



REGOLAMENTO DIDATTICO CORSO DI LAUREA
INGEGNERIA BIOMEDICA

A.A. 2015/16

SOMMARIO

DATI GENERALI.....	1
Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e descrizione del percorso formativo	1
Art. 2 - Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati	2
Art. 3 - Programmazione degli accessi.....	5
Art. 4 - Conoscenze richieste per l'accesso.....	5
Art. 5 - Modalità di verifica della preparazione iniziale.....	6
Art. 6 - Percorso formativo	7
Art. 7 - Ammissione al secondo e terzo anno di corso.....	7
Art. 8 - Modalità per il trasferimento da altri CdS	7
Art. 9 - Propedeuticità.....	8
Art. 10 - Crediti formativi.....	8
Art. 11 - Tipologia delle forme didattiche.....	8
Art. 12 - Obblighi di frequenza	9
Art. 13 - Conoscenza della lingua straniera.....	9
Art. 14 - Verifiche del profitto	9
Art. 15 - Regole di presentazione dei Piani di Studio individuali.....	9
Art. 16 - Tirocini	10
Art. 17 - Attività formative all'estero	10
Art. 18 - Riconoscimento di abilità professionali.....	10
Art. 19 – Prova finale	10
Art. 20 - Giunta del CCS	11
Art. 21 - Modalità di trasmissione delle informazioni agli studenti.....	11
Art. 22 - Diploma supplement.....	11
Art. 23 - Norme finali	11
Allegato 1 - Prova d'accesso.....	12
Allegato 2 - Percorso formativo	13
Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori Europei del titolo di studio	15
Docenti di riferimento e Tutor docenti disponibili per gli studenti	15



DATI GENERALI

Denominazione del Corso di Studio	Ingegneria Biomedica (Biomedical Engineering)
Classe di appartenenza	L-8, Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione, L-9 Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale
Durata del Corso di Laurea	La durata normale del Corso di Laurea è di 3 anni accademici e il numero di crediti necessari per il conseguimento del titolo è pari a 180.
Struttura di riferimento	Facoltà di Ingegneria e Architettura
Dipartimento di riferimento	Ingegneria Elettrica ed Elettronica (DIEE)
Sede didattica	Via Marengo n° 2 – Cagliari
Coordinatore	Prof.ssa Annalisa Bonfiglio
Sito web del CdS	http://corsi.unica.it/ingegneriabiomedica/
Lingua di erogazione della didattica	italiano
Accesso	a programmazione locale
Numero di studenti ammissibili	150 posti; numero massimo di riferimento previsto per le lauree del gruppo B di cui all'allegato D del DM 30 gennaio 2013 N° 47.
Posti riservati studenti non comunitari	0

Ulteriori informazioni generali sul Corso di Studi sono riportate nel sito web.

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e descrizione del percorso formativo

L'Ingegneria Biomedica costituisce un settore della Scienza e della Tecnologia a carattere interdisciplinare nei riguardi sia dell'Ingegneria che della Medicina e della Biologia. Il profilo culturale dell'Ingegnere Biomedico (nella definizione sia della IEEE-Engineering in Medicine and Biology Society, che del Gruppo Nazionale di Bioingegneria) si basa sulla conoscenza delle metodologie e delle tecnologie proprie dell'Ingegneria, per la risoluzione di problemi che interessano la biologia e la medicina, per sostenere la competitività dell'industria manifatturiera del settore e per favorire una gestione sicura, corretta ed economica della tecnologia biomedica negli enti di servizio. Riguardo ai contenuti, il Corso di Studi in Ingegneria Biomedica si propone di fornire una preparazione interdisciplinare strettamente collegata da un lato al settore dell'ingegneria dell'informazione e industriale e dall'altro al settore medico-biologico che costituisce il naturale campo di applicazione. Tale formazione richiede, accanto agli insegnamenti di base, insegnamenti a spettro sufficientemente esteso per poter soddisfare le esigenze interdisciplinari nelle quali opera l'Ingegnere Biomedico.

L'obiettivo del Corso di Studi in Ingegneria Biomedica è pertanto quello di formare ingegneri in grado di operare nel settore industriale, con particolare riferimento al comparto biomedicale, in attività di progettazione e di produzione di dispositivi, strumenti e sistemi medicali, e nell'ambito delle strutture pubbliche e private nella gestione delle apparecchiature biomediche e nella soluzione di problemi metodologici e tecnologici, nell'erogazione dei servizi sanitari. L'ingegnere biomedico è in grado di operare sia in strutture ospedaliere, sia presso industrie, università e centri di ricerca. Gli studi sono pertanto orientati alla formazione di figure professionali in possesso di una cultura tecnica di base, su cui costruire eventuali successive conoscenze specialistiche, capaci di inserirsi e orientarsi con facilità nel mondo del lavoro.

Il Corso triennale interfacoltà e interclasse può essere organizzato in due curriculum: Industriale e dell'Informazione collegati alle due Classi di Laurea in cui è possibile conseguire il titolo. Il carattere di corso interfacoltà è ben evidenziato dalla rilevante offerta di Corsi dell'area Medico Biologica e dai contenuti formativi di taglio interdisciplinare.



Le attività di base sono condivise con i Corsi di Laurea delle stesse classi e coprono i corsi della Matematica, della Fisica, della Chimica, e dell'Informatica di base. Il secondo anno riguarda le materie caratterizzanti tipiche dei percorsi dell'Ingegneria Meccanica, Chimica, Elettronica e Informatica (gli ambiti attivati), le nozioni di base della medicina pre-clinica e biologica e i concetti preliminari sulla Strumentazione elettromedicale. Il terzo anno ha una connotazione bioingegneristica a cui si aggiunge un approfondimento dei temi specifici dell'ingegneria industriale e dell'informazione.

Parte fondamentale per la comprensione del dominio applicativo e professionale è il corso obbligatorio sulla medicina clinica e patologica impartito al terzo anno. Completano l'attività formativa una serie di Corsi, Laboratori e altre attività espressamente attivate per le esigenze del Corso di Laurea e riferibili alle attività delle Facoltà di Ingegneria e Architettura e Medicina. Attraverso la selezione dei Corsi a scelta, tirocini, altre attività lo studente potrà progettare un percorso formativo rispondente alle sue motivazioni culturali e alle sue aspettative professionali.

Il Corso di laurea in Ingegneria Biomedica è fondato su un'intesa culturale e programmatica tra le Facoltà di Ingegneria e Architettura e Medicina, per creare una figura professionale derivante dalla sintesi della cultura tecnico scientifica e di quella medico biologica. Le due componenti rivestono quindi pari dignità nella proposta e nell'organizzazione dei contenuti formativi.

Art. 2 - Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Ingegnere biomedico operante nel settore della progettazione di apparecchiature e sistemi biomedicali per uso diagnostico, di monitoraggio, terapeutico

Funzione in un contesto di lavoro:

Si occupa di ideare, modificare o reingegnerizzare apparecchiature biomedicali per uso diagnostico, di monitoraggio, laboratoristico, assistenziale, terapeutico, inclusi sistemi robotici con funzioni operatorie, da postazioni locali o remote, con interfacce atipiche.

Si occupa di collaborare in contesti di ricerca e sviluppo, produzione e verifica di protesi e ortesi elettroniche o meccatroniche (acustiche, motorie, esoscheletri, anche a scopo riabilitativo) e brain-machine interfaces. Può dover progettare, espandere, migliorare le prestazioni di algoritmi per il trattamento di biosegnali o bioimmagini.

Competenze associate alla funzione:

Il laureato deve essere in grado di sfruttare il suo bagaglio di conoscenze di base in ambito matematico, fisico, chimico e biomedico per comprendere problematiche avanzate alla base dello sviluppo e uso della strumentazione.

Deve inoltre mostrare abilità e capacità di applicare le conoscenze di informatica apprese allo sviluppo di codice a diversi livelli (firmware e software), con relativa autonomia nell'apprendimento di diversi linguaggi e nell'uso di diverse piattaforme. Deve conoscere i fondamenti dell'analisi ed elaborazione del segnale e saper applicare tali conoscenze alla corretta progettazione della strumentazione e stesura del codice che realizza le funzionalità richieste a livello software. A tal fine dovrà padroneggiare anche le tecniche matematiche, sia di base che avanzate, da impiegare per la realizzazione delle funzioni di elaborazione del segnale. A seconda della tipologia di software potrebbero essere particolarmente utili anche competenze nell'ambito della fisica e dell'elettronica.

Avendo acquisito un bagaglio culturale che include le principali strumentazioni di uso clinico, il laureato deve poter comprendere le necessità dello sviluppo di nuova strumentazione e le problematiche connesse. Nel caso di strumentazione che richieda un'attuazione meccanica, sono fondamentali competenze di biomeccanica, meccanica e attuatori, che permettano al laureato di comprendere, compatibilmente col proprio livello di preparazione, le problematiche progettuali e realizzative relative alla parte meccanica.

Deve essere in grado di applicare le conoscenze relative alla progettazione elettronica analogica e digitale, ad un livello compatibile con quello della formazione di base, al fine di analizzare, modificare o progettare semplici circuiti elettronici per strumentazione. Competenze in ambito della normativa legata



ai dispositivi medici, in particolare in relazione alla sicurezza elettrica, sono certamente auspicabili in questo ambito.

A seconda del ruolo e dell'ambito operativo, possono essere richieste competenze specifiche dell'ingegneria biomedica nei diversi ambiti dell'elettronica, chimica e meccanica, inclusa la capacità di gestire alcune tipologie di strumenti, di condurre misure, di effettuare analisi dei dati.

Indifferentemente dalla sede di lavoro, competenze linguistiche (inglese) di livello post-intermedio sono necessarie al fine di poter analizzare la documentazione tecnica e poterne produrre a propria volta.

Sbocchi professionali:

Imprese private che producono e vendono apparecchiature biomedicali

Software house specializzate in applicazioni biomedicali

Enti pubblici o privati di ricerca che necessitano di apparecchiature progettate on-demand

Ingegnere biomedico in ambito clinico e di sviluppo e gestione di sistemi di telemedicina

Funzione in un contesto di lavoro:

Fornisce prestazioni di consulenza in merito a tematiche bioingegneristiche a ospedali, laboratori specialistici, centri di riabilitazione, eccetera.

Può occuparsi di informazione di prodotto e marketing per conto di aziende del settore.

Può occuparsi di fornire consulenza nell'ambito dell'ingegneria clinica a strutture ospedaliere e case di cura.

Può essere chiamato a progettare o gestire sistemi di telemedicina (teleassistenza, teleconsulto, telemonitoraggio, eccetera).

Competenze associate alla funzione:

Competenze biomediche sono indispensabili all'inquadramento del problema e all'interazione con il mondo medico (sia a livello di gestione, che di comunicazione con il personale medico, che di interazione col paziente quando richiesto). L'ingegnere biomedico ha una formazione in grado di garantirgli un ruolo di congiunzione fra la medicina e l'ingegneria, pertanto deve padroneggiare il linguaggio comune a entrambi gli ambiti, deve conoscere principi e utilità della principale strumentazione di uso clinico, possibilmente avendo competenza in merito alle procedure di verifica e manutenzione della stessa. Pertanto è indispensabile che conosca e sappia applicare conoscenze in ambito elettronico e informatico, oltre che di sicurezza, considerando la possibilità di dover operare anche in termini di manutenzione della strumentazione.

La telemedicina, a seconda dei casi, coniuga aspetti strumentali e informatici. Le competenze richieste pertanto includono sicuramente quelle richieste a coloro che sviluppano strumentazione elettromedicale o che si occupano di algoritmi per elaborazione di segnale. Si aggiungono a tali competenze, quelle richieste per affrontare la gestione del sistema informatico di comunicazione e memorizzazione delle informazioni.

Competenze informatiche di base, ma anche legate alla gestione di database, sono indispensabili per operare con un buon livello di autonomia nel settore.

Indipendentemente dalla sede di lavoro, competenze linguistiche (inglese) di livello post-intermedio sono necessarie al fine di poter analizzare la documentazione tecnica e poterne produrre a propria volta.

Sbocchi professionali:

Libera professione

imprese private di produzione e/o distribuzione di strumentazione o servizi di bioingegneria

enti pubblici o privati di carattere assistenziale e di cura

Imprese private che si occupano di gestione e manutenzione della strumentazione medicale

Imprese private che producono e vendono sistemi di telemedicina; strutture di diagnosi, ricovero e cura, pubbliche o private, che intendono avvalersi di sistemi di telemedicina.



Ingegnere biomedico nel settore dei biomateriali e biomeccanica

Funzione in un contesto di lavoro:

Si occupa di studiare e realizzare biomateriali in grado di svolgere diverse funzioni nell'ambito della protesica, diagnostica e cura. Interviene a livello di sviluppo e produzione e può avere un ruolo attivo nella ricerca.

Fornisce consulenza e collaborazione per quanto concerne la gestione degli strumenti e l'elaborazione dei risultati delle misure negli studi di carattere posturografico, kinesiologico, ed ergonomico con applicazione di metodi e tecniche tipiche della biomeccanica o con lo sviluppo di nuovi algoritmi e sistemi per l'elaborazione dei dati associati a variabili di tipo biomeccanico. Collabora alla progettazione e gestione di macchine riabilitative.

Competenze associate alla funzione:

Per operare correttamente nell'ambito dei biomateriali (per tutte le finalità richieste, dalla protesica alla realizzazione di prodotti basati su nanotecnologie o sensori sviluppati con materiali alternativi a quelli comunemente usati in ambito elettromeccanico) è necessario che il laureato conosca e sappia applicare le sue competenze di base di chimica e fisica, meccanica e biomeccanica, fenomeni di trasporto e biomateriali, biofisica e tutte le competenze affini. La complessità è in genere tale da richiedere ottime conoscenze anche di matematica.

Specialmente in ambito protesico/riabilitativo, ma non necessariamente, sono richieste figure di bioingegneri esperti in ambito biomeccanico, che abbiano competenze avanzate nei settori della meccanica, biomeccanica, attuazione, ma anche progettazione elettronica, Competenze nell'ambito della fisica e matematica sono ovviamente richieste, ovvero la capacità di saper applicare le conoscenze possedute in studi e progettazioni complesse. In questo particolare caso sono fondamentali competenze biomediche di base (legate agli studi di anatomia e fisiologia principalmente). In tale ambito è inoltre richiesta competenza di base nell'ambito della strumentazione elettromedicale, specialmente per segnali elettrofisiologici, e capacità di analizzare e trattare biosegnali.

Indipendentemente dalla sede di lavoro, competenze linguistiche (inglese) di livello post-intermedio sono necessarie al fine di poter analizzare la documentazione tecnica e poterne produrre a propria volta.

Sbocchi professionali:

Imprese private, enti di ricerca pubblici o privati, laboratori di produzione operanti nel settore dei biomateriali, della biomeccanica e della protesica a livello di ricerca o di applicazione clinica

Imprese ed enti pubblici o privati che fanno ricerca, producono o vendono sistemi o dispositivi basati su micro- e nano-tecnologie

Imprese operanti nel settore della produzione di sistemi per applicazioni biomeccaniche e di studio del movimento

Enti di ricerca pubblici o privati attivi in ambito biomeccanico.

Ingegnere biomedico operante nell'ambito della bioinformatica

Funzione in un contesto di lavoro:

Consulenza e sviluppo di software per applicazioni di bioinformatica, con diversi ambiti di applicazione, dalla predizione di struttura proteica a quella genica, con applicazioni in ambito farmaceutico, diagnostico e di ricerca.

Competenze associate alla funzione:

Questo settore richiede al laureato in ingegneria biomedica competenze di base nell'ambito della biologia molecolare e della bioinformatica. Sono ovviamente richieste a maggior ragione competenze biomediche, matematiche, fisiche, chimiche e informatiche di base.

Il laureato deve avere capacità di adattamento a diversi linguaggi di programmazione e deve avere competenze di base nell'ambito delle basi di dati, dei calcolatori elettronici e dell'elettronica di base.

Indipendentemente dalla sede di lavoro, competenze linguistiche (inglese) di livello post-intermedio sono necessarie al fine di poter analizzare la documentazione tecnica e poterne produrre a propria volta.

Sbocchi professionali:



Enti pubblici e privati di ricerca attivi nella bioinformatica
Software house e case farmaceutiche.

Art. 3 - Programmazione degli accessi

Il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica prevede la programmazione locale degli accessi per N° 150 posti, numero massimo di riferimento previsto per le lauree del gruppo B di cui all'allegato D del DM N°47 del 30 gennaio 2013, così come deliberato dal Senato Accademico su proposta del Consiglio di Corso di Studi (CCS) e riportato nel Manifesto Generale degli Studi. I criteri per la formazione della graduatoria sono riportati nel relativo Bando di selezione.

Art. 4 - Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo. È richiesto altresì il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale che verrà accertata con le modalità indicate nell'articolo successivo.

Le conoscenze richieste sono le seguenti:

Logica e Comprensione verbale: Non si richiede una specifica preparazione preliminare. Le domande di Logica e Comprensione Verbale sono volte, infatti, a saggiare le attitudini dei candidati piuttosto che accertare acquisizioni raggiunte negli studi superiori.

Matematica:

Aritmetica ed algebra - Proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni di primo grado. Equazioni e disequazioni razionali fratte e con radicali.

Geometria - Segmenti ed angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie.

Geometria analitica e funzioni numeriche - Coordinate cartesiane. Il concetto di funzione. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Calcoli con l'uso dei logaritmi. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali.

Trigonometria - Grafici e proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Equazioni e disequazioni trigonometriche. Relazioni fra elementi di un triangolo.

Statistica - Si presuppone la conoscenza di nozioni elementari di statistica (permutazioni, combinazioni, media, varianza e frequenza). Nozioni elementari di interpretazione di diagrammi di frequenze ed istogrammi.

Scienze fisiche e chimiche:

Meccanica - Si presuppone la conoscenza delle grandezze scalari e vettoriali, del concetto di misura di una grandezza fisica e di sistema di unità di misura; la definizione di grandezze fisiche fondamentali (spostamento, velocità, accelerazione, massa, quantità di moto, forza, peso, lavoro e potenza); la conoscenza della legge d'inerzia, della legge di Newton e del principio di azione e reazione.

Ottica - I principi dell'ottica geometrica; riflessione, rifrazione; indice di rifrazione; prismi; specchi e lenti concave e convesse; nozioni elementari sui sistemi di lenti e degli apparecchi che ne fanno uso.



Termodinamica - Si danno per noti i concetti di temperatura, calore, calore specifico, dilatazione dei corpi e l'equazione di stato dei gas perfetti. Sono richieste nozioni elementari sui principi della termodinamica.

Elettromagnetismo - Si presuppone la conoscenza di nozioni elementari d'elettrostatica (legge di Coulomb, campo elettrostatico e condensatori) e di magnetostatica (intensità di corrente, legge di Ohm e campo magnetostatico). Qualche nozione elementare è poi richiesta in merito alle radiazioni elettromagnetiche e alla loro propagazione.

Struttura della materia - Si richiede una conoscenza qualitativa della struttura di atomi e molecole. In particolare si assumono note nozioni elementari sui costituenti dell'atomo e sulla tavola periodica degli elementi. Inoltre si assume nota la distinzione tra composti formati da ioni e quelli costituiti da molecole e la conoscenza delle relative caratteristiche fisiche, in particolare dei composti più comuni esistenti in natura, quali l'acqua e i costituenti dell'atmosfera.

Simbologia chimica - Si assume la conoscenza della simbologia chimica e si dà per conosciuto il significato delle formule e delle equazioni chimiche.

Stechiometria - Deve essere noto il concetto di mole e devono essere note le sue applicazioni; si assume la capacità di svolgere semplici calcoli stechiometrici.

Chimica organica - Deve essere nota la struttura dei più semplici composti del carbonio.

Soluzioni - Deve essere nota la definizione di sistemi acido-base e di pH.

Ossido-riduzione - Deve essere posseduto il concetto di ossidazione e di riduzione. Si assumono nozioni elementari sulle reazioni di combustione.

Tutti coloro che intendono iscriversi al primo anno del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica ed essere inseriti in graduatoria, anche se provenienti da altro Corso di Laurea o da altro Ateneo, dovranno obbligatoriamente sostenere una prova di accesso secondo le modalità previste dall'apposito bando di selezione.

Art. 5 - Modalità di verifica della preparazione iniziale

Gli studenti che intendono iscriversi ai Corsi di Laurea in Ingegneria della Facoltà di Ingegneria e Architettura dell'Università di Cagliari, oltre ad essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore (o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo), devono presentare apposita domanda on-line in risposta al relativo bando di selezione sul sito www.unica.it (Iscrizioni e servizi on line > Servizi on line per gli studenti > SERVIZI ON LINE PER GLI STUDENTI).

La selezione sarà fatta sulla base degli esiti di un'apposita **prova di accesso**, volta ad accertare il livello di preparazione di base.

Oltre alla prova di accesso gli studenti devono obbligatoriamente sostenere anche una **prova di conoscenza linguistica**, senza finalità selettive, volta ad accertare il livello di conoscenza della lingua inglese.

La prova di accesso ha finalità selettive, per limitare l'iscrizione degli studenti entro il numero di 150 posti, stabilito per ciascuno dei Corsi di Laurea della Facoltà.

La prova di accesso e di valutazione delle capacità iniziali è organizzata con modalità on-line (Test On Line CISIA, di seguito TOLC), e si svolge presso la Facoltà di Ingegneria e Architettura in più sessioni, anche anticipate, a partire dal mese di aprile. Il test potrà essere ripetuto in caso di mancato superamento della soglia prevista entro l'ultima sessione di settembre.

Il TOLC è un test nazionale promosso e gestito dal Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso (CISIA). Il risultato ottenuto nel TOLC è valido per tutte le sedi aderenti a prescindere da quella in cui è stato effettuato, almeno per l'anno solare in cui è stato sostenuto.

I partecipanti devono iscriversi al test TOLC secondo le modalità presenti sul portale www.cisiaonline.it.

Gli studenti che otterranno il punteggio minimo previsto verranno regolarmente ammessi all'immatricolazione, sino al raggiungimento del numero programmato, entro le due scadenze previste.



Gli studenti che non raggiungono la soglia prevista entro la sessione di settembre, collocati in posizione utile nelle graduatorie, sono ammessi all'immatricolazione con obblighi formativi aggiuntivi. Tali studenti dovranno frequentare corsi intensivi di recupero nell'ultima quindicina del mese di settembre e potranno avvalersi dei corsi di riallineamento presenti sulla piattaforma on-line dell'Ateneo; potranno quindi frequentare tutti gli insegnamenti del primo semestre, ma dovranno obbligatoriamente superare un test per la verifica del recupero dei debiti formativi, o in caso di non superamento del test, superare l'esame di Analisi Matematica 1, prima di poter sostenere gli altri esami del proprio percorso di studi.

Le modalità di iscrizione al TOLC e le scadenze per l'iscrizione alle selezioni e per l'immatricolazione sono indicate nella Guida per l'accesso e nel relativo Bando disponibili nel sito della Facoltà all'indirizzo <http://facolta.unica.it/ingegneriarchitettura/didattica-2/accesso-ai-corsi-di-studio/guida-per-laccesso-ai-corsi-di-laurea-della-facolta-di-ingegneria-e-architettura/>.

Le modalità di svolgimento delle prove e i punteggi minimi previsti per il superamento della prova sono anche riportati nell'Allegato 1.

Art. 6 - Percorso formativo

Nell'Allegato 2 è riportato il Percorso formativo, contenente tutte le attività didattiche previste dal Corso di Laurea, con il link al sito University che riporta i risultati di apprendimento attesi espressi tramite i Descrittori Europei in relazione alle singole attività formative previste, nonché i docenti di riferimento e i docenti tutor.

Art. 7 - Ammissione al secondo e terzo anno di corso

Lo studente iscritto al Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica si intende iscritto ad anni successivi al primo, per l'anno accademico di riferimento, con il pagamento della prima rata, indicata nel regolamento tasse e contributi, entro il termine di scadenza e nel rispetto delle altre modalità, previste annualmente nel Manifesto Generale degli Studi.

Nel caso di richieste di passaggio e/o trasferimenti, nel rispetto di quanto previsto dal successivo art.8, l'iscrizione ad anni successivi al primo può essere concessa quando siano stati riconosciuti un numero di crediti pari a:

- 20 crediti convalidati per accedere al secondo anno del corso di studio, tra cui almeno 5 CFU nel SSD MAT/05 riferibili agli argomenti dell'esame di Analisi Matematica 1;
- 60 crediti convalidati per accedere al terzo anno del corso di studio, tra cui almeno 9 CFU nel SSD MAT/05 e 5 nel SSD FIS/01 riferibili rispettivamente agli argomenti degli esami di Analisi Matematica 1 e Matematica, e Fisica 1.

Art. 8 - Modalità per il trasferimento da altri CdS

Il trasferimento ed il passaggio al Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica è subordinato alla verifica delle conoscenze richieste per l'accesso di cui all'art. 4 del presente Regolamento, che si ritengono acquisite se lo studente ha sostenuto la prova di accesso ai corsi di laurea in Ingegneria nell'ambito del circuito CISIA o in uno equivalente, valutato tale dal Consiglio di Corso di Studio (CCS). Gli studenti che richiedano anche la convalida degli esami superati durante il precedente percorso devono allegare, contestualmente alla domanda di passaggio/trasferimento, la certificazione attestante la carriera svolta con i programmi dei relativi insegnamenti.

Le domande di trasferimento, da presentarsi entro il termine fissato dal Manifesto generale degli studi dell'Università di Cagliari, potranno essere soddisfatte, per ciascun anno di corso, esclusivamente fino al raggiungimento del numero di posti massimo programmato di 150. In presenza di un numero di domande superiore a quello dei posti disponibili verrà redatta una graduatoria sulla base del numero dei crediti riconosciuti e della media pesata dei voti; in caso di parità prevarrà il candidato più giovane.

Il Consiglio del Corso di Studio, previo accertamento dei requisiti richiesti per l'accesso, valuterà, anche sulla base dei programmi delle discipline, le possibili equivalenze, o le corrispondenze anche non complete nei programmi, con le materie previste nel Percorso formativo e convaliderà gli esami,



attribuendo per ciascuno i relativi crediti riconosciuti ed utili al conseguimento del titolo. In particolare, in caso di trasferimento da corsi di laurea della medesima classe e, se svolti con modalità a distanza, accreditati ai sensi del D.L. n. 262 del 3.10.2006, saranno riconosciuti in ogni settore scientifico disciplinare almeno il 50% dei crediti acquisiti. L'anno di corso al quale lo studente viene ammesso è deliberato dal Consiglio di Corso di Studio sulla base delle discipline e dei crediti convalidati.

Gli studenti provenienti da un altro Corso di Laurea in Ingegneria che chiedono il passaggio o il trasferimento e sono nella condizione di essere iscritti al primo anno senza aver sostenuto la prova di ammissione TOLC per il corrente A.A. potranno essere ammessi al primo anno dei Corsi di Laurea in Ingegneria solo dopo il termine ultimo per l'immatricolazione degli studenti in graduatoria, qualora siano ancora disponibili posti, e fino al raggiungimento del numero programmato. In presenza di un eccesso di richieste rispetto a tale numero di posti disponibili verrà redatta una graduatoria sulla base del numero dei crediti riconosciuti e della media pesata dei voti; in caso di parità prevarrà il candidato più giovane.

Art. 9 - Propedeuticità

Per sostenere gli esami di profitto dovranno essere rispettate le seguenti propedeuticità:

Non si può sostenere l'esame di:	Se non si sono superati gli esami di:
Corso integrato: Matematica	Analisi matematica 1
Fisica 2	Fisica 1
Tutti gli esami degli insegnamenti del secondo anno	Analisi matematica 1; Fisica 1
Tutti gli esami degli insegnamenti del terzo anno	Corso integrato: Matematica; Fisica 2
Corso integrato: Anatomia e Fisiologia	Chimica
Corso integrato: Biochimica e Biologia Molecolare	Chimica
Corso integrato: Fondamenti di meccanica e Biomateriali	Chimica

Gli esami sostenuti in difetto del rispetto delle propedeuticità sono annullati d'ufficio e devono essere ripetuti.

Art. 10 - Crediti formativi

L'impegno complessivo dell'apprendimento svolto in un anno da uno studente a tempo pieno è fissato convenzionalmente in 60 crediti, a ciascuno dei quali corrispondono 25 ore di impegno orario. La frazione di questo impegno riservata allo studio o ad altre attività formative di tipo individuale non può essere inferiore al 50%. Ad ogni credito formativo corrispondono non più di 10 ore di lezioni frontali o attività didattiche equivalenti, comprensive di esercitazioni e attività assistite equivalenti, rimanendo le restanti da dedicare allo studio individuale.

Nel caso di attività formative di elevato contenuto sperimentale o pratico, ad un credito corrispondono da un minimo di 8 ad un massimo di 16 ore di attività assistita in aula e/o laboratorio, mentre le restanti sino al raggiungimento delle 25 ore totali previste sono da dedicare allo studio e alla rielaborazione personale, e/o alla pratica individuale in laboratorio e in campo.

Infine, per attività individuali di studio, per attività esclusivamente di laboratorio e per le attività di tirocinio ad ogni credito corrispondono 25 ore di impegno effettivo dello studente.

Art. 11 - Tipologia delle forme didattiche

Le modalità didattiche adottate consistono in lezioni frontali ed esercitazioni pratiche. L'attività didattica è organizzata prevalentemente su base semestrale. Per gli studenti a tempo parziale o contestualmente impegnati in attività lavorative, compatibilmente con le risorse disponibili, potranno essere predisposte apposite modalità organizzative della attività formativa.



Art. 12 - Obblighi di frequenza

La frequenza alle attività formative è di norma obbligatoria. L'accertamento della frequenza avverrà secondo modalità e criteri stabiliti dal Consiglio di Corso di Studio. Potranno essere esonerati dall'obbligo della frequenza ai corsi gli studenti che ne facciano domanda con motivate e documentate ragioni.

Art. 13 - Conoscenza della lingua straniera

Per essere ammessi all'esame di Laurea gli allievi devono aver sostenuto una prova di conoscenza della lingua Inglese rivolta ad accertare, con riferimento a livelli conoscitivi standard, il possesso delle competenze minime necessarie (**livello B1** della classificazione europea) per la consultazione e lo studio di testi tecnici.

I crediti relativi alla prova di lingua inglese potranno essere acquisiti:

- 1) superando il test della prova di conoscenza linguistica a seguito della prova di accesso,
- 2) superando il test di piazzamento presso il Centro Linguistico d'Ateneo, il cui calendario è fissato dalla Facoltà,
- 3) presentando opportuna certificazione che attesti la conoscenza della lingua inglese rilasciata da scuole/enti accreditati.

Art. 14 - Verifiche del profitto

Il numero annuale degli appelli e la loro distribuzione nell'arco dell'anno sono stabiliti in conformità ai Regolamenti Didattici di Ateneo e della Facoltà.

Gli esami di profitto consistono in una prova finale di valutazione della preparazione dello studente sul programma ufficiale del corso. Essa può avere forma sia orale, sia scritta, sia mista. La prova d'esame può comprendere la discussione di elaborati, progetti ed esperienze svolti dal candidato sotto la direzione dei docenti e tenere conto, inoltre, di eventuali prove intermedie sostenute dallo studente durante il semestre.

Le modalità di accertamento degli obiettivi formativi in esito ai singoli insegnamenti sono descritte per ciascuno di essi nelle rispettive pagine disponibili attraverso il sito web dell'Ateneo, della Facoltà, del Corso di Studio e del Docente.

La valutazione finale è espressa con una votazione in trentesimi e per il superamento dell'esame è necessaria una votazione non inferiore a 18/30. Il superamento di un esame di profitto consente allo studente l'acquisizione dei relativi crediti.

Nel caso di corsi integrati costituiti da due o più moduli didattici la valutazione complessiva del profitto non può essere frazionata in valutazioni separate sui singoli insegnamenti o moduli e verrà espressa collegialmente dai docenti titolari degli insegnamenti. I relativi crediti si acquisiranno pertanto solo a seguito della valutazione complessiva di entrambi i moduli, anche qualora essi siano distribuiti su due semestri.

Le Commissioni esaminatrici sono costituite da almeno due membri nominati con le modalità previste dal Regolamento Didattico d'Ateneo.

Art. 15 - Regole di presentazione dei Piani di Studio individuali

Lo studente può presentare un piano di studi individuale ai sensi della legge 910/69 (vedi anche Regolamento Didattico d'Ateneo), che dovrà essere approvato dal Consiglio di Corso di Studio, nel rispetto dell'ordinamento didattico vigente.

Gli studenti hanno comunque l'obbligo di indicare le attività formative autonomamente scelte previste dall'Art. 10 comma 5 lettera b) del D.M. 270/04. A tal fine agli studenti è assicurata la libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati nell'Ateneo in corsi di laurea di pari livello (non è possibile sostenere esami dei Corsi di Laurea Magistrale), compresa l'acquisizione di ulteriori crediti formativi nelle discipline di base e caratterizzanti, purché la scelta sia coerente con il progetto formativo.

La coerenza della proposta con il progetto formativo è valutata e deliberata dal Consiglio di Corso di Studi. Lo studente può chiedere il riconoscimento, in termini di crediti, nell'ambito delle attività formative a sua scelta, di esperienze maturate al di fuori dei percorsi curriculari universitari: rientrano



fra questi i tirocini, i seminari, le ulteriori conoscenze linguistiche, le attività connesse al programma Erasmus, ecc..

La presentazione dei Piani di studi individuali dovrà avvenire entro il 31 Ottobre, salvo diversa delibera del CCS.

Art. 16 - Tirocini

Il Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Biomedica promuove e incoraggia le attività formative volte ad acquisire abilità utili per l'inserimento nel mondo del lavoro e ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta dei settori lavorativi dell'Ingegneria Biomedica favorendo lo svolgimento di tirocini formativi e stage presso Aziende, Enti e Pubbliche amministrazioni. A tale scopo, su proposta di un docente del Corso di Studi che svolge la funzione di Tutore interno, il Consiglio stipula apposite convenzioni con gli Enti ospitanti nelle quali viene indicato un dipendente dell'Ente che svolga la funzione di Tutore esterno. I corrispondenti crediti sono riconosciuti con delibera del Consiglio di Corso di Studi, sulla base della documentazione presentata.

Art. 17 - Attività formative all'estero

Il Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Biomedica promuove e incoraggia le attività formative all'estero. A tal fine specifiche convenzioni sono stipulate con Università estere sedi di Corsi di Laurea in Ingegneria Biomedica o ad esso affini. Il Consiglio di Corso di Studi riconosce i crediti maturati durante i periodi di studio all'estero previo esame dei programmi degli insegnamenti sostenuti all'estero e della loro coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica.

Art. 18 - Riconoscimento di abilità professionali

Secondo quanto previsto dall'articolo 5, comma 7 D.M. 270/04, possono essere riconosciuti dal Consiglio di Corso di Studi crediti formativi derivanti da conoscenze e abilità professionali certificate individualmente 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. Il numero massimo di crediti formativi universitari riconoscibili è pari a 12.

Art. 19 – Prova finale

Le modalità di organizzazione dell'esame di Laurea sono coordinate a livello di Facoltà.

Per essere ammessi all'esame di Laurea occorre aver superato, con esito positivo, gli esami degli insegnamenti e completato le altre attività formative previste nel piano degli studi, con le modalità stabilite dal presente regolamento, comprese quelle relative alla preparazione della prova finale, conseguendo i relativi crediti. Il numero di crediti, compresi quelli attribuiti all'attività finale, acquisiti durante il corso degli studi non deve essere inferiore a 180.

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato relativo ad un'attività di approfondimento teorico, sperimentale e/o professionalizzante. La discussione è volta ad accertare la preparazione tecnico-scientifica e professionale del candidato, unitamente alla sua capacità comunicativa. Tale attività può essere svolta anche nell'ambito di collaborazioni con enti/organismi esterni all'università, sotto la supervisione di un responsabile universitario.

La prova finale viene valutata da una Commissione, valutata in trentesimi e pesata rispetto ai crediti, concorrendo alla determinazione del voto di Laurea, espresso in centodecimi. La lode viene assegnata, su proposta di uno dei commissari, a parere unanime della Commissione. E' possibile scrivere e/o presentare la tesi di laurea in lingua inglese.

Criteria di assegnazione del voto di laurea

Il CCS di Ingegneria Biomedica classifica le tesi in tre categorie: Compilative, Progettuali, di Ricerca per le quali sono previste 3 votazioni massime rispettivamente: 25/30, 27/30, 30/30. Il voto conseguito per la tesi verrà considerato nel calcolo della media pesata complessiva degli esami.

Il voto di Laurea è il risultato della media pesata*4.



Art. 20 - Giunta del CCS

Le competenze del CCS relative alle carriere degli studenti possono essere delegate alla Giunta del Consiglio di Corso di Studi secondo quanto previsto dallo Statuto di Ateneo. Le delibere della Giunta devono essere portate a conoscenza del CCS alla prima seduta utile.

Art. 21 - Modalità di trasmissione delle informazioni agli studenti

I siti web della Facoltà di Ingegneria e Architettura <http://facolta.unica.it/ingegneriarchitettura/> e del Corso di Studi sono lo strumento preferenziale per la trasmissione delle informazioni agli studenti. Attraverso i due siti sono consultabili:

- i regolamenti che determinano il funzionamento del CdL;
- l'ordinamento didattico del CdL;
- il percorso formativo del CdL;
- i calendari e gli orari delle attività didattiche;
- i calendari e gli orari degli appelli d'esame e di laurea;
- le informazioni sui docenti e sugli insegnamenti;
- le delibere del Consiglio di Corso di Studi.

Sui siti web su indicati possono essere pubblicate:

- informazioni generali
- avvisi
- modulistica
- materiale didattico relativo agli insegnamenti
- altre informazioni utili.

Art. 22 - Diploma supplement

Ai sensi della normativa in vigore, l'Università rilascia, come supplemento al diploma di laurea in Ingegneria Biomedica, un certificato che riporta, anche in lingua inglese e secondo modelli conformi a quelli adottati dai Paesi europei, le principali indicazioni relative al curriculum specifico seguito dallo studente per conseguire il titolo.

Art. 23 - Norme finali

Per quanto non espressamente indicato nel presente regolamento si rimanda ai Regolamenti d'Ateneo.



Allegato 1 - Prova d'accesso

La **soglia minima** di superamento del TOLC per l'accesso ai Corsi di Laurea in Ingegneria presso l'Università di Cagliari è fissata in **15 punti su 40**, determinati come dettagliato di seguito.

Il bando per l'accesso ai Corsi di Laurea in Ingegneria prevede due scadenze per l'immatricolazione: la prima entro il 16 agosto 2015, a cui potranno accedere solo coloro che avranno sostenuto il TOLC nei mesi precedenti (quindi anche prima dell'uscita del bando) raggiungendo il punteggio previsto per non avere debiti formativi (previa preiscrizione al corso di laurea prescelto nel portale dei *Servizi online per gli studenti* dell'Ateneo); la seconda scadenza sarà l'8 settembre 2015 e potranno iscriversi coloro che avranno sostenuto la prova a inizio settembre e nelle sessioni precedenti sino al numero programmato previsto secondo la graduatoria, anche se non hanno raggiunto la soglia necessaria per iscriversi senza debiti, purché rientranti nel numero programmato previsto. Successive scadenze riguarderanno i ripescaggi.

CALENDARIO DELLE PROVE STABILITO DALLA FACOLTÀ

Il calendario di erogazione del TOLC è consultabile sul sito della facoltà:

facolta.unica.it/ingegneriarchitettura e sul portale

<http://tolc.cisiaonline.it/calendario.php?tolc=ingegneria>.

Per il 2015 il calendario è il seguente:

17 aprile

22 maggio

23-24 luglio

1-2 settembre.

Luogo: Facoltà di Ingegneria ed Architettura, Via Is Maglias, Padiglione Q, Cagliari.

STRUTTURA DEL TEST

Il TOLC è un test individuale, diverso da studente a studente, ed è composto da quesiti selezionati automaticamente e casualmente dal database CISIA TOLC attraverso un software proprietario realizzato e gestito dal CISIA. Tutti i test generati hanno una difficoltà analoga.

Il TOLC è composto da 40 quesiti suddivisi in 4 sezioni. Le sezioni hanno un numero predeterminato di quesiti e ciascuna sezione ha un tempo prestabilito, ovvero:

- 1. Matematica, 20 quesiti per rispondere ai quali sono assegnati 60 minuti.
- 2. Scienze, 10 quesiti per rispondere ai quali sono assegnati 20 minuti.
- 3. Logica, 5 quesiti per rispondere ai quali sono assegnati 15 minuti.
- 4. Comprensione Verbale con un testo e 5 quesiti per rispondere ai quali sono assegnati 10 minuti.

Ogni quesito è a risposta multipla e presenta 5 possibili risposte, di cui una sola è corretta.

Il risultato di ogni Test individuale è così determinato: 1 punto per ogni risposta corretta, 0 punti per ogni risposta non data e una penalizzazione di 0,25 punti per ogni risposta errata.

Il TOLC si completa con una sezione aggiuntiva inerente la conoscenza della lingua Inglese. Per questa sezione, obbligatoria ma non vincolante per l'accesso, sono previsti 30 quesiti per rispondere ai quali sono assegnati complessivamente 15 minuti.

Per la sezione di Lingua Inglese non è prevista alcuna penalizzazione per le risposte sbagliate ed il punteggio è determinato dall'assegnazione di 1 punto per le risposte esatte e da 0 punti per le risposte sbagliate o non date. La soglia prevista per questa sezione è di **24/30** ed il suo superamento comporta l'acquisizione dei 3 crediti previsti per la prova di lingua inglese nei percorsi formativi di Ingegneria dell'Università di Cagliari.


Allegato 2 - Percorso formativo
1° anno – 1° semestre

Insegnamento	SSD	Tipologia	Crediti	Ore
Analisi matematica 1	MAT/05	A	9	90
Chimica	CHIM/07	A	6	60
Fisica 1	FIS/01	A	8	80
Prova lingua inglese ¹		E	3	
Totale crediti 1° anno – 1° semestre			26	

1° anno – 2° semestre

Insegnamento	SSD	Tipologia	Crediti	Ore
Corso integrato: Matematica - Modulo: Analisi matematica 2 - Modulo: Geometria e algebra	MAT/05 MAT/03	A A	5 7	50 70
Corso integrato: Sistemi di elaborazione dell'informazione - Modulo: Elementi di Informatica - Modulo: Calcolatori Elettronici	ING-INF/05 ING-INF/05	A A	6 6	60 60
Fisica 2	FIS/01	A	7	70
Totale crediti 1° anno – 2° semestre			31	

2° anno – 1° semestre

Insegnamento	SSD	Tipologia	Crediti	Ore
Corso integrato: Biochimica e Biologia Molecolare - Modulo: Biochimica - Modulo: Biologia Molecolare	BIO/10 BIO/11	C C	3 2	30 20
Corso integrato: Fondamenti di Meccanica e Biomateriali - Modulo: Fondamenti di Meccanica e Biomeccanica - Modulo: Biomateriali	ING-IND/13 ING-IND/24	B B	5 5	50 50
Corso integrato: Fenomeni di Trasporto e Bioingegneria Chimica - Modulo: Fenomeni di Trasporto in Sistemi Biomedici - Modulo: Bioingegneria Chimica	ING-IND/24 ING-IND/24	B B	5 5	50 50
Matematica applicata	MAT/08	A	6	60
Totale crediti 2° anno – 1° semestre			31	


2° anno – 2° semestre

Insegnamento	SSD	Tipologia	Crediti	Ore
Corso integrato: Anatomia e Fisiologia - Modulo: Anatomia Umana - Modulo: Elementi di Fisiologia	BIO/16 BIO/09	C C	4 3	40 30
Corso integrato: Fondamenti di Ingegneria dell'Informazione - Modulo: Elementi di Analisi dei Sistemi - Modulo: Elaborazione Elettronica dei Segnali	ING-INF/04 ING-INF/06	B B	5 5	50 50
Corso integrato: Progettazione Elettronica - Modulo: Elettronica Analogica - Modulo: Elettronica Digitale	ING-INF/01 ING-INF/01	B B	5 5	50 50
Totale crediti 2° anno – 2° semestre			27	

3° anno – 1° semestre

Insegnamento	SSD	Tipologia	Crediti	Ore
Attuatori Elettrici e Convertitori	ING-IND/32	B	5	50
Corso integrato: Bioelettronica - Modulo: Fondamenti di Bioelettronica - Modulo: Interfacce Bioelettroniche	ING-INF/06 ING-INF/06	B B	5 5	50 50
Bioingegneria Meccanica	ING-IND/14	B	10	100
Corso integrato: Elementi di Clinica e Patologia - Modulo: Patologia	MED/08	C	2	20
Totale crediti 3° anno – 1° semestre			27	

3° anno – 2° semestre

Insegnamento	SSD	Tipologia	Crediti	Ore
Corso integrato: Elementi di Clinica e Patologia - Modulo: Complementi di Medicina Interna - Modulo: Strumentazione e Materiali Protetici - Modulo: Radiodiagnostica e Medicina Nucleare	MED/09 MED/22 MED/36	C C C	2 2 2	20 20 20
<i>Un corso a scelta tra:</i> Strumentazione Elettromedicale Biosensori	ING-INF/06 ING-INF/06	B	5	50
<i>Un corso a scelta tra:</i> Fluidodinamica Elementi di Bioinformatica Compatibilità Elettromagnetica Sicurezza Elettrica del Paziente in Ospedale	ING-IND/08 ING-INF/05 ING-INF/02 ING-IND/33	C	5	50
Totale crediti 3° anno – 2° semestre			16	

