

REGOLAMENTO DIDATTICO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica (Classe LM-21)

Sede didattica: Dipartimento di Ingegneria, Palermo

(ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270 e del D.R. n. 3972 dell'11.11.2014)

Delibere di Riferimento:

Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica del 12.11.2020

Consiglio del Dipartimento di Ingegneria del 18.01.2021

Aggiornamento: Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica del 13.07.2021

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 dell'05.02.2019) nel rispetto della libertà di insegnamento nonché dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti, è stato deliberato dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica in data 12/11/2020.

La struttura didattica competente è il Dipartimento di Ingegneria.

ARTICOLO 2

Definizioni

Ai sensi del presente o si intende:

- a) per Dipartimento, Il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
- b) per Regolamento Generale sull'Autonomia, il Regolamento recante le norme concernenti l'Autonomia Didattica degli Atenei di cui al D.M. del 23 ottobre 2004, n. 270;
- c) per Regolamento Didattico di Ateneo, il Regolamento emanato dall'Università, ai sensi del D.M. del 23 ottobre 2004, n. 270, con D.R. n. 3972/2014 dell'11 novembre 2014;
- d) per Corso di Laurea Magistrale (CdLM), il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica;
- e) per titolo di studio, la Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica;
- f) per Settori Scientifico-Disciplinari (SSD), 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 DD.MM. del 16 marzo 2007;
- h) per Credito Formativo Universitario (CFU), il numero 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 e abilità nelle attività formative previste dagli Ordinamenti Didattici del Corso di Laurea Magistrale. La quantificazione che si adotta è che 1 CFU equivale a 25 ore complessive di impegno dello studente;
- 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 Laurea è finalizzato;
- j) per Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale, l'insieme delle norme che regolano i curricula del Corso di Laurea Magistrale;
- k) per attività formativa, ogni attività organizzata o prevista dall'Università 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 Laurea al fine del conseguimento del relativo titolo;
- m) per insegnamento, l'attività formativa organizzata nella forma di didattica (lezione, esercitazione, attività di laboratorio e di campo) affidata, a diverso titolo, ad un Docente (Professore, Ricercatore, Professore incaricato stabilizzato, Docente a contratto ai sensi dell'art.23 della Legge 240/2010) e riferito ad un Settore Scientifico Disciplinare;
- n) per corso integrato, un insegnamento articolato in moduli didattici ciascuno dei quali è riferito ad un solo Settore Scientifico Disciplinare;
- o) per modulo didattico, l'articolazione minima di una qualsiasi attività formativa, prevista nei manifesti dei Corsi di Studio dell'Ateneo, articolata in lezioni, esercitazioni, e/o attività di laboratorio e di campo; n) per curriculum, l'insieme delle attività formative universitarie ed extrauniversitarie specificate nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale al fine del conseguimento del relativo titolo;
- p) per Consiglio del Corso di Laurea Magistrale (CCdLM), il Consiglio del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica.

ARTICOLO 3

Articolazione e Obiettivi Formativi Specifici del Corso di Laurea Magistrale

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica (LM-21) dell'Università degli Studi di Palermo ha una breve storia iniziata con l'attivazione nell' AA 2019-20. La Laurea Magistrale è stata preceduta con l'attivazione nell'A.A. 2016-17 del Corso di Laurea (triennale) in Ingegneria Biomedica (Classe L-9) avviato presso l'Università di Palermo, seguita nell'AA 2019-2020 dalla attivazione della analoga offerta presso il polo di Caltanissetta .

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica rappresenta il naturale completamento del percorso di studi della Laurea in Ingegneria Biomedica, che si pone, come obiettivo primario la formazione di figure professionali con competenze multidisciplinari proprie dell'ingegneria industriale, dell'ingegneria dell'informazione e di natura medico-biologica.

La figura professionale di Ingegnere Biomedico (codice ISTAT, 2.2.1.8.0) risulta, pertanto, polivalente ed in grado di inserirsi proficuamente nel mondo del lavoro e delle professioni di ambito biomedico.

Gli obiettivi formativi specifici del CdLM mirano a formare una figura professionale con approfondite conoscenze scientifiche e in grado di sviluppare e di utilizzare metodologie e tecnologie proprie dell'ingegneria al fine di comprendere, formalizzare e risolvere problemi di interesse medico-biologico, mediante una stretta collaborazione degli specialisti dei vari settori coinvolti.

Per formare la succitata figura professionale gli iscritti al corso hanno già ricevuto, nel corso della Laurea triennale, una adeguata preparazione nelle discipline di base dei corsi della classe L-9. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica completa la formazione dei laureati di I livello con un percorso di attività formative comuni previste per il primo anno, e si suddivide nel secondo anno in tre diversi curricula più specifici.

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica (Classe LM-21) è caratterizzato da una impostazione ad ampio spettro, offrendo dunque una formazione completa nei diversi settori di interesse dell'Ingegneria Biomedica.

In dettaglio, il corso si articola su un biennio, per un totale di 120 crediti formativi (CFU) ed è strutturato in un percorso di attività formative comuni, suddividendosi successivamente in tre differenti percorsi di cui uno più orientato verso la Biomeccanica, uno verso le Tecnologie Biomediche dell'Informazione e uno verso i Biomateriali per la medicina rigenerativa.

Questa suddivisione è stata effettuata per permettere allo studente di scegliere il profilo più adatto alle proprie inclinazioni e più rispondente alle richieste del contesto lavorativo.

In breve, il Laureato magistrale in Ingegneria Biomedica acquisirà competenze nei seguenti ambiti:

- Analisi e descrizione statistica di segnali biomedici;

- Analisi e modellizzazione biomeccanica;
- Strumentazione diagnostica per immagini;
- Ingegneria tissutale e tecnologie di medicina rigenerativa;
- Bioingegneria cellulare;
- Healthcare operations management;
- Misure meccaniche e termiche per la biomedica.

A seconda del percorso scelto, infine, lo studente approfondirà aspetti di biomeccanica computazionale e dei tessuti biologici, o di elettronica/ICT per applicazioni biomediche o ancora di biomateriali per la protesica e relativa biocompatibilità/biodegradazione.

- In particolare, scegliendo l'orientamento dei BIOMATERIALI il laureato magistrale conoscerà a fondo le principali proprietà e caratteristiche dei biomateriali e della natura delle interazioni fra questi e i tessuti biologici. Inoltre, sarà in grado di progettare sistemi artificiali per il recupero funzionale del tessuto o organo da sostituire, integrare o riabilitare.
- Scegliendo l'orientamento BIOMECCANICA, il laureato magistrale saprà utilizzare gli strumenti della progettazione, anche con metodologie computazionali, dei fenomeni biomeccanici e di trasporto di fluidi e di sostanze in ambito biomedico. Inoltre acquisirà competenze specialistiche per la progettazione di protesi, ortesi e sistemi di supporto alla vita,
- Scegliendo l'orientamento TECNOLOGIE BIOMEDICHE DELL'INFORMAZIONE, il laureato sarà in grado di elaborare ed analizzare segnali, immagini e dati medico-biologici al fine di ricavarne informazioni utili in fisiologia e clinica, e saprà applicare le tecniche di progetto di circuiti elettronici, gli strumenti metodologici ed i metodi quantitativi per lo studio di sistemi fisiologici.

Il percorso formativo si completa con attività a scelta dello studente (stage, tirocini, conferenze, seminari, workshops, convegni, corsi di formazione, ed insegnamenti a scelta), che permettono allo studente di integrare la propria formazione attraverso lo studio di discipline relative ad altri ambiti scientifico-ingegneristici e l'acquisizione di conoscenze e competenze di contesto utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.

In questo modo, è possibile ottenere un profilo dei laureati nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica che sia immediatamente spendibile nel mondo del lavoro e, contemporaneamente, fornire loro una solida preparazione per la prosecuzione della formazione universitaria (es: master, corsi di specializzazione, dottorati di ricerca).

Per quanto attiene alla partecipazione degli allievi ai programmi di mobilità studentesca internazionale, lo studente è tenuto a sottoporre all'approvazione preliminare del Consiglio del Corso di Laurea Magistrale (CdLM) il piano delle attività formative che intende svolgere all'estero. Il CCdLM 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. Al termine del periodo di permanenza all'estero, il riconoscimento del periodo di studio effettuato è deliberato dal CCdLM sulla base di idonea documentazione comprovante le caratteristiche degli insegnamenti superati (numero di ECTS, voto conseguito nella scala di Grades ECTS). A tal proposito, la scala di conversione utilizzata sarà la seguente:

GRADE ECTS	A	B	C	D	E
VOTO IN TRENTESIMI	30	28	25	21	18

Le tipologie del riconoscimento possono anche riguardare le attività per la preparazione della prova finale prevista per il conseguimento del titolo di studio, che, in questo caso, prevede l'individuazione di un correlatore straniero.

Per ulteriori informazioni consultare la Scheda Unica Annuale (SUA-CdLM) al link:

<https://www.university.it/index.php/scheda/sua/42458>

Accesso al Corso di Laurea

Per l'ammissione al CdLM occorre essere in possesso della laurea, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo nelle forme previste dal Regolamento Didattico di Ateneo, insieme a requisiti curriculari ed una preparazione personale adeguata.

I requisiti curriculari necessari per l'accesso al corso sono definiti nel Regolamento di Accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica (Allegato 6) che risulta disponibile sul sito web del CdLM oltre che sul sito di Ateneo nella sezione relativa all'accesso alle Lauree Magistrali.

I requisiti sono fissati in termini di classe di laurea di provenienza e numero minimo di CFU in alcuni SSD già acquisiti all'atto dell'iscrizione alla Laurea Magistrale.

I requisiti di accesso e gli eventuali crediti formativi aggiuntivi, da acquisire prima dell'iscrizione, sono valutati dal CCdLM.

La verifica dell'adeguatezza della preparazione personale del singolo studente è effettuata secondo specifiche modalità descritte in dettaglio nel già citato Regolamento di Accesso alla Laurea Magistrale.

In Allegato 6 è riportato il Regolamento di Accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica, che contiene anche una Scheda che riassume i requisiti curriculari di ammissione.

I criteri adottati dal Consiglio di CdLM per il riconoscimento dei crediti conseguiti dagli studenti in altri Corsi di Laurea Magistrale 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, la Commissione di Valutazione per l'Immatricolazione valuterà, caso per caso, il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del CdLM.

L'anno di iscrizione è deliberato dal Consiglio di CdLM.

ARTICOLO 5

Calendario delle Attività Didattiche

L'anno accademico inizia di norma il primo di ottobre e termina il 30 settembre dell'anno successivo. Le indicazioni specifiche sull'attività didattica del CdLM saranno indicate nel Calendario Didattico che viene approvato ogni anno dal Senato Accademico, prima dell'inizio di ogni anno accademico, e pubblicato sul sito del Dipartimento e sul sito del CdLM.

ARTICOLO 6

Tipologie delle Attività Didattiche Adottate

L'attività didattica è svolta principalmente secondo le seguenti forme: lezioni, esercitazioni (in aula o in laboratorio, anche con sviluppo ed esposizione di progetti e di casi di studio da parte degli studenti o di gruppi di studenti), seminari. 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 Consiglio di CdLM 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.

La corrispondenza tra CFU e ore per le diverse attività didattiche segue quanto previsto per i Corsi di Ingegneria e nello specifico vale quanto segue:

- n. 7-9 ore di lezione per 1 CFU

- n. 12-14 ore di esercitazione per 1 CFU
- n. 20 ore di laboratorio per 1 CFU

ARTICOLO 7

Altre Attività Formative

Il conseguimento dei CFU previsti per le attività formative di cui all'Art. 10, comma 5, lettera d) del D.M. 270/2004 può avvenire attraverso:

- a) Tirocini di formazione e orientamento
- b) Ulteriori conoscenze linguistiche
- c) Abilità informatiche e telematiche
- d) Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro

a) Tirocini di formazione e orientamento

Il conseguimento dei CFU riguardanti i tirocini formativi e di orientamento si ottiene con un giudizio d'idoneità espresso dal Consiglio del CdLM sull'esito del progetto di tirocinio presentato dallo studente e preventivamente approvato dal Consiglio stesso, così come previsto dal Regolamento di Ateneo relativo a tirocini e stage formativi. Per avere assegnato il tirocinio, lo studente deve avere sostenuto almeno il 70% dei crediti relativi al primo anno (42 CFU).

I tirocini sono disciplinati da apposito [Regolamento generale dei tirocini di formazione e di orientamento di Ateneo](#).

(https://www.unipa.it/amministrazione/direzionegenerale/prevenzionedellacorruzione/u.o.normativaeregolamentidiateneoprivacy/.content/documenti/regolamenti_per_aree_tematiche_di_interesse/regolamenti_attivita_didattiche_e_studenti/197_Ed_Regolamento-generale-dei-tirocini-di-formazione-e-di-orientamento---D.-R.-n.-708-del-8_3_2017.pdf)

b) Ulteriori conoscenze linguistiche

Ulteriori conoscenze linguistiche, per la Lingua Inglese superiori al livello B2, potranno essere accreditate sulla base di attestati rilasciati da Università o enti pubblici o privati riconosciuti, secondo il relativo livello. A tal fine, lo studente dovrà presentare specifica richiesta al Coordinatore del CdLM che provvederà a sottoporre la richiesta al CCdLM per le conseguenti determinazioni. Per tali conoscenze potranno riconoscersi sino a 3 CFU.

c) Abilità informatiche e telematiche

Potranno essere accreditati sino a 3 CFU per abilità informatiche conseguite con la frequenza ed il superamento di una verifica finale di corsi organizzati da enti pubblici o privati riconosciuti, a condizione che tale frequenza sia preventivamente autorizzata dal Consiglio.

L'acquisizione di altre abilità informatiche, telematiche o relazionali potrà dar luogo all'accredito di Crediti Formativi Universitari nella misura di 1 CFU per ogni 25 ore di impegno documentato, con verifica finale, a condizione che la frequenza dei relativi corsi sia preventivamente autorizzata dal Consiglio.

d) Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro

Potranno essere riconosciuti CFU sino ad un massimo di 3 per la frequenza documentata di corsi professionalizzanti eventualmente attivati dal Consiglio di CdLM o attivati da altri Corsi di Studi (in quest'ultimo caso previa approvazione dal parte del Consiglio).

La partecipazione a seminari e workshop organizzati dal CdLM, dal Dipartimento di Ingegneria, dall'Ateneo, da enti pubblici o privati ed organizzazioni studentesche, potrà essere riconosciuta nella misura di 1 CFU per ogni 25 ore di attività documentata, per un massimo di 3 CFU e a condizione che, a conclusione delle attività, sia prevista una prova finale di verifica il cui superamento sia attestato da un docente dell'Ateneo che svolge il ruolo di garante della a.

Qualsiasi altra attività volta ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, ovvero volta ad agevolare le scelte professionali, autonomamente scelta dallo studente, potrà dar luogo all'accreditamento di Crediti Formativi Universitari nella misura di 1 CFU per ogni 25 ore di impegno documentato, purché l'attività svolta sia coerente con il progetto formativo del CdLM, sia preventivamente autorizzata dal Consiglio e infine preveda la presenza di un Docente dell'Ateneo che svolga la funzione di garante scientifico/didattico e si concluda con una verifica finale certificata dal Docente garante.

ARTICOLO 8

Attività a Scelta dello Studente

La richiesta di inserimento degli insegnamenti "a scelta dello studente" deve essere inoltrata secondo le scadenze stabilite nel Calendario didattico di Ateneo.

L'approvazione della richiesta avverrà da parte del Consiglio del CdLM, o con un provvedimento del Coordinatore da portare a ratifica nella prima seduta utile del Consiglio.

Gli studenti iscritti al CdLM possono inserire tra le "materie a scelta dello studente" gli insegnamenti stabiliti annualmente dal CdLM ai sensi della delibera del Senato Accademico del 28.06.2017; in questo caso non è prevista approvazione da parte del Consiglio.

Gli studenti possono altresì inserire tra le "materie a scelta dello studente" anche gli insegnamenti contenuti nei manifesti dei Corsi di Studi del Dipartimento di Ingegneria o di altri Dipartimenti dell'Ateneo con preventiva autorizzazione del Consiglio CdLM o del Coordinatore che porta a ratifica al primo Consiglio utile, se l'insegnamento scelto è inserito nel manifesto degli studi di un corso ad accesso libero.

Nel caso di insegnamenti scelti nell'ambito di Corsi di Laurea Magistrale con programmazione degli accessi dovrà anche pronunciarsi il Consiglio di Corso di Studio di riferimento dell'insegnamento scelto, tenendo conto che, per ciascun anno accademico, il numero massimo di autorizzazioni concedibili è pari al 50% dei posti programmati nell'anno.

La delibera di autorizzazione del Consiglio del CdLM, nel caso in cui lo studente scelga di inserire un insegnamento relativo al Manifesto degli Studi di un Corso di Laurea dovrà sempre evidenziare che la scelta dello studente non determina sovrapposizioni o ripetizioni con insegnamenti o con contenuti già presenti nel Manifesto del CdLM.

Nel caso in cui lo studente volesse frequentare un insegnamento a scelta nell'ambito di un progetto di mobilità internazionale, comunitario e non, e sostenere il relativo esame, dovrà seguire le norme e le procedure previste per lo specifico progetto di scambio universitario ed inserire la materia in questione nel Learning Agreement approvato dal Coordinatore o suo Delegato, che ne darà comunicazione al Consiglio del CdLM.

ARTICOLO 9

Riconoscimento di Conoscenze e Abilità Professionali Certificate

Il CCdLM può riconoscere conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso. In tal caso, l'interessato presenta al CCdLM domanda di riconoscimento e i crediti sono assegnati a giudizio insindacabile del CCdLM sulla base della congruità e aderenza al percorso formativo e agli obiettivi formativi del CdLM.

Si evidenzia che in conformità con l'Art. 11, comma 5 del Regolamento Didattico di Ateneo, il CCdLM può riconoscere tali crediti formativi fino ad un massimo di 12 CFU complessivi nell'arco della formazione universitaria di primo e secondo livello.

I riconoscimenti sono effettuati sulla base delle competenze dimostrate da ciascuno studente e sono escluse forme di riconoscimento attribuite collettivamente. Le attività già riconosciute ai fini

dell'attribuzione di crediti formativi universitari nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute come crediti formativi nell'ambito di corsi di laurea magistrale.

ARTICOLO 10

Propedeuticità

Non sono prescritte propedeuticità, nel senso che lo studente può sostenere un qualunque esame senza che ne debba avere già sostenuto altri. Tuttavia, nella tabella dell'Allegato 1, per ciascun insegnamento, sono indicati gli insegnamenti o gli argomenti che costituiscono le conoscenze pregresse che il CCdLM suggerisce come necessarie perché lo studente possa seguire ciascun corso con il massimo profitto.

ARTICOLO 11

Coerenza tra i CFU e gli Obiettivi Formativi Specifici

Ogni docente è tenuto a svolgere le attività dell'insegnamento che gli è stato affidato seguendo un programma coerente con gli obiettivi formativi specifici dell'insegnamento riportati nelle schede di trasparenza approvate annualmente del Consiglio del CdLM e accessibili dal seguente link:

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/cds/ingegneriabiomedica2236/?pagina=insegnamenti>

ARTICOLO 12

Modalità di Verifica del Profitto e Sessioni d'Esame

Le modalità di valutazione adottate per ciascun insegnamento sono riportate nella rispettive schede di trasparenza e riassunte per ciascun corso del manifesto nell'Allegato 1. La Commissione Gestione di Assicurazione della Qualità, anche sulla base delle indicazioni della Commissione Paritetica Docenti-Studenti del Dipartimento di Ingegneria, valuta la congruenza di tali modalità con gli obiettivi di apprendimento attesi e la capacità di distinguere i livelli di raggiungimento dei suddetti risultati.

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 di una relazione progettuale, 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 dal Calendario Didattico del Dipartimento di Ingegneria 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, a giudizio del Docente, lo stesso mantiene la sua validità ai fini della formulazione del giudizio finale.

Tutte le informazioni relative alla modalità di verifica del profitto, oltre ad essere dettagliatamente descritte nella scheda di trasparenza del corso, devono essere fornite dal Docente nella prima lezione del corso.

Le prove di verifica dell'apprendimento sono effettuate da Commissioni costituite da almeno due componenti, di cui uno è il docente titolare del corso con funzioni di Presidente. La Commissione è nominata dal Coordinatore del CdLM con apposito provvedimento. La Commissione si intende automaticamente rinnovata in assenza di espliciti provvedimenti. All'atto della nomina della Commissione, sono anche nominati i docenti supplenti. La sostituzione è comunicata dal Presidente

della Commissione al Coordinatore del CdLM. L'indisponibilità del titolare del corso è comunicata dallo stesso al Coordinatore del CdLM, che provvede a nominare una nuova Commissione.

Visto la nota del Rettore alla Didattica Prof.ssa Laura Auteri del 21/11/2019 (Prot. 112450), e sulla base della delibera del S.A. della Verbalizzazione delle Altre Attività Formative al fine di garantire la completa dematerializzazione degli atti amministrativi, si procede con la verbalizzazione informatica delle AAF (Altre Attività Formative), frequentate dagli studenti iscritti ai Corsi di Studio. Nelle more dello sviluppo di un applicativo allo scopo dedicato, per dare corso alla delibera citata, una Commissione, appositamente nominata dal Coordinatore del CdLM, non appena lo studente abbia cumulato il numero di CFU previsti per le AAF sul piano di studi di pertinenza, verbalizzi on line l'avvenuta acquisizione, senza la presenza dello studente, come nel caso dell'esame di idoneità. Lo studente dovrà prenotarsi al relativo "esame". Pertanto, le Segreterie Didattiche raccoglieranno la documentazione relativa alle Altre Attività Formative, ne verificheranno la congruità, insieme al Coordinatore e, quando il totale dei crediti previsti sul piano di studi sarà raggiunto, predisporranno la calendarizzazione di un apposito appello per la verbalizzazione on line, dandone comunicazione agli studenti per la relativa prenotazione. Cessa quindi l'invio di verbali cartacei e di Delibere del Consiglio di CdLM relativi al conseguimento dei singoli CFU.

Con riferimento alla verbalizzazione dei CFU acquisiti all'estero si utilizza anche per questa tipologia la piattaforma on line disponibile al CdLM al fine di garantire un riconoscimento che vada velocemente nella carriera dello studente.

ARTICOLO 13

Docenti del Corso di Laurea

Nell'Allegato 2 è riportato l'elenco dei docenti titolari di insegnamenti e dei docenti di riferimento inseriti nella SUA_CdS per l'AA corrente.

ARTICOLO 14

Attività di Ricerca

L'attività di ricerca, come ben noto, influisce ed interagisce significativamente sulla qualità della didattica, soprattutto in una laurea magistrale. Nell'Allegato 3 sono riportati, sinteticamente, i temi di ricerca e gli insegnamenti o contenuti didattici ai quali sono maggiormente correlati.

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 parziale (ex Art. 25 del Regolamento Didattico di Ateneo) 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 dell'iscrizione, ivi comprese l'accesso alle prove di verifica, il medesimo degli altri studenti.

ARTICOLO 16

Prova Finale

Ai sensi dell'Art. 29, comma 2 del Regolamento Didattico di Ateneo, lo studente per il conseguimento della laurea deve sostenere una prova finale. In coerenza con gli obiettivi formativi del CdLM, la prova finale ha lo scopo di accertare le capacità dello studente di operare una sintesi o un approfondimento di tematiche inerenti il CdLM.

La prova finale prevede lo svolgimento di una tesi che ha per oggetto un'analisi critica di risultati ottenuti da altri autori attraverso una rielaborazione dei metodi e un'approfondita discussione dei risultati, oppure la proposta di modelli innovativi di approccio a un problema, sia di carattere teorico che sperimentale. Rientrano in tale tipologia anche le tesi progettuali, in cui la progettazione di

un'attrezzatura, di un processo, di un impianto, di un servizio, di un sistema biomedico, è condotta con elevato livello di dettaglio, anche se l'elaborato finale non si configura come progetto esecutivo.

Per potere essere ammesso alla prova finale per il conseguimento del titolo, lo studente deve avere acquisito, almeno 20 giorni lavorativi prima della data fissata per la sessione di laurea magistrale, tutti i crediti formativi previsti dall'Ordinamento Didattico del CdLM, ad eccezione dei CFU assegnati alla prova finale.

Almeno 6 mesi prima della presumibile sessione di laurea, lo studente deve sottoporre l'argomento dell'elaborato, concordato con un docente (professore o ricercatore) che svolge la funzione di relatore, all'approvazione del Consiglio del CdLM.

Il relatore può avvalersi e/o richiedere l'ausilio di ulteriore professore, ricercatore, professore a contratto, assegnista di ricerca, dottorando o esperto esterno, che assume la funzione di correlatore.

La Commissione giudicatrice della prova finale per il conseguimento del titolo è nominata dal Coordinatore del CdLM ed è composta da 9 componenti effettivi tra professori di ruolo, e ricercatori. Il punteggio massimo esprimibile da ciascun componente della Commissione, in caso di giudizio positivo da parte di un controrelatore, è pari a 11. È invece pari a 8 se non è stata richiesta dal relatore l'attivazione della procedura con controrelatore o in caso di giudizio negativo della stessa.

Il punteggio attribuito all'elaborato è la media aritmetica dei punteggi espressi da ciascun componente.

Per ulteriori dettagli si rimanda al "Regolamento Esame di Laurea Magistrale" (Allegato 4).

ARTICOLO 17

Conseguimento della Laurea

La Laurea Magistrale si consegue con l'acquisizione di almeno 120 CFU, indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'Università e con il superamento della prova finale.

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 CdLM e della valutazione della prova finale.

Il voto di laurea è arrotondato all'intero più vicino. In caso di pieni voti (110/110) la Commissione può concedere la lode.

La proposta di lode può essere formulata da uno dei membri della Commissione e deve essere deliberata all'unanimità.

La lode può essere concessa agli studenti la cui votazione iniziale non sia inferiore a 102/110.

Per tesi di particolare rilevanza scientifica e/o applicativa, il relatore può chiedere la menzione.

Per ulteriori dettagli si rimanda al già citato "Regolamento Esame di Laurea Magistrale" (Allegato 4).

ARTICOLO 18

Titolo di Studio

Al termine del ciclo di studi e con il superamento della prova finale si consegue il titolo di Dottore Magistrale in Ingegneria Biomedica.

La Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica fa capo alla Classe LM-21 (Ingegneria Biomedica) e in accordo con la vigente normativa, consente al laureato Magistrale in Ingegneria Biomedica di accedere alla libera professione previo superamento dell'esame di stato di abilitazione e l'iscrizione all'albo degli Ingegneri.

ARTICOLO 18

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 e 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. 31, comma 2 del Regolamento Didattico di Ateneo).

ARTICOLO 19

Commissione Paritetica Docenti-Studenti

Il CdLM partecipa alla composizione della Commissione Paritetica Docenti-Studenti del Dipartimento di Ingegneria con un componente Docente (professore o ricercatore, escluso il Coordinatore del CdLM) e con un componente studente. La scelta dei componenti suddetti avviene su proposta del Coordinatore e apposita deliberazione del Consiglio del CdLM.

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 di CdLM, 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 Laurea

In seno al CdLM è istituita la Commissione Gestione di Assicurazione della Qualità. La Commissione, nominata dal Consiglio di CdLM, è composta dal Coordinatore del CdLM, che svolgerà le funzioni di Coordinatore della Commissione, due docenti del CdLM, una unità di personale tecnico-amministrativo e uno studente. Il Consiglio di CdLM, sulla base delle candidature presentate dai Docenti che afferiscono al CdLM, eleggerà i due componenti docenti. L'unità di personale Tecnico-Amministrativo è scelta dal Consiglio del CdLM, su proposta del Coordinatore, fra coloro che prestano il loro servizio a favore del CdLM.

Lo studente è scelto fra i rappresentanti degli studenti in seno al Consiglio di CdLM e non può coincidere con lo studente componente di una Commissione Paritetica Docenti-Studenti. La Commissione ha il compito di elaborare il Rapporto Annuale di Riesame (RAR) del CdLM, consistente nella verifica e valutazione degli interventi mirati al miglioramento del CdLM.

ARTICOLO 22

Valutazione dell'Attività Didattica

Il CdLM organizza ogni anno il Biomedical Engineering-Day (o Biomedical Engineering-Day Week se in più giornate), una giornata per gli allievi di Ingegneria Biomedica con il duplice scopo di condividere i risultati delle indagini curate dal Consiglio di CdLM e di discutere, insieme agli studenti, di eventuali criticità o problematiche riscontrate. I risultati delle indagini sono anche consultabili sul sito del Consiglio di CdLM.

L'indagine sull'opinione degli studenti sulla didattica è attiva nell'Ateneo di Palermo, dal 1999 e prevede la valutazione, da parte degli studenti frequentanti ciascun insegnamento, del docente, della didattica e dell'organizzazione della didattica, nonché dell'interesse degli argomenti trattati. L'indagine è condotta mediante una procedura informatica di compilazione di un questionario accessibile dal portale studenti del sito web di Ateneo. I risultati dell'indagine sono riportati nella tabella allegata alla SUA-CdS di ogni anno.

Il Coordinatore, insieme con il Gruppo Assicurazione Qualità del CdLM, analizza annualmente i risultati delle valutazioni dell'opinione dei docenti sulla didattica e ne cura la diffusione presso il Consiglio di CdLM.

ARTICOLO 23

Tutorato

L'attività di tutoraggio è svolta dai docenti tutor del CdLM in relazione alle esigenze degli studenti durante il loro percorso formativo. Essa riguarda, principalmente, gli aspetti di *customer satisfaction*, i tirocini e gli stage, i periodi all'estero, le tesi in azienda.

Il Coordinatore, il Segretario del CdLM, il delegato per i periodi di studio all'estero (ERASMUS, etc.), il Delegato per gli Stage e Tirocini, sono i punti di riferimento per ogni altro chiarimento: scelta dell'orientamento, decisione relativa agli insegnamenti a scelta dello studente, riconoscimento di crediti formativi per attività professionalizzanti, passaggio da altri Corsi di Laurea. I nominativi e i contatti dei docenti tutor sono riportati nell'Allegato 2.

ARTICOLO 24

Aggiornamento e Modifica del Regolamento

Il CCdLM 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 CICS, entra immediatamente in vigore, e può essere modificato su proposta di almeno un quinto dei componenti del CCdLM.

Il Regolamento e le successive modifiche e integrazioni, sono rese disponibili sul sito web del Dipartimento di Ingegneria e su quello del CdLM.

ARTICOLO 24

Riferimenti

I riferimenti delle strutture e dei referenti riconducibili al CdLM sono riportati nell'Allegato 5.

ALLEGATO 1 – Quadro degli Insegnamenti, Obiettivi formativi, modalità di esame e Propedeuticità

Insegnamenti del 1° Anno comuni a tutti gli indirizzi:

Insegnamento	SSD	Obiettivi Formativi	Modalità di esame	Propedeuticità
Advanced Biomechanical Modelling	ICAR/08	Fornire le cognizioni avanzate sulla bio-meccanica dei solidi e delle strutture estendendo ed approfondendo le conoscenze di base sviluppate nei corsi di laurea triennali. Il corso sviluppa rigorosamente i presupposti teorici della meccanica del continuo mettendo a fuoco le relazioni fondamentali: configurazioni, deformazioni, equilibrio, congruenza, principi energetici, equazioni di legame. Il corso inoltre intende formare lo studente alla modellazione biomeccanica appropriata del problema elastico, termoelastico e di mezzi bifase in un regime di spostamenti e deformazioni finiti. Il corso si pone da un punto di vista metodologico come uno snodo essenziale per l'ingegnere che vuole possedere competenze avanzate di meccanica dei solidi prima di affrontare insegnamenti strettamente ingegneristici relativi a fenomeni a complessi problemi biomeccanici accoppiati da affrontare con l'ausilio di tecniche numeriche	Prova Orale	Lo studente che frequenta il corso conosce e sa utilizzare i concetti base dell'analisi matematica, dell'algebra lineare, della geometria e ha conoscenze di base di meccanica del continuo, dei solidi e delle strutture.
Bioingegneria Cellulare	ING-IND/34	Fornire agli allievi nozioni relative alla caratterizzazione e modellazione meccanica e le basi di meccanobiologia e meccanotransduzione, ovvero i meccanismi attraverso i quali le cellule rispondono ai stimoli meccanici. L'obiettivo del corso è quello di fornire sia i concetti di base, sia le nozioni teoriche con particolare attenzione al sistema cardiovascolare attraverso un progetto di ricerca sviluppato in gruppi	Prova Orale	Fisica, Matematica, Elementi di Anatomia e Fisiologia,
Management delle Operations in Sanità	ING-IND/35	Al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie relative alla gestione delle operations in ambito sanitario. In particolare, avrà imparato come si progettano e modellano i processi di un'azienda sanitaria, a cosa serve e come si applica il controllo di gestione nelle aziende sanitarie, e come si analizza e migliora la qualità dei processi sanitari. Avrà, inoltre, acquisito conoscenze in merito a come si gestisce una supply chain in ambito sanitario	Valutazione con 2 prove, 1) Progetto di gruppo - 40%; 2) Prova Orale - 60%	Conoscenze di base di organizzazione e gestione aziendale.
Misure Meccaniche e Termiche per la Biomedica	ING-IND/12	Presentare gli argomenti dei sistemi di misura come un materia integrata e coerente. In atto i sensori e la strumentazione di misura rivestono una enorme importanza in una grande varietà di ambiti applicativi. La crescita del livello di sofisticazione della strumentazione di misura è stata particolarmente significativa, e tuttavia si pone ancora una limitata attenzione alla validazione dei dati di misura, cioè alla corretta utilizzazione dell'incertezza associata ai dati di misura raccolti. Attenzione particolare sarà posta sulle modalità per giungere ad una corretta valutazione del risultato di misura: accuratezza, tempo di risposta, vita residua ed altre caratteristiche della strumentazione utilizzata. Il corso si propone di fornire gli strumenti pratici per identificare tutti questi fattori; per valutare il loro impatto e per risolvere i problemi ad essi legati. Pertanto, lo scopo del corso è quello di fornire una solida base per la configurazione di sistemi di misura efficaci per l'ingegneria biomedica, per ottenere dati sperimentali validi.	Prova Orale	Conoscenze degli strumenti matematici di base e dei fenomeni fisici relativi alla meccanica, fluidodinamica e fenomeni ondulatori.

Statistical Analysis of Biomedical Signals	ING-INF/06	L'obiettivo del corso è quello di fornire ai futuri ingegneri le conoscenze abilitanti che riguardano le moderne tecniche di analisi statistica multivariata e di elaborazione numerica dei segnali, con riferimento particolare ai segnali biomedici ed alle serie temporali di derivazione fisiologica. Il corso riprende conoscenze di base di probabilità e statistica, e offre una panoramica delle tecniche di analisi multivariata dei segnali nel dominio del tempo (modelli predittivi) e della frequenza (analisi cross-spettrale) nonché basate su misure di teoria dell'informazione (entropia). Il corso procede per concetti, fornendo una trattazione ragionevolmente approfondita e formalizzata, incoraggiando lo studente ad impostare razionalmente i problemi dell'analisi statistica multivariata di dati e segnali. In aggiunta alle conoscenze teorico-metodologiche, il corso mira esplicitamente a trasferire alla pratica i concetti esposti, principalmente tramite l'implementazione in ambiente Matlab delle tecniche di analisi trattate e la loro applicazione a segnali biomedici acquisiti in diverse condizioni fisiopatologiche e resi disponibili agli studenti durante il corso e nell'esercitazione finale.	Prova Orale in due parti: (i) discussione di una Relazione; (ii) esame orale con almeno due domande sugli argomenti del programma del corso	Conoscenze di base su calcolo vettoriale e matriciale, probabilità e statistica, analisi e visualizzazione di dati. Conoscenze anche rudimentali di linguaggi di programmazione ad alto livello (principalmente Matlab). Conoscenze relative ai moduli di Analisi Matematica e Geometria
Tecnologie di Medicina Rigenerativa	ING-IND/34	Lo scopo del corso è introdurre lo studente alla progettazione nell'ambito di medicina rigenerativa e le tecnologie attualmente impiegate per la realizzazione di tessuti ingegnerizzati, dando particolare enfasi agli aspetti formativi legati all'applicazione di tali tecnologie nella clinica. Sono inoltre trattati alcuni aspetti fondamentali di modellizzazione multiscala con l'introduzione alla progettazione di sistemi avanzati di strutture biocompatibili o di dispositivi biomedici per la rigenerazione tissutale del miocardio, dei vasi sanguigni e dell'osso trabecolare.	Prova Scritta e Prova Orale	Fisica, Matematica ed elementi di Anatomia e Fisiologia.
Tissue Engineering	ING-IND/34	1. Introdurre i fondamentali dei sistemi protesici e della medicina rigenerativa 2. Definire le principali proprietà strutturali e funzionali dei materiali usati in medicina rigenerativa e nell'ingegneria tissutale 3. Passare in rassegna i principali processi di produzione di scaffold per l'ingegneria tissutale e per i dispositivi della medicina rigenerativa 4. Scegliere il processo di produzione più adeguato rispetto al target 5. Definire i processi di rilascio che hanno luogo nella fisiologia umana e usare gli strumenti ingegneristici più appropriati per descriverli, quantificarli e modellarli	Valutazione basata su: i) report scritto su attività di laboratorio ii) un assignment scritto relativo ad un problema di progettazione di uno scaffold per l'ingegneria tissutale, seguito da una presentazione orale da parte degli studenti iii) un esercizio scritto sul compartmental modelling	Conoscenze di scienza delle costruzioni: - sforzo/deformazione, tipi di sollecitazione (tensione, compressione, taglio), proprietà meccaniche Conoscenze di chimica applicata - classi di materiali, loro caratteristiche e proprietà Conoscenze di termodinamica - diagrammi di stato Conoscenze di principi di ingegneria chimica - trasporto di materia, bilanci di materia

Insegnamento del 2° Anno comune per tutti gli indirizzi

Insegnamento	SSD	Obiettivi Formativi	Modalità di esame	Propedeuticità
Strumentazione Diagnostica per Immagini	ING-INF/06	<p>Fornire agli studenti una conoscenza approfondita del funzionamento e della configurazione delle principali modalità diagnostiche per immagini nonché delle tecniche di elaborazione delle immagini che queste producono e di analisi del loro contenuto a fini diagnostici.</p> <p>Il corso consta di una serie di lezioni ed esercitazioni teoriche e la costituzione di gruppi di lavoro per l'analisi di casi di studio proposti dal docente attraverso lo sviluppo di un'intera pipeline di analisi di immagini mediche. Il risultato dell'attività dei gruppi di lavoro viene poi discusso coralmmente in aula.</p> <p>Il ciclo di lezioni teoriche presenta dapprima un'introduzione al processo di formazione delle immagini digitali e delle principali tecniche di elaborazione delle stesse. Successivamente si affronta lo studio delle principali modalità diagnostiche: radiologia convenzionale, TAC, Risonanza Magnetica, Ultrasuoni e Medicina Nucleare. Per ognuna di queste si illustra la fisica che sottintende alla formazione delle immagini, le principali metodiche di acquisizione, il funzionamento degli apparati e le problematiche relative alla sicurezza.</p> <p>Si passa ad affrontare una panoramica delle tecniche di analisi del contenuto di tali immagini a fini diagnostici: principalmente classificazione e fitting di modelli.</p> <p>L'ultima parte del corso è dedicata alle tecniche di visualizzazione dei dati a fini diagnostici ed alle relative problematiche di interazione uomo-macchina.</p> <p>Le esercitazioni teoriche coprono la configurazione degli ambienti di sviluppo con cui si opererà durante il corso e l'illustrazione dei temi affrontati nel corso teorico attraverso esercizi sia di calcolo sia di programmazione in linguaggio Python.</p> <p>Infine i gruppi di lavoro sono mirati allo sviluppo di pipeline complesse di analisi immagini mediche su dei casi di studio reali.</p>	Prova Scritta ed eventuale Prova Orale	Concetti di teoria dei segnali

Insegnamenti del 2° Anno per l'indirizzo *Biomechanical and Medical Devices*:

Insegnamento	SSD	Obiettivi Formativi	Modalità di esame	Propedeuticità
Biomeccanica Computazionale e Sperimentale di Protesi e Ortési	ING-IND/14	<p>Il corso si prefigge lo scopo di far conoscere le principali tecniche sperimentali e computazionali di misura delle tensioni, deformazioni e spostamenti in biomateriali, e materiali per protesi ed endoprotesi, e relativi componenti o strutture. La valutazione sperimentale e computazionale di tali quantità è fondamentale per la caratterizzazione meccanica di materiali, e quindi per la loro scelta ed utilizzo nella progettazione di protesi. La valutazione sperimentale della risposta meccanica delle protesi e bioprotesi è inoltre fondamentale nell'ottica di verifica di modelli numerici o analitici.</p>	<p>Due Prove Orali svolti in contemporanea (in successione)</p> <p>i) modulo 6 CFU (Biomeccanica Sperimentale)</p> <p>ii) modulo 3 CFU (Biomeccanica Computazionale).</p>	<p>- Matematica: Calcolo Tensoriale, Numeri Complessi, Trigonometria.</p> <p>- Fisica: nozioni di base su Circuiti Elettrici, nozioni su Trasferimento di Calore sia per conduzione che irraggiamento, nozioni di Elettromagnetismo.</p> <p>- Statistica: conoscenze di base sul trattamento statistico dei dati, nozioni sui concetti di Accuratezza (Bias), Ripetibilità</p>

		<p>Gli studenti apprenderanno i fondamenti teorici e gli schemi e principi di implementazione pratica di alcune delle piu' influenti tecniche di misura in uso nella Meccanica Sperimentale. Le conoscenze acquisite nel corso completano e si armonizzano in particolare con le conoscenze relative ai metodi analitici e numerici della Meccanica Strutturale. Lo studente apprendera' la teoria degli elementi finiti e il suo utilizzo per simulare numericamente problemi tipici della progettazione di protesi e ortesi tramite programmi commerciali. Lo studente sara' in grado di analizzare i risultati delle simulazioni condotte e di affinare i modelli numerici al fine di ottenere risultati accurati. Per cui lo studente che sceglie il corso potra' raggiungere una formazione ampia, completa e altamente professionalizzante relativamente agli ambiti dello sviluppo di materiali strutturali innovativi, del loro impiego nella progettazione strutturale nell'ambito bio-ingegneristico. Inoltre le attività di laboratorio e di simulazioni computazionali previste forniranno una formazione particolarmente adeguata allo svolgimento di attività di ricerca di alto profilo tecnico-scientifico, sia in ambito industriale che accademico</p>		<p>(Precision) e Precisione, sensibilità e risoluzione di misura. - Meccanica del Continuo: Formulazione tensoriale delle Tensioni e Deformazioni, Equilibrio e Congruenza, Comportamento Isotropo ed Ortotropo, Legge di Hooke (Legge Elastica). - Meccanica dei Materiali: comportamento duttile e fragile, parametri elastici di rigidità/cedevolezza, nozioni di base sulla Meccanica della Frattura, Resistenza statica e a Fatica.</p>
<p>Biomechanics of Biological Tissues C.I. Modulo: Biomeccanica dei Tessuti.</p>	ICAR/08	<p>Il corso mira a fornire gli strumenti di base per lo studio dei tessuti biologici in termini del loro comportamento meccanico. In particolare verranno forniti i fondamenti della teoria non lineare dell'elasticità, della teoria lineare e non lineare della viscoelasticità, della teoria della poromeccanica classica e frazionaria. Verranno trattati tessuti sia muscolo-scheletrici che cardio-vascolari.</p>	Prova Orale	<p>Lo studente che frequenta il corso conosce i fondamenti del calcolo differenziale, dell'algebra lineare, della geometria e ha conoscenze di base di meccanica del continuo, dei solidi e della meccanica dei fluidi</p>
<p>Biomechanics of Biological Tissues C.I. Modulo: Biofluidodinamica Numerica</p>	ICAR/01	<p>L'insegnamento si pone l'obiettivo di fornire agli studenti competenze avanzate nel campo della Meccanica dei fluidi fisiologici, con particolare riferimento ai metodi numerici utili per l'analisi dei più rilevanti fenomeni che interessano l'apparato cardiovascolare. In particolare, si intendono fornire le competenze necessarie per la modellazione numerica dei flussi sanguigni nelle arterie cerebrali e nelle quattro camere cardiache e delle interazioni fluido-struttura all'interno del sistema arterioso.</p>	Prova Orale	<p>Lo studente che frequenta il corso conosce i fondamenti del calcolo differenziale, dell'algebra lineare, della geometria e ha conoscenze di base di meccanica del continuo, dei solidi e della meccanica dei fluidi</p>
<p>Robotica Medica</p>	ING-INF/05	<p>Gli obiettivi formativi sono in accordo con il Body of Knowledge ACM/IEEE CS 2013, e coprono tutto o in parte le unità di conoscenza sotto elencate.</p> <p>Knowledge Area: Platform Based Development Knowledge Unit: Industrial Platforms Argomenti coperti: - Robotic software and its architecture</p> <p>Knowledge Area: Intelligent Systems Knowledge Unit: Robotics Argomenti coperti: - Overview: problems and progress: ° State-of-the-art robot systems, including their sensors and an overview of their sensor processing ° Robot control architectures, e.g., deliberative vs. reactive control and Braitenberg vehicles - Motion planning</p> <p>Knowledge Area: Intelligent Systems Knowledge Unit: Advanced Representation and Reasoning Argomenti coperti: - Reasoning about action and change (e.g., situation and event calculus) - Planning: ° Partial and totally ordered planning</p>	<p>Discussione di una Relazione scritta</p>	<p>Elementi di programmazione</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Planning and execution including conditional planning and continuous planning ◦ Mobile agent/Multi-agent planning <p>Knowledge Area: Intelligent Systems Knowledge Unit: Advanced Machine Learning Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supervised learning: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Learning neural networks ◦ Support vector machines (SVMs) - Unsupervised Learning and clustering: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Self-organizing maps <p>Knowledge Area: Information Assurance and Security Knowledge Unit: Foundational Concepts in Security Argomenti coperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concept of trust and trustworthiness - Ethics (responsible disclosure) 		
--	--	---	--	--

Insegnamenti del 2° Anno per l'indirizzo *Biomedical Information Technologies*

Insegnamento	SSD	Obiettivi Formativi	Modalità di esame	Propedeuticità
Electronics and IOT for Biomedical Applications C.I. Modulo di Elettronica Biomedica	ING-INF/01	<p>Il modulo consente di approfondire le caratteristiche funzionali e tecnico elettroniche delle apparecchiature per la diagnostica medica; ciò partendo dall'approfondimento dei principi di funzionamento e circuiteria di controllo dei trasduttori più usati in medicina e da concetti e metodi di misure dei segnali fisiologici più significativi (ECG, EEG, EMG, potenziali evocati, etc.), e sviluppando nelle varie lezioni le conoscenze applicative, funzionali e circuitali delle seguenti attrezzature mediche, in ordine di complessità: sistemi di rilievo segnali fisiologici (elettrocardiografi, poligrafi, elettroencefalografi, miografi), sistemi di diagnostica per immagini (apparecchiature radiografiche, tomografia assiale computerizzata, ecografi e velocimetri ad effetto doppler, N.M.R. - risonanza magnetico nucleare, P.E.T. - tomografia ad emissione di positroni, scintigrafi, angiografi), sistemi di monitoraggio elettrofisiologico (per sala operatoria, unità di rianimazione, unità di cure intensive cardiologiche). Un'ultima sezione è dedicata alle analogie, modelli e simulazione dei sistemi biologici, con particolare riferimento all'organismo umano ed agli algoritmi d'interpretazione del segnale ECG, più in uso in campo medico. Obiettivo principale del modulo è quello di fornire allo studente una preparazione di base per la gestione (assistenza tecnica, tecnico-commerciale, supporto agli utilizzatori) di apparecchiature mediche di elevato contenuto tecnologico e di acquisire competenze per supportare la classe medica nell'apprendimento, valutazione di caratteristiche ed uso degli strumenti diagnostici, tecnologicamente avanzati (attività, questa, dei laboratori di bioingegneria, oggi previsti nelle strutture ospedaliere, dove essi da laureati potranno eventualmente lavorare). Sono previste visite nei reparti ospedalieri per assistere all'uso degli strumenti menzionati.</p>	Prova Scritta seguita da una Prova Orale Facoltativa	Il corso è auto-consistente, anche se è preferibile avere delle basi di teoria dei segnali, internet e programmazione

Electronics and IOT for Biomedical Applications C.I. Modulo di Personal Area Network	ING-INF/03	Obiettivo principale del modulo è presentare tutti gli elementi fondamentali per la realizzazione di sistemi IoT in vari scenari applicativi e cioè le tecnologie wireless, gli stack protocollari e le piattaforme hardware e software. Il corso include sia aspetti teorici, per l'acquisizione di competenze finalizzate alla progettazione di sistemi IoT, valutazione di prestazioni anche con modelli semplificati e scelta ottimale dei protocolli. Sono previste esercitazioni sperimentali e progetti che includono integrazione di vari componenti di sensing, attuazione e networking (su piattaforme Raspberry Pi e Ardurino).	Prova Scritta seguita da una Prova Orale Facoltativa	Il corso è auto-consistente, anche se è preferibile avere delle basi di teoria dei segnali, internet e programmazione
Intelligent Data Analysis	ING-INF/05	Il corso fornisce agli studenti una conoscenza approfondita delle architetture software per i Big Data nonché dei principali algoritmi di analisi dei dati e delle tecniche di preprocessing di tali dati, al fine di sviluppare autonomamente intere pipeline di analisi per dei casi di studio reali. Il corso consta di una serie di lezioni ed esercitazioni teoriche e la costituzione di gruppi di lavoro per l'analisi di casi di studio proposti dal docente attraverso lo sviluppo di un'intera pipeline di analisi di dati con tecnologie per i Big Data. Il risultato dell'attività dei gruppi di lavoro viene poi discusso coralmemente in aula. Il ciclo di lezioni teoriche presenta dapprima un'introduzione al processo di analisi dei dati nel suo complesso e fornisce alcuni cenni sui datawarehouse. Successivamente si affrontano le tecniche di preprocessing dei dati quali la riduzione di dimensionalità e la gestione di dati mancanti e si introducono alcune misure di similarità più diffusamente usate nel campo della data analysis. Si passa ad affrontare il clustering e i classificatori nonché le reti neurali e il deep learning. Segue la presentazione di tipiche pipeline di processo per dati di varia natura: testi sequenze temporali e discrete, grafi, dati web. L'ultima parte del corso è dedicata propriamente alle architetture software per i Big Data: si affronteranno i database noSQL, l'algoritmo MapReduce e Apache Hadoop e si tratterà estensivamente il framework Apache Spark. Le esercitazioni teoriche coprono la configurazione degli ambienti di sviluppo con cui si opererà durante il corso e l'illustrazione dei temi affrontati nel corso teorico attraverso esempi svolti. Infine i gruppi di lavoro sono mirati allo sviluppo di pipeline complesse di analisi di Big Data su dei casi di studio reali.	Esame in due parti: i) presentazione delle applicazioni sviluppate come caso di studio proposto dal docente ii) prova orale	Concetti base di Statistica
Robotica Industriale	ING-INF/04	Il corso ha la finalità di fornire le conoscenze di base necessarie a scrivere in modo sistematico le equazioni cinematiche e del moto (modello dinamico) di un sistema meccanico spaziale (robot). Le conoscenze acquisite nel corso servono per scrivere programmi di uso generale che simulano il comportamento cinematico e/o dinamico delle macchine, per mettere a punto algoritmi di controllo del moto di macchine automatiche e/o manipolatori ed, infine, per leggere la letteratura specializzata del settore.	Esame in due parti: i) Prova scritta; ii) Prova di programmazione	Corsi di Matematica sia di primo che di secondo livello, Fondamenti di Meccanica

Insegnamenti del 2° Anno per l'indirizzo *Biomaterials for Regenerative Medicine*

Insegnamento	SSD	Obiettivi Formativi	Modalità di esame	Propedeuticità
--------------	-----	---------------------	-------------------	----------------

<p>Biocompatibilità e Biodegradazione dei Materiali CI</p> <p><i>Modulo di Materiali Metallici e Ceramici</i></p>	ING-IND/23	Questo modulo si propone di fornire i concetti di base della corrosione in vari ambienti al fine di effettuare una corretta scelta dei biomateriali o delle tecniche per prevenire e controllare i danni conseguenti alla corrosione.	Prova orale e discussione di una tesina su un caso studio	Conoscenze di chimica di base ed inorganica, di scienza e tecnologia dei materiali, di fenomeni elettrici con particolare enfasi alle leggi di Ohm.
<p>Biocompatibilità e Biodegradazione dei Materiali CI</p> <p><i>Modulo di Materiali Polimerici</i></p>	ING-IND/22	Il corso si prefigge di approfondire alcune tematiche inerenti alle definizioni e alla verifica di biocompatibilità dei materiali polimerici, ceramici e metallici. Saranno studiati i principali metodi di formulazione, produzione e caratterizzazione dei materiali biocompatibili. Saranno anche trattati alcuni concetti di formulazione, produzione e caratterizzazione dei materiali compositi biocompatibili. Ulteriore obiettivo che si pone il corso è quello di approfondire lo studio dei meccanismi di degradazione e biodegradazione dei materiali ed invecchiamento naturale e quello artificiale. La parte finale del corso prevede una breve introduzione sui metodi di protezione e stabilizzazione dei materiali biocompatibili.	Prova orale e discussione di una tesina su un caso studio	Conoscenze di chimica di base ed inorganica, di scienza e tecnologia dei materiali, di fenomeni elettrici con particolare enfasi alle leggi di Ohm.
Fenomeni di Trasporto nei sistemi Biologici	ING-IND/24	Il corso ha come obiettivo lo sviluppo delle conoscenze sui principi e le applicazioni dei fenomeni di trasporto per attività professionali e di ricerca applicata alle apparecchiature ed ai processi propri dell'ingegneria biomedica.	Prova Scritta e Prova Orale	Conoscenze consolidate di algebra matematica, funzioni di una o più variabili, calcolo infinitesimale, equazioni differenziali alle derivate parziali, meccanica, chimica, equilibri fra fasi e diagrammi di stato.
Biomateriali	ING-IND/22	Il corso si prefigge di studiare i principali biomateriali attualmente in uso descrivendone le caratteristiche, le proprietà e le principali tecniche di lavorazione oltre che le relative applicazioni in campo biomedicale. Saranno anche studiati i test e le modalità di prova per acquisire le informazioni necessarie alla descrizione del biomateriale e per avviarlo verso la opportuna metodologia di lavorazione. Saranno anche dati dei cenni sulla preparazione di dispositivi basati su biomateriali e, più in generale, rivolti ad applicazioni biomedicali e di ingegneria tissutale.	Elaborato Scritto e Prova Orale	Conoscenze su materiali polimerici e compositi a base polimerica, fenomeni di trasporto nei sistemi biologici, Tissue Engineering, tecniche di medicina rigenerativa

ALLEGATO 2
Docenti titolari di insegnamento A.A. 2020-2021

Docente	Insegnamento	Docenti di riferimento
Guido BORINO	Advanced Biomechanical Modelling	X
Valerio BRUCATO	Fenomeni di Trasporto nei Materiali Biologici	
Antonio CHELLA	Robotica Medica	
Leonardo D'ACQUISTO	Misure Meccaniche e Termiche per la Biomedica	
Francesco DI FRANCO	Biocompatibilità e Biodegradazione dei Materiali, C.I. Modulo: Biocompatibilità e Biodegradazione dei Materiali Metallici e Ceramici	X
Nadka DINTCHEVA	Biocompatibilità e Biodegradazione dei Materiali, C.I. Modulo: Biocompatibilità e Biodegradazione dei Materiali Polimerici	X
Filippo D'IPPOLITO	Robotica Industriale	
Luca FAES	Statistical Analysis of Biomedical Signals	
Vincenzo LA CARRUBBA	Tissue Engineering	
Francesco LOPRESTI	Tecnologie di Medicina Rigenerativa	X
Salvatore PASTA	Bioingegneria Cellulare	X
Erica MAZZOLA	Managements delle Operations in Sanità	
Enrico NAPOLI	Biomechanics of Biological Tissues, C.I. Modulo: Biofluidodinamica Numerica	
Roberto PIRRONE	Strumentazione Diagnostica per Immagini	
	Electronics and IOT for Biomedical Applications, C.I. Modulo: Elettronica Biomedica	
	Electronics and IOT for Biomedical Applications, C.I. Modulo: Personal Area Network	
Roberto PIRRONE	Intelligent Data Analysis	
Giuseppe PITARRESI	Biomeccanica Computazionale e Sperimentale di Protesi e Ortesi, C.I. Modulo: Biomeccanica Computazionale di Protesi e Ortesi	
Giuseppe PITARRESI	Biomeccanica Computazionale e Sperimentale di Protesi e Ortesi, C.I. Modulo: Biomeccanica Sperimentale di Protesi e Ortesi	
Roberto SCAFFARO	Biomateriali	X
Massimiliano ZINGALES	Biomechanics of Biological Tissues, C.I. Modulo: Biomeccanica dei Tessuti	

Docenti tutor	Telefono	e-mail
Salvatore PASTA	+3909123897277	Salvatore.Pasta@unipa.it
Luca FAES	+3909123860236	Luca.Faes@unipa.it
Nadka Tzankova DINTCHEVA	+3909123863704	Nadka.Dintcheva@unipa.it

ALLEGATO 3 – Tabella Temi di Ricerca

Temi di ricerca ARGOMENTO DIDATTICO	TEMI DI RICERCA
ADVANCED BIOMECHANICS MODELLING - Prof. Guido Borino	<input type="checkbox"/> Poroelastic constitutive models for modelling biomaterial response. <input type="checkbox"/> Multiscale constitutive modelling. <input type="checkbox"/> Damage diffusion, strain localization and fracture propagation. <input type="checkbox"/> Interface mechanics.
MISURE MECCANICHE E TERMICHE PER LA BIOMEDICA - Prof. Francesco Scardulla	<input type="checkbox"/> Development of wearable devices to detect multiple physiological parameters <input type="checkbox"/> A sensor fusion approach to improve the performances, the accuracy and the potentiality of different devices for physiological monitoring <input type="checkbox"/> Metrological characterization of sensor response for different usage and condition (e.g. physical activities and normal life conditions)
BIOINGEGNERIA CELLULARE - Prof. Salvatore Pasta	<input type="checkbox"/> In-silico analysis of soft tissue mechanics in healthy and disease <input type="checkbox"/> Mechanobiology of vasculature <input type="checkbox"/> Bioengineering of the interaction between prosthesis and native tissues
TISSUE ENGINEERING - Prof. Vincenzo La Carrubba	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
TECNOLOGIE DI MEDICINA RIGENERATIVA - Prof. Francesco Lopresti	<input type="checkbox"/> Scaffold fabrication and characterization for regenerative medicine <input type="checkbox"/> Bioreactors and microfluidic devices for regenerative medicine <input type="checkbox"/> Controlled drug release for regenerative medicine
MANAGEMENT DELLE OPERATIONS IN SANITÀ - Prof. Erica Mazzola	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
STATISTICAL ANALYSIS OF BIOMEDICAL SIGNALS - Prof. Luca Faes	<input type="checkbox"/> Development of tools for the multivariate analysis of biomedical time series <input type="checkbox"/> Multi-system analysis of the human physiological networks <input type="checkbox"/> Study of cardiovascular regulation in healthy and pathological states <input type="checkbox"/> Analysis of functional brain connectivity from neural signals and neuroimaging
BIOMECHANICS OF BIOLOGICAL TISSUES: : Biofluidodinamica Numerica - Prof. Enrico Napoli	<input type="checkbox"/> Numerical modelling of cerebral aneurisms with lagrangian SPH approach <input type="checkbox"/> Blood rheology and effects on hemodynamics <input type="checkbox"/> Fluid-Structure interactions in the circulatory system

BIOMECHANICS OF BIOLOGICAL TISSUES : : Biomeccanica dei Tessuti - Prof. Massimiliano Zingales	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
BIOMECCANICA COMPUTAZIONALE E SPERIMENTALE DI PROTESI E ORTESI - Prof. Giuseppe Pitarresi	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
ROBOTICA MEDICA - Prof Antonio Chella	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
STRUMENTAZIONE DIAGNOSTICA PER IMMAGINI - Prof. Roberto Pirrone	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
ROBOTICA INDUSTRIALE - Prof. Filippo D'Ippolito	<input type="checkbox"/> Physical human-robot interaction <input type="checkbox"/> Assistive robotics <input type="checkbox"/> Rehabilitation robotics
ELECTRONICS AND IOT FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS -	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
INTELLIGENT DATA ANALYSIS - Prof. Roberto Pirrone	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
BIOCOMPATIBILITÀ E BIODEGRADAZIONE DEI MATERIALI: Biocompatibilità e Biodegradazione dei Materiali Polimerici - Prof. Nadka Dintcheva	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
BIOCOMPATIBILITÀ E BIODEGRADAZIONE DEI MATERIALI: Biocompatibilità e Biodegradazione dei Materiali Metallici e Ceramici - Prof. Francesco Di Franco	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
FENOMENI DI TRASPORTO NEI SISTEMI BIOLOGICI - Prof. Valerio Brucato	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.
BIOMATERIALS - Prof. Roberto Scaffaro	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C.

ALLEGATO 4 –

Regolamento Esame di Laurea Magistrale

(ai sensi della Delibera del Senato Accademico del 06/11/2012, approvato con delibera del Consiglio del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica del 12/11/2020)

ARTICOLO 1

Modalità di svolgimento dell'esame di Laurea Magistrale

Ai sensi dell'Art. 29, comma 2 del Regolamento Didattico di Ateneo, lo studente per il conseguimento della laurea deve sostenere una prova finale. Essa consisterà nella discussione di fronte alla Commissione di Laurea Magistrale di un elaborato avente le caratteristiche descritte nel successivo articolo 3.

La prova finale si svolge nel corso di ogni anno accademico secondo quanto stabilito nel Calendario Didattico annuale della Struttura didattica competente in merito.

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito, almeno 20 giorni lavorativi prima della data fissata per la sessione di laurea, tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del corso di studi ad eccezione dei CFU assegnati alla prova finale che vengono acquisiti all'atto della prova.

Nel caso di tesi svolte all'estero, i CFU previsti per la prova finale sono ripartiti in:

- a) svolgimento della ricerca e studi preparatori per una quota pari al 75%
- b) prova finale per una quota pari al 25%.

Nel caso di tesi svolte all'estero nell'ambito di accordi di doppio titolo, vale quanto stabilito dall'accordo bilaterale stipulato dalle parti.

ARTICOLO 2

Modalità di accesso alla prova finale

Su invito del Coordinatore del CdLM, i docenti afferenti al Corso di Laurea Magistrale, entro 30 giorni dall'inizio dell'anno accademico, comunicano al Coordinatore temi per lo svolgimento della tesi per i quali si propongono come relatori. Il Coordinatore rende pubblico l'elenco mediante pubblicazione sul sito web del CdLM. Nel corso dell'anno potranno essere assegnati, in accordo o su sollecitazione degli studenti, temi diversi da quelli contenuti nell'elenco.

Lo studente che intende svolgere la Tesi di Laurea Magistrale deve richiederla ad un docente relatore. La richiesta di assegnazione della tesi deve essere presentata al CCdLM almeno 6 mesi prima della sessione di Laurea Magistrale cui lo studente intende partecipare.

Il relatore della tesi di laurea deve essere un docente, anche a contratto, appartenente al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica, oppure un docente di un insegnamento scelto dallo studente all'interno della sezione "a scelta dello studente". Nel caso in cui il relatore cessi dal servizio per qualsiasi ragione, il Coordinatore di CdLM provvede alla sua sostituzione sentiti il Dipartimento di riferimento e lo studente.

Il relatore è tenuto a partecipare alla discussione della tesi in seduta di laurea. In caso di impedimenti, è tenuto a darne tempestiva comunicazione al Coordinatore di CdLM, che provvederà a nominare un sostituto.

Il relatore può avvalersi dell'ausilio di altro professore, ricercatore, professore a contratto, assegnista di ricerca, dottorando o esperto esterno, che assume la funzione di correlatore.

ARTICOLO 3

Caratteristiche della tesi di laurea

La prova finale prevede lo svolgimento di una tesi che riguarda un'analisi critica di risultati ottenuti da altri autori, attraverso una rielaborazione dei metodi e un'approfondita

discussione dei risultati, oppure la proposta di modelli innovativi di approccio a un problema, sia di carattere teorico che sperimentale. Rientrano in tale tipologia anche le tesi progettuali, in cui la progettazione di un'attrezzatura, di un processo, di un impianto, di un servizio, di un sistema biomedico, è condotta con elevato livello di dettaglio, anche se l'elaborato finale non si configura come progetto esecutivo.

La tesi deve contenere un breve sommario (2-3 pagine) nel quale sia chiaramente individuato l'oggetto specifico del lavoro e il tema di carattere generale nel quale si inserisce, le modalità con le quali si è proceduto ed i risultati raggiunti.

L'elaborato dovrà essere scritto in carattere Times New Roman, 12 punti con interlinea 1,5 e 2 cm di margine ai bordi superiore, inferiore e destro e 3,5 cm al bordo sinistro. L'elaborato, comprensivo di tabelle, grafici, figure e bibliografia, non dovrà superare le 100 cartelle. Per l'esposizione dello stesso alla Commissione di Laurea Magistrale il candidato dispone di un tempo massimo di 15 minuti più 5 minuti per la discussione con la Commissione e potrà utilizzare un massimo di 25 slides.

Sarà compito del Presidente della Commissione di Laurea Magistrale o di un suo delegato avvertire il candidato dell'imminente scadenza del tempo a sua disposizione ed interrompere la stessa trascorso tale tempo. L'esposizione deve privilegiare gli aspetti specifici trattati ed i risultati conseguiti, riducendo il più possibile (2-3 minuti e 2-3 slide) il loro inquadramento nell'ambito della tematica generale.

L'elaborato, o parte di esso, può essere svolto anche presso altre istituzioni e aziende, pubbliche o private, italiane o straniere, accreditate dall'Ateneo di Palermo.

ARTICOLO 4 **Commissione di Laurea Magistrale**

Ai sensi del vigente Regolamento didattico di Ateneo, le Commissioni giudicatrici della prova finale, abilitate al conferimento della Laurea Magistrale dal Coordinatore del CdLM, sono composte da 9 componenti effettivi tra Professori, di ruolo o fuori ruolo, e Ricercatori. Il provvedimento di nomina della Commissione dovrà prevedere, oltre ai componenti effettivi, anche 3 componenti supplenti.

I componenti effettivi, eventualmente indisponibili alla partecipazione alla seduta di laurea, devono comunicare per iscritto al Coordinatore del CdLM, le motivazioni della loro assenza almeno 48 ore prima dell'inizio della seduta, al fine di consentire la convocazione dei componenti supplenti.

Possono altresì far parte della Commissione, in soprannumero e limitatamente alla discussione degli elaborati di cui sono relatori o correlatori, anche professori a contratto ed esperti esterni.

Le funzioni di Presidente alla Commissione sono svolte dal Coordinatore del CICS o da un suo delegato.

ARTICOLO 5 **Determinazione del voto di Laurea Magistrale**

La votazione iniziale (di ammissione alla prova finale) si ottiene come somma dei seguenti valori:

- media pesata dei voti in trentesimi conseguiti negli esami, con peso i CFU assegnati all'insegnamento, espressa in cento decimi; 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".
- Un punteggio massimo di 3 punti nella misura di 0,5 punti per ciascuna lode.

Il voto finale risultante dai conteggi verrà arrotondato all'intero più vicino (102,50 pari a 103, 102,49 pari a 102).

La Commissione dispone inoltre dei seguenti punteggi aggiuntivi:

- un punto da assegnare al laureando che abbia maturato esperienze all'estero nell'ambito dei programmi di mobilità internazionale previsti dall'Ateneo (Erasmus+ EU, Erasmus+ Extra EU, PIS, Doppio Titolo, Visiting, etc.), a condizione che lo studente abbia conseguito, nell'ambito dei suddetti programmi, almeno 15 CFU, (*Delibera SA 21/10/2020*) o al laureando che abbia conseguito attestati e/o diplomi di frequenza presso istituzioni straniere riconosciute dal CdLM o nell'ambito delle attività previste dal regolamento del tirocinio pratico o applicativo del Dipartimento di Ingegneria.
- un punto da assegnare al laureando che abbia completato i suoi studi nella durata legale del corso di laurea (entro la sessione straordinaria del secondo anno di corso).

La votazione finale è data dalla somma della votazione iniziale, degli eventuali punteggi aggiuntivi e del punteggio espresso dalla Commissione sulla tesi presentata dal candidato.

E' prevista la figura del controrelatore per le tesi con proposta di voto da parte del relatore superiore agli 8 punti. Il controrelatore è individuato dal Coordinatore del CICS tra i Professori e Ricercatori dell'Ateneo. Egli deve esprimere un giudizio motivato sulla tesi in forma scritta. Il Coordinatore provvederà a inoltrarlo ai componenti della Commissione almeno 24 ore prima dell'esame di laurea magistrale.

Il punteggio massimo esprimibile da ciascun componente della Commissione, in caso di giudizio positivo da parte del controrelatore, è pari a 11. E' invece pari a 8 se non è stato richiesto dal relatore l'attivazione della procedura o in caso di giudizio negativo della stessa. Il punteggio attribuito all'elaborato è la media dei punteggi attribuiti da ciascun componente.

Il voto di laurea finale sarà arrotondato all'intero più vicino.

In caso di pieni voti (110/110) la Commissione può concedere la lode. La proposta può essere formulata da uno dei componenti della Commissione e deve essere deliberata all'unanimità. La lode può essere concessa agli studenti la cui votazione iniziale non sia inferiore a 102/110.

Per tesi di particolare rilevanza scientifica e/o applicativa, il relatore può chiedere la menzione. La menzione può essere richiesta solo per i laureandi la cui votazione iniziale di carriera non sia inferiore a 105/110 e solo nel caso di Laurea Magistrale con pieni voti e la lode. Il relatore invia 3 copie della tesi più una lettera di motivazioni che riguardano, oltre alla rilevanza della tesi, anche l'impegno e l'autonomia mostrati dall'allievo nello svolgimento della stessa, al Coordinatore del CdLM. Il Coordinatore istituisce una Commissione di 3 esperti che esprime un giudizio sulla proposta di attribuzione della menzione, consegnando tale giudizio in busta chiusa al Coordinatore del CdLM. Il giudizio si intende positivo se espresso a maggioranza. Se il voto dell'allievo è di 110 e lode, il Presidente apre la busta comunicando il giudizio alla Commissione. La menzione è attribuita se la proposta è approvata all'unanimità dalla Commissione.

Della menzione il Presidente della Commissione dà pubblica lettura all'atto della proclamazione del candidato.

ARTICOLO 6 **Norme transitorie**

Il presente regolamento entrerà in vigore a partire dalla sessione estiva dell'A.A. 2020/2021.

ALLEGATO 5 -

Riferimenti del CdLM - A.A. 2021-22

Dipartimento di Ingegneria

Viale delle Scienze, Ed. 7, 90128 Palermo

Coordinatore del CdLM: Prof. Roberto Scaffaro

email: roberto.scaffaro@unipa.it

tel. +39091238963723

Segretario del CdLM: Prof. Francesco Di Franco

Email. Francescpo.difranco@unipa.it

Tel: 3909123863706

Delegato alla internazionalizzazione e ai programmi Erasmus: Prof. Salvatore Pasta

Email: salvatore.pasta@unipa.it

Tel.: +3909123897277

Delagato ai Tirocini: Prof. Luca Faes

Email: luca.faes@unipa.it

Tel.: +3909123860236

Referente amministrativo del CdLM: Sabrina Maria Rita Velardi

Email: sabrinamariarita.velardi@unipa.it

tel. +3909123861816

Rappresentanti degli studenti – Biennio 2020-22): (Decreto DD 208 del 14/01/2021)

- **BACCARELLA Marta** marta.baccarella@you.unipa.it; marta.baccarella@community.unipa.it
- **DIANA Gianluca** gianluca.diana@you.unipa.it; gianluca.diana@community.unipa.it
- **LANZALACO Elisa** elisa.lanzalaco@you.unipa.it; elisa.lanzalaco@community.unipa.it

Componenti Commissione AQ del CdLM

- Prof. Roberto SCAFFARO roberto.scaffaro@unipa.it
- Prof. Guido BORINO guido.borino@unipa.it
- Prof. Luca FAES luca.faes@unipa.it
- Dott.ssa Sabrina Maria Rita VELARDI sabrinamariarita.velardi@unipa.it
- Dott.ssa Vincenza SCIORTINO vincenza.sciortino01@community.unipa.it

Tutor del CdLM

- Prof. Salvatore PASTA salvatore.pasta@unipa.it
- Prof. Luca FAES luca.faes@unipa.it
- Prof. Nadka Tzankova DINTCHEVA nadka.dintcheva@unipa.it

Componenti della Commissione Paritetica Docenti- Studenti della Scuola

- Prof. Francesco DI FRANCO; francesco.difranco@unipa.it
- Elisa LANZALACO; elisa.lanzalaco@you.unipa.it

Indirizzo internet:

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/cds/ingegneriabiomedica2236/>

Riferimenti: Guida dello Studente, Guida all'accesso ai Corsi di Laurea o di Laurea Magistrale,

<https://www.unipa.it/target/studenti-iscritti/>

<https://www.unipa.it/target/futuristudenti/>

Portale “University” <http://www.university.it/>

Allegato 6 -

REGOLAMENTO PER L'AMMISSIONE ALLA LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA AA. 2021-2022

Articolo 1. Requisiti curriculari

Lo studente che aspiri ad iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica deve possedere almeno uno tra i seguenti requisiti:

- a) avere conseguito una Laurea nella classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (Classe L9 del D.M. 270/04 o Classe 10 del D.M. 509/99)
- b) avere conseguito una Laurea nella Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione (Classe L8 del D.M. 270/04 o Classe 9 del D.M. 509/99).
- c) Avere conseguito una Laurea (almeno di primo livello) per il conseguimento della quale deve avere sostenuto esami per almeno 60 CFU come di seguito specificato:

SSD	CFU
MAT/03 o MAT/05 o MAT/06 o MAT/07	15
FIS/01 FIS/03	12
ING-IND/31 o ING-IND/32 o ING-IND/33	6
ING-IND/12 o ING-IND/13 o ING-IND/14 o ING-IND/15	12
ING-INF/01 o ING-INF/05 o ING-INF/06 o ING-IND/10 o ING-IND/11 o ING-IND/22 o ING-IND/24 o ING-IND/34 o ICAR/08	15
TOTALE	60

- d) L'ammissione sarà inoltre possibile nel caso in cui lo studente sia in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo nelle forme previste dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Articolo 2. Modalità di verifica della preparazione personale

Per l'accesso al corso di Laurea Magistrale è richiesta una verifica della personale preparazione. I requisiti di accesso e gli eventuali crediti formativi aggiuntivi da acquisire prima dell'iscrizione sono valutati da apposita Commissione per la Valutazione delle Richieste di Immatricolazione nominata per ogni AA dal Consiglio di Corso di Studi.

L'ammissione sarà inoltre possibile nel caso in cui lo studente sia in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo nelle forme previste dal Regolamento Didattico di Ateneo, insieme a requisiti curriculari ed una preparazione personale adeguata.

L'adeguatezza della personale preparazione si ritiene automaticamente verificata nel caso di titolo di primo livello conseguito con una votazione finale maggiore di 90/110. Nel caso lo studente non abbia ancora conseguito la laurea (studenti laureandi), l'adeguata preparazione si ritiene automaticamente verificata se tutte le materie che danno luogo ad un voto in trentesimi sono state sostenute e se la media pesata non è inferiore a 24/30.

Nel caso in cui i requisiti di cui sopra non siano verificati, lo studente potrà essere ammesso solo a seguito di valutazione effettuata mediante colloquio/test volto ad accertare il livello di preparazione tecnico-scientifica da svolgere con l'apposita Commissione per la Valutazione delle Richieste di Immatricolazione nominata da Consiglio di Corso di Studi.

Per ulteriori informazioni sulle modalità di verifica della personale preparazione e sul calendario delle prove, consultare il sito:

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/cds/ingegneriabiomedica2236>

Allegato 7 -

PROCEDURA PER L'AVVIO E LA CONVALIDA FINALE DEL TIROCINIO CURRICULARE

(Approvato dal Consiglio del CdLM in Ingegneria Biomedica del 12/11/2020)

A seguito del rinnovo delle procedure per l'avvio e la convalida del tirocinio curriculare si elencano, a seguire, i passi che lo studente deve seguire per l'espletamento delle procedure succitate.

Nel tirocinio curriculare, gli allievi possono scegliere tra enti pubblici, istituzioni private e studi professionali.

Lo studente che deve intraprendere il tirocinio curriculare previsto nel proprio piano di studi deve:

1. Iscrivere alla piattaforma ALMALAUREA accedendo al portale studenti con le proprie credenziali e seguendo il percorso cliccando sui seguenti link: ALTRO à Almalaurea-Accesso à Accedi/Registrati;
2. Scegliere la sede del tirocinio, da selezionare tra le istituzioni e aziende convenzionate con l'Ateneo (al seguente link: <http://aziende.unipa.it/searches/search>). I tirocinanti, potranno essere coinvolti nella redazione di elaborati di progetto, nelle fasi istruttorie di processi amministrativi, in analisi meccaniche attraverso software specializzati, ecc in accordo con le caratteristiche delle attività previste nella sede scelta per lo svolgimento del tirocinio;
3. Informarsi presso l'Azienda/Ente ospitante, circa le attività che si andranno a svolgere e predisporre il progetto formativo concordandolo con il tutor aziendale;
4. Scegliere il tutor universitario sulla base delle attività previste, informarlo e registrare il suo eventuale assenso/dissenso;
5. Comunicare il proprio tutor universitario all'Azienda/Ente ospitante che provvederà all'avvio della pratica che verrà inviata all'Università;
6. Successivamente all'invio della pratica all'Università, da parte dell'Azienda/Ente ospitante, lo studente deve comunicare al amministrativo del Dipartimento, Dott.ssa Velardi, (sabrinamariarita.velardi@unipa.it) per informarla dell'apertura della pratica. Quest'ultima provvederà, quindi, all'invio del progetto formativo, ricevuto dall'Azienda/Ente, al Tutor universitario che dovrà visionare, modificare -se necessario- e approvare il progetto formativo. Lo studente riceverà quindi una mail dell'avvenuta approvazione del progetto formativo. Il tirocinio risulterà approvato ma non attivo.
7. Scaricare il progetto formativo accedendo al portale studenti con le proprie credenziali e seguendo i link: ALTRO à Almalaurea-Accesso à Accedi/Registrati à Gestione tirocini à Scarica progetto formativo.

Per rendere il tirocinio operativo e quindi attivato, è necessario, da parte dello studente:

1. Firmare il progetto formativo ed accertarsi che lo firmi anche il Tutor aziendale; le firme del Tutor universitario e del Presidente del CCS non sono necessarie;
2. Scansare il progetto formativo debitamente firmato e caricarlo sulla piattaforma ALMALEUREA (Accedere al portale studenti con le proprie credenziali e seguire i link: ALTRO à Almalaurea-Accesso à Accedi/Registrati à Gestione tirocini à Carica Allegato);
3. Informare la Dott.ssa Velardi dell'avvenuto caricamento che provvederà, quindi, all'attivazione del tirocinio. Lo stato del tirocinio apparirà "ATTIVO" e lo studente potrà iniziare l'attività formativa;
4. Svolgere il tirocinio entro la data fissata dal progetto formativo (si consiglia di indicare un periodo più lungo di quanto strettamente necessario);
5. Presentare, a fine tirocinio, la documentazione (progetto, registro delle attività, relazione del tirocinante, relazione del tutor aziendale) al tutor universitario per l'apposizione delle firme di sua spettanza e la predisposizione della sua relazione finale;
6. Consegnare, a fine tirocinio, la documentazione (progetto, registro delle attività, relazione del tirocinante, relazione del tutor aziendale e relazione del tutor universitario) alla segreteria didattica del Corso di Studi (Dott.ssa Sabrina Maria Rita **Velardi**) per la verifica della documentazione e la sua predisposizione per l'approvazione e l'attribuzione dei relativi CFU, nel corso del primo Consiglio di Corso di Laurea Magistrale utile allo scopo.