFORMAZIONE

Conoscenza e comprensione

Il laureato in Ingegneria Biomedica avrà sviluppato una conoscenza definita e consolidata di diversi argomenti e nozioni nel campo dell'Elettronica quali, ad esempio le proprietà dei materiali semiconduttori, le caratteristiche ed applicazioni del diodo a giunzione, dei transistori ad effetto di campo, dei transistori bipolari a giunzione, con particolare riferimento, per questi ultimi due dispositivi, al loro impiego come amplificatori nelle diverse configurazioni. Conoscerà il funzionamento degli amplificatori in generale e sui circuiti con amplificatori operazionali, le problematiche riguardo alle funzioni espletate dai dispositivi nei circuiti nelle varie modalità di funzionamento, le tecnologie di fabbricazione di dispositivi sia discreti, sia integrati, le tecniche base di progettazione di circuiti integrati analogici. Avrà acquisito, inoltre, la conoscenza delle principali soluzioni circuitali integrate impiegate nei dispositivi digitali ed i principali processi tecnologici impiegati per la fabbricazione di microdispositivi. Oltre a ciò, conoscerà i dispositivi elettronici

necessari per comprendere il funzionamento di un sistema a microprocessore (memorie, periferiche di I/O e relative tecniche di colloquio tra questi ultimi e l'unità centrale). Acquisirà, inoltre, la conoscenza delle caratteristiche statiche e dinamiche di sistemi di sensing, dei fenomeni fisici legati alla trasduzione e delle piattaforme di trasduzione utilizzate nei sistemi di sensing. Infine, acquisirà una consolidata conoscenza della principale strumentazione biomedica. Infine, conoscerà i metodi di elaborazione di dati e di immagini biomediche e quelli usati per la gestione e la trasmissione di informazioni mediche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento lo studente sarà in grado di applicare le proprie conoscenze sul funzionamento dei semiconduttori e dei dispositivi e di utilizzare appropriati metodi e modelli analitici per la caratterizzazione dei materiali semiconduttori, per l'analisi di circuiti contenenti dispositivi elettronici e per la soluzione di semplici problemi circuitali propri dell'ingegneria elettronica, con la finalità di ottenere specifiche prestazioni. Saprà, inoltre, utilizzare semplici strumenti di simulazione del funzionamento dei circuiti elettronici, di progettare semplici circuiti elettronici con funzionamento autonomo o da impiegare come interfaccia tra circuiti elettronici preesistenti. Oltre a ciò, sarà in grado di analizzare il funzionamento di un sistema a microprocessore, sia negli aspetti circuitali che in quelli relativi alla sua programmazione. Inoltre, saprà sostenere argomentazioni relative all'impiego di circuiti e, più in generale, di sistemi elettronici, ed applicare le conoscenze acquisite sia per la implementazione di circuiti tradizionali che per sviluppare autonomamente nuove soluzioni. In aggiunta, lo studente sarà in grado di comprendere il funzionamento, scegliere ed utilizzare strumentazione ed apparecchiature ad alto contenuto tecnologico per il settore elettronico e, specialmente, biomedicale. In tale campo, sarà in grado di comprendere le caratteristiche tecniche delle apparecchiature biomediche d'uso in ambito ospedaliero e la loro interazione con i tessuti biologici. Inoltre, avrà acquisito la capacità di applicare le proprie conoscenze sul funzionamento dei sensori, e specificatamente sulle caratteristiche statiche e dinamiche di sistemi di sensing, sui fenomeni fisici legati alla trasduzione, sulle piattaforme di trasduzione utilizzate nei sistemi di sensing, e su semplici problemi circuitali propri dell'ingegneria biomedica con la finalità di ottenere specifiche prestazioni. Lo studente, infine, con gli insegnamenti previsti in quest'area di apprendimento avrà acquisito la capacità di elaborare dati e immagini biomediche, di implementare ed applicare metodi per la gestione e la trasmissione di informazioni mediche e di utilizzare le tecniche fisiche per applicazioni in ambito biomedico.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Ingegnere Biomedico: specializzazione in Biomateriali per la Medicina

funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato in Ingegneria Biomedica nel ramo dei Biomateriali si occupa di preparare e caratterizzare biomateriali per l'applicazione nell'ambito della protesica, diagnostica e cura, con particolare attenzione allo studio delle relazioni esistenti tra la lavorazione, la struttura e le proprietà. In dettaglio, tale figura deve essere in grado di progettare e valutare l'utilizzo di materiali idonei per dispositivi medici di diagnosi, per la prevenzione ed il trattamento di malattie o handicap, per la sostituzione o

la modifica dell'anatomia o di un processo fisiologico. I biomateriali utilizzati devono essere attivamente impiegati per lo sviluppo di biosensori, di nuove protesi ed organi artificiali, di dispositivi per uso biomedicale, farmacologico e di supporto-ausilio per disabili.

competenze associate alla funzione:

Il laureato possiede una solida formazione di base nelle discipline ingegneristiche, coadiuvata dalle conoscenze delle principali proprietà e caratteristiche dei biomateriali e della natura delle interazioni fra questi e i tessuti biologici. Inoltre, è in grado di progettare sistemi artificiali per il recupero funzionale del tessuto o organo da sostituire, integrare o riabilitare. Per operare correttamente, deve avere adeguate competenze di base di matematica, chimica, fisica e biomeccanica. In particolare, deve sapere utilizzare gli strumenti metodologici e di calcolo necessari per la descrizione dei fenomeni di trasporto di fluidi e di sostanze in ambito biomedico.

sbocchi professionali:

I laureati in Ingegneria Biomedica saranno in grado di operare sia nella libera professione, che in industrie, strutture ospedaliere, sanitarie e laboratori clinici specializzati, ed anche in centri di ricerca e università. Per quanto riguarda il ramo dei Biomateriali, i laureati in tale ambito saranno in grado di lavorare in attività di ricerca, di progettazione e/o di produzione di materiali con particolare riferimento ai biomateriali per dispositivi, sistemi e apparecchiature biomediche per diagnosi, cura e riabilitazione e per applicazioni biomeccaniche e di studio del movimento, nonché di dispositivi funzionali per il rilascio controllato. Sbocco professionale importante è rappresentato anche dal proseguimento degli studi nella Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali (LM-53).

Inoltre, in accordo con la vigente normativa, il laureato in Ingegneria Biomedica può accedere alla libera professione previo superamento dell'esame di stato e iscrizione all'albo. Infine, il conseguimento della laurea in Ingegneria Biomedica permette, dopo un successivo periodo di tirocinio e sotto la guida del relativo esperto qualificato, di accedere all'esame di abilitazione per l'iscrizione nell'elenco degli esperti qualificati di I livello incaricati della sorveglianza fisica della radioprotezione.

Ingegnere Biomedico: specializzazione in Biomeccanica

funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato in Ingegneria Biomedica con specializzazione in Biomeccanica avrà competenze generali sulla biomeccanica e il movimento umano; sugli strumenti metodologici e di calcolo necessari per la biofluidodinamica e sulla biomeccanica computazionale.

competenze associate alla funzione:

Il laureato possiede una solida formazione di base nelle discipline ingegneristiche, coadiuvata dalle conoscenze delle principali proprietà della meccanica dei biofluidi e della biomeccanica. Per operare correttamente, deve avere adeguate competenze di base di matematica, chimica, fisica e biomeccanica. In particolare, deve sapere utilizzare gli strumenti metodologici e di calcolo necessari per la descrizione dei fenomeni di trasporto di fluidi e di sostanze in ambito biomedico.

sbocchi occupazionali:

I laureati in Ingegneria Biomedica saranno in grado di operare sia nella libera professione, che in industrie, strutture ospedaliere, sanitarie e laboratori clinici specializzati, ed anche in centri di ricerca e università. Per quanto riguarda la specializzazione in Biomeccanica, i laureati in tale ambito saranno in grado di lavorare in attività di ricerca, nell'ambito della cura e riabilitazione e per applicazioni biomeccaniche e di studio del movimento.

Inoltre, in accordo con la vigente normativa, il laureato in Ingegneria Biomedica può accedere alla libera professione previo superamento dell'esame di stato e iscrizione all'albo. Infine, il conseguimento della laurea in Ingegneria Biomedica permette, dopo un successivo periodo di tirocinio e sotto la guida del relativo esperto qualificato, di accedere all'esame di abilitazione per l'iscrizione nell'elenco degli esperti qualificati di I livello incaricati della sorveglianza fisica della radioprotezione.

Ingegnere Biomedico: specializzazione in Tecnologie biomediche per l'informazione

funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato in Ingegneria Biomedica nel ramo di Tecnologie per la diagnostica si occupa dello studio e della descrizione di fenomeni elettrici e/o magnetici, dell'elaborazione di dati e di immagini, della modellistica di sistemi fisiologici, dell'implementazione ed applicazione di metodi per la gestione e la trasmissione di informazioni mediche. In aggiunta, tale figura deve essere in grado di progettare, realizzare e collaudare dispositivi ed impianti medicali destinati alla diagnosi, alla terapia o al monitoraggio. Inoltre, il laureato si occupa della produzione e realizzazione di biosensori, di strumentazione elettromedicale, di sistemi di supporto alla decisione clinica, di sistemi informativi sanitari e, infine, dello sviluppo di software medicale.

competenze associate alla funzione:

Il Laureato in Ingegneria biomedica possiede una solida formazione di base nelle discipline ingegneristiche, specialmente nell'ambito elettronico, mecatronico e robotico, coadiuvata da una preparazione di base nel settore medico-biologico con conoscenza delle applicazioni specifiche. Per operare correttamente, deve avere adeguate competenze di base di matematica, chimica e fisica. Deve essere in grado di elaborare ed analizzare segnali, immagini e dati medico-biologici, e deve sapere applicare le tecniche di progetto di circuiti elettronici, gli strumenti metodologici ed i metodi quantitativi per lo studio di sistemi fisiologici.

sbocchi professionali:

Il laureato in Ingegneria Biomedica può operare sia nella libera professione, che in industrie, strutture ospedaliere, sanitarie e laboratori clinici specializzati ed, infine, in centri di ricerca e università. Tale figura può essere impiegata nella progettazione, produzione, gestione e collaudo di apparecchiature biomedicali e farmaceutiche, nella soluzione di problemi metodologici e tecnologici in ambito fisiologico, nell'erogazione di servizi sanitari e nell'utilizzo di opportuni software medicali per assistenza diagnostica. Infine, il laureato in Ingegneria Biomedica può essere impiegato come ingegnere addetto dei servizi di qualità, sicurezza, organizzazione in ambito sanitario, ingegnere responsabile di sistemi informativi sanitari, e come ingegnere di supporto alle attività dei Laboratori Biomedici e delle strutture sanitarie di radiologia.

Sbocco professionale importante è rappresentato anche dal proseguimento degli studi nella Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (LM-29).

Inoltre, in accordo con la vigente normativa, il laureato in Ingegneria Biomedica può accedere alla libera professione previo superamento dell'esame di stato e iscrizione all'albo. Infine, il conseguimento della laurea in Ingegneria Biomedica permette, dopo un successivo periodo di tirocinio e sotto la guida del relativo esperto qualificato, di accedere all'esame di abilitazione per l'iscrizione nell'elenco degli esperti qualificati di I livello incaricati della sorveglianza fisica della radioprotezione.

Obiettivi formativi specifici dei singoli insegnamenti del Corso di Studio

Gli obiettivi formativi specifici di ciascun insegnamento del Corso di Studio e maggiori dettagli sui singoli insegnamenti sono forniti nelle relative schede di trasparenza, consultabili tramite il portale dell'offerta formativa dell'Università di Palermo o il sito web del Corso di Laurea:

(<http://offweb.unipa.it/>)

<http://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/cds/ingegneriabiomedica2140>

Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

(ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270 e del D.R. 341 del 05/02/2019)

Allegato 2

Accesso al Corso di Studio

L'accesso al Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è a numero programmato locale, con una disponibilità di 180 posti per ciascuna sede per un totale di 360 posti.

Requisiti di ammissione

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è necessario il possesso di Diploma di scuola media superiore di durata quinquennale o altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo, oppure di Diploma di scuola media superiore di durata quadriennale e del relativo anno integrativo. Il riconoscimento del titolo di studio estero avviene nel rispetto della normativa e degli accordi internazionali vigenti.

È necessario inoltre il possesso di una buona conoscenza della lingua italiana parlata e scritta, capacità di ragionamento logico, conoscenza e capacità di utilizzare i principali risultati della matematica elementare e dei fondamenti delle scienze sperimentali.

Conoscenze per l'accesso

Per affrontare con profitto i Corsi di Laurea della Scuola Politecnica è necessario il possesso di conoscenze scientifiche di base, di capacità di comprensione verbale e di attitudine ad un approccio metodologico. Per quanto riguarda le conoscenze scientifiche di base, sono richieste conoscenze di base della Matematica, con particolare riferimento all'aritmetica, all'algebra, alle progressioni e funzioni logaritmiche ed esponenziali, agli elementi di geometria Euclidea ed analitica, e alla logica elementare. Sono inoltre richieste conoscenze delle nozioni di base della Fisica, con particolare riferimento alla meccanica, alla termodinamica e all'elettromagnetismo, della Chimica e di una lingua straniera dell'Unione Europea.

Con riferimento alla capacità di comprensione verbale, si ritiene inoltre indispensabile che lo studente sia capace di interpretare correttamente il significato di un brano, di effettuarne una sintesi per iscritto e di rispondere a quesiti basati soltanto su ciò che in esso è contenuto e tali da limitare la possibilità di far uso di conoscenze eventualmente disponibili sull'argomento. Infine, con riferimento al terzo aspetto, si richiede che lo studente sia capace di individuare i dati di un problema e di utilizzarli per pervenire alla risposta, collegando i risultati alle ipotesi che li determinano; sia inoltre capace di articolare ragionamenti di carattere logico-matematico, sia induttivo che deduttivo.

Modalità di ammissione

Per essere ammessi al Corso di Laurea, occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Il riconoscimento del titolo di studio estero avviene nel rispetto della normativa e degli accordi internazionali vigenti.

Al Corso di Laurea si accede mediante concorso pubblico consistente in un test di ingresso che è volto a verificare le conoscenze che si ritengono necessarie per poter svolgere in maniera profittevole i corsi di ingegneria.

Le modalità di svolgimento del test sono definite, per ogni anno accademico, da un bando appositamente emanato dall'Ateneo e che riporta le conoscenze richieste per l'accesso (saperi minimi), le modalità di verifica e le modalità di recupero degli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA).

Gli OFA verranno attribuiti solamente per le conoscenze di MATEMATICA.

L'Ateneo offre annualmente corsi di recupero, in modalità e-learning o in presenza, che gli studenti con debiti OFA possono frequentare per colmare le carenze. Nella Guida per l'accesso ai CdS e nella pagina Web delle Scuole sono specificate le modalità di erogazione delle attività didattiche finalizzate all'assolvimento degli OFA.

La scadenza per il superamento degli OFA coincide con il termine ultimo della sessione straordinaria d'esami dell'anno accademico d'immatricolazione.

Non saranno attribuiti OFA nel caso in cui l'immatricolando/immatricolato negli ultimi tre anni abbia conseguito certificazioni disciplinari, sia al termine di Corsi di Allineamento gestiti dall'Università con le Scuole secondarie di secondo grado a seguito di accordo con l'USR, sia da Enti certificatori accreditati.

Lo studente che non assolva gli obblighi formativi assegnatigli al primo anno non può sostenere esami dell'anno accademico successivo a quello della sua immatricolazione.

Le modalità per il trasferimento di studenti da altri Corsi di Laurea, Atenei, nonché per l'iscrizione ad anno successivo al primo sono quelle regolamentate dal Bando trasferimenti da altri Atenei e passaggi di Corso di Laurea emesso annualmente dall'Ateneo.

I criteri adottati per il riconoscimento dei crediti conseguiti dagli studenti in altri Corsi di Laurea sono definiti nel Regolamento didattico del Corso di Laurea.

Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

(ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270 e del D.R. 341 del 05/02/2019)

Allegato 3

Corrispondenza CFU – ore di lezione

In conformità a quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, il CFU corrisponde a 25 ore di impegno complessivo medio per studente. Il CFU riguarda ore di lezione, studio individuale, esercitazione, laboratorio, seminario e altre attività formative. La quota dell'impegno orario complessivo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale non potrà essere inferiore al 50% dell'impegno orario complessivo, salvo nel caso in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico.

La corrispondenza tra CFU e ore è convenzionalmente stabilita come segue.

Per le attività di didattica frontale, che possono essere differenziate per tipologia (lezioni, esercitazioni e seminari), 1 CFU corrisponde mediamente a 9 ore-aula. Fanno eccezione le attività di laboratorio con elevato contenuto sperimentale o pratico, per le quali possono essere previste fino a 20 ore per CFU.

Tipologia	Ore/CFU
Didattica frontale	9
Laboratorio	20

Allegato 4

Altre attività formative

I CFU relativi alle altre attività formative, di cui all'art.10, comma 5, lettera d) del D.M.270/2004 e previste nell'Ordinamento del Corso di Studio, possono essere conseguiti svolgendo le attività di seguito elencate, entro i limiti previsti dal Manifesto.

Tirocini formativi e di orientamento e stage, presso studi professionali, imprese, industrie ed enti pubblici o privati che operano nei campi di interesse del Corso di Studio, vengono assegnati e valutati secondo le modalità specificate nel Regolamento di Ateneo relativo ai Tirocini.

Ulteriori conoscenze linguistiche, diverse da quelle della lingua U.E. (o Inglese) di base, potranno essere accreditate sulla base di attestati rilasciati da Università o enti pubblici o privati riconosciuti. Analogamente potranno essere accreditate abilità informatiche conseguite con la frequenza ed il superamento di una verifica finale di corsi organizzati da enti pubblici o privati riconosciuti.

Potrà essere riconosciuta la partecipazione a seminari, conferenze o workshop organizzati dai Corsi di Studio, dalla Scuola Politecnica, ovvero da enti pubblici o privati ed organizzazioni studentesche. Nel caso di seminari/workshop/conferenze organizzati da soggetti diversi dai Corsi di Studio e dalla Scuola Politecnica, la partecipazione potrà essere riconosciuta qualora il programma del seminario/workshop/conferenza, prima del suo svolgimento, sia stato approvato dallo Consiglio e sia stato deliberato il numero dei CFU accreditabili. Lo studente, ai fini del riconoscimento dei CFU, dovrà produrre una documentata relazione sulle attività svolte e sui risultati conseguiti, sottoscritta, oltre che dallo studente stesso, dal soggetto responsabile del seminario/workshop/conferenza.

Qualsiasi altra attività volta ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, autonomamente scelta dallo studente, ivi comprese conoscenze ed abilità professionali certificate di cui all'art. 9 del Regolamento Didattico del Corso di Studio, potrà dar luogo all'accreditamento di CFU purché l'attività svolta sia coerente con il progetto formativo del Corso di Studio. Lo studente, ai fini del riconoscimento dei CFU, dovrà comunque produrre una documentata relazione sulle attività svolte e sui risultati conseguiti, sottoscritta, oltre che dallo studente, dal soggetto responsabile dell'attività.

Per il riconoscimento delle suddette attività, lo studente deve presentare specifica richiesta al Coordinatore del CdS che provvede a sottoporre la richiesta al Consiglio per le conseguenti autorizzazioni e determinazioni.

Il Consiglio di Corso di Studio valuta caso per caso le attività svolte, tenuto conto della documentazione prodotta dallo studente e dell'eventuale giudizio espresso dagli organizzatori di dette attività; in caso di valutazione positiva, il Consiglio di Corso di Studio attribuisce i relativi CFU. Per giustificate ragioni di particolare urgenza, in sostituzione del Consiglio, l'autorizzazione allo svolgimento di attività formative di cui al presente articolo, ove prevista, potrà essere rilasciata dal Coordinatore del Corso di Studio. Detta autorizzazione sarà portata a ratifica alla prima seduta utile del Consiglio.

Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

(ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270 e del D.R. 341 del 05/02/2019)

Allegato 5

Docenti del Corso di Studi

Cognome e nome	Ruolo	Insegnamento	Docente di riferimento
ABBENE Leonardo	RU	Tecniche fisiche per la medicina	
BRUCATO Valerio Maria Bartolo	PA	Fenomeni di trasporto e termodinamica	SI
BUCCHIERI Fabio	PA	Elementi di anatomia e fisiologia – Modulo II	SI
BUFFA Gianluca	RD	Tecnologie di lavorazioni biomeccaniche	
CARFI' PAVIA Francesco	PC	Tecnologie di medicina rigenerativa	
CINO Alfonso Carmelo	RU	Campi elettromagnetici per la bioingegneria	
CIPOLLINA Andrea	PA	Tecnologie a membrana per l'Ingegneria Biomedica	
DI SILVESTRE Maria Luisa	RU	Elettrotecnica	SI
FAES Luca	PA	Sensori e strumentazione biomedica	
GALIA Massimo	PA	Bioimaging	SI
GHERSI Giulio	PA	Elementi di biochimica e biologia cellulare	
GIACALONE Francesco	PA	Chimica delle molecole biologiche	
GIACONIA Costantino Giuseppe	PA	Elettronica dei sistemi digitali	
INGRASSIA Tommaso	PA	Disegno assistito da calcolatore	
LA CARRUBBA Vincenzo	PA	Tissue Engineering	
LIVREA Roberto	PA	Analisi matematica	SI
MAZZOLA Erica	RD	Gestione dei sistemi sanitari	
MISTRETTA Maria Chiara	RD	Trasformazione di Biomateriali – Laboratorio di Biomateriali	
NAPOLI Enrico	PA	Meccanica dei Biofluidi	
PALMISANO Leonardo	PO	Chimica	
PANZICA Massimo	PC	Fisica II	
PERNICE Riccardo	PC	Elaborazione dati biomedici	
SANTAMARIA Monica	PO	Corrosione in ambiente biologico	
SCIORTINO Alice	PC	Fisica I	
SCUDO Giovanni	PC	Geometria	
SERIO Rosa Maria	PO	Elementi di anatomia e fisiologia – Modulo I	
STIVALA Salvatore	RD	Fondamenti di Elettronica	
VALENZA Antonino	PO	Scienza e tecnologia dei materiali	SI
ZINGALES Massimiliano	PA	Biomeccanica dei solidi delle strutture e dei biomateriali	SI
ZUCCARELLO Bernardo	PA	Costruzioni biomeccaniche	

Legenda:

PO: Professore Ordinario

PA: Professore Associato

RU: Ricercatore

RD: Ricercatore a tempo determinato

PC: Docente a contratto

DOCENTI TUTOR:

Enrico NAPOLI (enrico.napoli@unipa.it)

Valerio Maria Bartolo BRUCATO (valerio.brucato@unipa.it)

Massimiliano ZINGALES (massimiliano.zingales@unipa.it)

Giulio GHERSI (giulio.ghersi@unipa.it)

Allegato 6

Regolamento prova finale

(ai sensi della Delibera del Senato Accademico n.10 del 17/04/2018)

approvato con delibera del CCS in Ingegneria Biomedica dell'11/02/2019

Art.1. Modalità di svolgimento della prova finale di laurea

1.1 Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, lo studente per il conseguimento della Laurea deve sostenere una prova finale.

1.2 La prova finale ha l'obiettivo di accertare sia il livello conseguito dallo studente nell'acquisizione delle conoscenze di base e caratterizzanti il corso di laurea e nella loro integrazione. La prova finale consiste in una prova orale da svolgere secondo le modalità definite nel successivo art. 4.

1.3 Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, i singoli corsi di studio definiscono il calendario delle prove finali, all'interno dei periodi stabiliti dal Calendario didattico di Ateneo, e stabiliscono almeno le tre seguenti sessioni di Laurea con un solo appello per ciascuna di esse:

- 1) Estiva (giugno/luglio);
- 2) Autunnale (settembre/ottobre);
- 3) Straordinaria (febbraio/marzo).

1.4 Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito, tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio con l'eccezione dei CFU assegnati dal CdS alla prova finale, che vengono acquisiti all'atto della prova.

Art. 2. Modalità di accesso alla prova finale

Per la partecipazione alla prova finale lo studente deve presentare apposita domanda attraverso le procedure informatiche vigenti e secondo le scadenze definite dal Calendario didattico di Ateneo. Completata la procedura informatica, lo studente sarà iscritto d'ufficio alla prova finale.

Art. 3. Commissione Prova Finale

3.1 La commissione esaminatrice è nominata dal Coordinatore del Corso di studio interessato, ed è composta da tre a cinque componenti effettivi, dipendentemente dal numero di studenti iscritti all'appello di prova finale, nominati tra i docenti del Consiglio di corso di studio.

3.2 Qualora il numero di studenti iscritti all'appello di prova finale sia particolarmente elevato, il Coordinatore può provvedere alla nomina di più commissioni per lo stesso appello.

3.3 Il provvedimento di nomina della Commissione dovrà prevedere, oltre ai componenti effettivi, almeno un componente supplente.

Art. 4. Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste in un colloquio.

Il tema di discussione del colloquio è scelto dallo studente da una lista di argomenti predisposta dal Corso di Studi con propria delibera e pubblicata da inizio A.A. sul sito web del corso stesso. La scelta dell'argomento sarà contestuale alla presentazione della domanda di laurea attraverso le procedure informatiche previste dall' Art. 2.

Per ciascun argomento il Corso di Studi indicherà un docente tutor referente cui l'allievo potrà rivolgersi per definire al meglio lo specifico tema prescelto e per ottenere materiale bibliografico specifico. Gli argomenti della prova finale, ed i rispettivi docenti tutor referenti verranno pubblicati sul sito web del corso stesso.

Nel corso del colloquio lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di analizzare, approfondire e/o rielaborare in modo critico il tema proposto. La Commissione valuterà l'esposizione effettuata anche attraverso domande specifiche sull'argomento.

Lo studente potrà avvalersi di un massimo di sei slide per agevolare l'esposizione del tema scelto. Il voto della prova finale è espresso in trentesimi con eventuale lode e la verbalizzazione avviene con le stesse modalità seguite per gli altri esami di profitto.

Art. 5. Conferimento del Titolo

Completate le verifiche amministrative da parte delle Segreterie studenti previste per il conferimento del titolo, lo studente viene inserito negli elenchi per la proclamazione che avverrà nei giorni previsti dal Calendario didattico. La proclamazione, che avverrà in seduta pubblica, consiste nel conferimento del titolo e contestuale comunicazione del voto di laurea. Il titolo si consegue il giorno della proclamazione.

Art. 6. Determinazione del voto di laurea

Il punteggio finale del voto di laurea sarà calcolato nel modo seguente:

1. media dei voti in trentesimi conseguiti negli esami (compreso l'esame di Prova Finale) ponderata in base ai CFU assegnati a ogni insegnamento.
 - a) Dovranno essere considerati anche i voti in trentesimi conseguiti in discipline eventualmente inserite in esubero, rispetto a quelle previste dal piano di studi dello studente, nella forma di "corsi liberi".
 - b) nel calcolo della media pesata possono essere esclusi i voti di discipline non caratterizzanti fino ad un massimo di 18 CFU.
2. La media ponderata dei voti in trentesimi viene poi espressa in centodecimi (dividendo per tre e moltiplicando per undici).
3. Alla media espressa in centodecimi verranno aggiunti:
 - a) Un punteggio massimo di 3 punti in funzione del numero delle lodi conseguite dallo studente e nella misura di 0.5 punti per ciascuna lode.
 - b) Un ulteriore punto al laureando che abbia maturato esperienze all'estero nell'ambito dei programmi di mobilità internazionale o nella veste di *visiting student*, a condizione che lo studente abbia conseguito nell'ambito dei suddetti programmi almeno 15 CFU, o abbia conseguito attestati e/o diplomi di frequenza presso istituzioni straniere riconosciute dalla Struttura didattica competente, o nell'ambito delle attività previste dal regolamento del tirocinio pratico applicativo della Struttura didattica competente.
 - c) Due ulteriori punti al laureando che abbia completato i suoi studi nella durata legale del corso di laurea (entro la sessione straordinaria del terzo anno di corso).
 - d) Un punteggio aggiuntivo dovuto al profitto negli studi:

6 punti se la media di partenza è ≥ 28 ;

5 punti se la media di partenza è < 28 e ≥ 27 ;

4 punti con media < 27 e ≥ 26 ;
3 punti con media < 26 e ≥ 24 ;
2 punti con media < 24 e ≥ 22 ;
0 punti con media < 22

Il voto finale, risultante dai conteggi, verrà arrotondato all'intero più vicino (ad es. 102,5 pari a 103 e 102,49 pari a 102).

La Commissione potrà assegnare la lode qualora lo studente riporti un punteggio uguale o superiore a 110 e abbia ottenuto nella carriera un numero minimo di lodi pari a:

Voto in centodecimi	Numero minimo di lodi necessarie
110	3
111	2
112	1
≥ 113	0

Art. 7. Norme transitorie

Il presente regolamento annulla e sostituisce il precedente.

Il presente regolamento per la prova finale entra in vigore a partire dalla sessione estiva dell'A.A. 2018/2019.

Il presente regolamento sulla prova finale del Corso di Laurea viene pubblicato sul sito web del Corso di Studi.

Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

(ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270 e del D.R. 341 del 05/02/2019)

Allegato 7

Riferimenti del Corso di Studi

Scuola: Politecnica

Viale delle Scienze, 90128 Palermo

Dipartimento: Ingegneria

Viale delle Scienze, 90128 Palermo

Coordinatore del CCS: prof. Valerio Maria Bartolo Brucato

Mail: valerio.brucato@unipa.it

tel. 091 23863705

Manager didattico della Scuola: Dott. Roberto Gambino

Mail: roberto.gambino@unipa.it

tel. 091 23865306

Rappresentanti degli studenti: (nominativi ed e-mail)

Gabriele Fidora gabrielefidora@gmail.com

Nicolò La Porta nicololaporta@gmail.com

Daniele Iachetta danieleiachetta@gmail.com

Componenti della Commissione Paritetica Docenti- Studenti-della Scuola (nominativi ed e-mail)

Prof. Vincenzo La Carrubba email: vincenzo.lacarrubba@unipa.it

Studiante: Nicolò La Porta email: nicololaporta@gmail.com

Indirizzo Internet: <http://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/cds/ingegneriabiomedica2140>

Riferimenti: Guida dello Studente, Guida all'accesso ai Corsi di Laurea o di Laurea Magistrale,
Portale "University" <http://www.university.it/>