

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA**

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE, ODONTOIATRICHE E  
DELLE IMMAGINI MORFOLOGICHE E FUNZIONALI**

*Direttore: Prof. Anastasi Giuseppe Pio*

**CORSO DI STUDIO TRIENNALE IN BIOTECNOLOGIE  
CLASSE 2 (D.M.270)**

## **MANIFESTO DEGLI STUDI**

**Anno Accademico 2017/18**

**COORDINATORE DEL CdS** Prof.ssa

Antonina Sidoti

email. [asidoti@unime.it](mailto:asidoti@unime.it)

**SEGRETERIA STUDENTI**

Dott. Salvatore Arena e-mail:

[sarena@unime.it](mailto:sarena@unime.it) Palazzo

Mariani

Tel. 090.6766462

## **ASPETTI GENERALI DEL CORSO DI STUDIO**

Il Corso di Studio in Biotecnologie, Classe L/2 (DM/270), è attivato per l'anno accademico 2017/18 presso il Dipartimento di Scienze Biomediche, Odontoiatriche e delle Immagini Morfologiche e Funzionali dell'Università degli Studi di Messina.

A tale Corso di Studio afferiscono docenti appartenenti alle seguenti strutture dell'Università degli Studi di Messina: Dipartimento di Patologia umana dell'adulto e dell'età evolutiva "Gaetano Barresi", Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche ed Ambientali; Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra; Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale; Dipartimento di Scienze Biomediche, Odontoiatriche e delle Immagini Morfologiche e Funzionali; Dipartimento di Scienze Veterinarie. L'organizzazione interdipartimentale permette al corso di introdurre nell'offerta formativa insegnamenti relativi ai vari ambiti di applicazione delle biotecnologie. La struttura didattica responsabile del Corso di Studio in Biotecnologie è il Consiglio del Corso di Studio in Biotecnologie. Il Corso di Studio ha la durata di tre anni. Il corso è a numero programmato, con test di ingresso, per permettere agli studenti selezionati di utilizzare i laboratori didattici e di eseguire individualmente i protocolli sperimentali. Le strutture dei laboratori del CdS sono idonee a garantire questo criterio, che rappresenta un valore fondamentale per fornire un'offerta formativa qualificata, in accordo con le richieste del mercato.

Il numero di crediti da acquisire per l'intero corso di studi è di 180. Il credito formativo universitario è l'unità di misura del lavoro di apprendimento necessario allo studente per l'espletamento delle attività formative prescritte per il conseguimento del titolo di studio. Ad un credito corrisponde un carico standard di 25 ore di attività di apprendimento, comprensive di ore di lezione, di laboratorio e di altre attività formative, ivi comprese le ore di studio individuale.

Per l'attività didattica frontale 1 credito equivale a 8 ore, per le attività di tirocinio vale 25 ore, per le attività di laboratorio, per l'elaborazione della tesi 1 credito equivale a 12 ore. In caso di trasferimento da altro Corso di Studio o di iscrizione di studenti già in possesso di titolo accademico anche conseguito all'estero, lo studente verrà ammesso al Corso di Studio riordinato secondo i criteri stabiliti dal Consiglio di Corso di Studio e in base alla disponibilità dei posti. Il riconoscimento di CFU acquisiti in altri Corsi di studio potrà essere richiesto dagli studenti al Consiglio di CdS che dovrà esaminare ogni singolo caso. Una Commissione appositamente nominata dal Consiglio di CdS vaglierà le domande presentate e riformulerà in crediti le carriere degli studenti.

## **OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI DELLA CLASSE**

L'obiettivo principale del Corso di Studio in Biotecnologie è quello di formare una figura professionale in grado di eseguire criticamente protocolli sperimentali in cui vengono applicate metodiche del DNA ricombinante, biomolecolari e cellulari, biochimiche, genomiche, microbiologiche previste dalle normative vigenti italiane e comunitarie. A tal fine i laureati della classe devono raggiungere i seguenti obiettivi:

- Adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare.
- Capacità tecnico - pratiche nell'utilizzo delle apparecchiature che analizzano e caratterizzano le macromolecole biologiche.
- Capacità di analisi della composizione chimica degli alimenti di origine animale e vegetale (lipidi, protidi, ecc.) .
- Capacità nel mantenere in coltura cellule e/o tessuti sani e patologici.
- Capacità di operare con autonomia di svolgere attività esecutive e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.
- Conoscenze sulla registrazione di brevetti e sulla proprietà intellettuale nel campo delle biotecnologie.
- Possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione.
- Essere in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici.

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI, ESPRESSI TRAMITE I DESCRITTORI EUROPEI DEL TITOLO DI STUDIO (DM 16/03/2007, ART. 3, COMMA 7)**

**OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI DEL CORSO E DESCRIZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO** La formazione degli studenti iscritti al Corso di Studio in Biotecnologie risponde ai seguenti obiettivi: possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare che consenta loro di sviluppare una professionalità operativa; possedere adeguate conoscenze morfologiche e funzionali degli organismi viventi; conoscere gli strumenti concettuali e tecnico pratici per analizzare ed utilizzare cellule o tessuti e loro componenti; possedere i principi indispensabili e le metodiche fondamentali per la diagnosi e la prevenzione e cura delle malattie nell'uomo e nei piccoli animali domestici; acquisire le capacità per contribuire alla progettazione e sviluppo di sistemi cellulari e molecolari applicabili nei laboratori di diagnostica, di ricerca, di controllo degli alimenti; possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione; essere in grado di stendere rapporti tecnico scientifici. Il percorso formativo prevede inizialmente (quasi interamente durante il primo anno) un approfondimento delle conoscenze scientifiche di base nell' area delle Scienze Fisiche e Matematiche, Chimiche e Biologiche. A seguire, al 2°anno e 3° anno, saranno erogate le discipline caratterizzanti, tese a strutturare le basi di una adeguata formazione nell'area Sanitaria-Diagnostica-Farmaceutica, in quella Agroalimentare, in quella Veterinaria e del Biorestauro. Le attività in laboratorio sono una parte fondamentale dell'offerta formativa, come pure il tirocinio obbligatorio. Quest'ultimo può essere svolto in strutture universitarie o esterne all'università, purché convenzionate, secondo le regole stabilite dall'Ateneo. Il tirocinio obbligatorio rappresenta un altro elemento qualificante dell'offerta formativa, perché permette allo studente di approfondire tecniche specifiche e professionalizzanti, con responsabilità e autonomia, in un contesto diverso rispetto alle attività di laboratorio. Le attività di laboratorio coprono non meno di 45 crediti complessivi tra le attività formative nei diversi settori disciplinari Tali obiettivi sono raggiunti attraverso le seguenti aree di apprendimento:

Area Scienze Fisiche e Matematiche: MAT/07; FIS/07

In questa area di apprendimento, il laureato in Biotecnologie L/2 costruisce labasi di matematica, di statistica e di fisica, applicate alla medicina, ai beni culturali e alla biologia.

Area Discipline Chimiche: CHIM/O3; CHIM/O6,

In questa area di apprendimento, lo studente acquisisce le conoscenze di base di Chimica generale e inorganica, della chimica organica, necessarie alla biochimica prevista tra le attività biotecnologiche comuni e per le chimiche: presenti tra le attività caratterizzanti.

Area Discipline Biologiche: BIO/13, BIO/17, BIO/19, BIO/10, BIO/09

In questa area di apprendimento, gli studenti acquisiscono un' adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare. Conoscenza dei microorganismi, compresi i virus, come modelli semplici per lo studio e la comprensione dei processi biologici; le tecniche microbiologiche di base e applicate, in campo biotecnologico sia clinico che applicato al restauro dei beni culturali. Gli strumenti concettuali e tecnico-pratici nell'ambito delle colture di cellule e tessuti. Apprendono l'utilità applicativa ed i principi dell'istochimica. E ancora, imparano come l'organismo vivente ottenga e mantenga l'omeostasi a livello molecolare, cellulare e tissutale.

#### Area Discipline caratterizzanti:

*Sanitaria-Diagnostica-Farmaceutica:* BIO/11, BIO/14, BIO/15,  
MED/03, MED/08, MED/04, BIO/12, BIO/16, CHIM/09

In questa area di apprendimento gli studenti imparano: la struttura, le attività dei recettori, i secondi messaggeri e trasduzione del segnale in seguito al legame tra un farmaco ed il suo ligando; il meccanismo d'azione dei farmaci anti-infiammatori (FANS); dei farmaci antiinfiammatori steroidei, farmaci biotecnologici e anticorpi monoclonali; il meccanismo d'azione delle principali classi di antibiotici. Imparano gli aspetti farmacologici, tossicologici; la differenza tra la tossicità acuta, subacuta e cronica; tossicità da agenti ambientali, metalli prodotti biotecnologici; imparano a conoscere le piante medicinali e la produzione di composti bioattivi di interesse farmaceutico di base; acquisiscono la conoscenza del funzionamento integrato dei diversi organi e apparati nel corso delle attività motorie e meccanismi generali di controllo in condizioni normali nell' Uomo e nei piccoli animali domestici.

Imparano a valutare i marcatori molecolari dei processi fisiopatologici più importanti, a comprendere il carattere predittivo, oltre che diagnostico, delle analisi del laboratorio di biochimica clinica e biologia molecolare clinica. Acquisiscono conoscenze dei principali meccanismi patogenetici, delle principali alterazioni morfologiche tissutali dell'uomo e delle basi molecolari delle malattie genetiche; imparano ad eseguire autonomamente le procedure per l'allestimento dei preparati citologici e istologici e ad usare apparecchiature e strumenti per eseguire analisi nell'area della diagnostica e della ricerca.

*Area Agroalimentare:* CHIM/10, CHIM/11, CHIM/01. In questa area di apprendimento lo studente impara a valutare la composizione chimica degli alimenti di origine animale e vegetale (lipidi, protidi, ecc.); a riconoscere le modifiche a carico dei nutrienti, le tecniche di conservazione, di contaminazione chimica degli alimenti e degli alimenti nutraceutici. In laboratorio, gli studenti potranno lavorare con strumentazione di ultima generazione quali, ad es., l'analizzatore di mercurio, la bomba calorimetrica, il sistema Fast-GC con rivelatori differenti. Apprendono i metodi mirati alla salvaguardia ambientale e al recupero di scarti agroalimentari. Attraverso le

esercitazioni di laboratorio riguardanti lo sviluppo di processi fermentativi mirati al recupero di scarti agro-alimentari, imparano ad utilizzare lo strumento

Plate Reader (Fluostar Omega), in grado di effettuare molteplici test fermentativi anche ad atmosfera controllata. Apprendono le tecniche di preparazione del campione, estrazione con il solvente (SDE), l'idrodistillazione, la distillazione in corrente di vapore, estrazione con fluidi e test dinamico (P&T).

*Area Veterinaria:* VET/03, VET/02, VET/01, VET/10. Acquisiscono conoscenze dell'anatomia, fisiologia e patologia dei piccoli animali domestici; dei principali meccanismi patogenetici, delle principali alterazioni morfologiche tissutali.

*Area del Biorestauro:* CHIM/01, CHIM/03, CHIM/06, BIO/19, FIS/07, BIO/13 In questa area di apprendimento lo studente acquisisce nozioni sui fenomeni chimici e biologici che avvengono nell'ambiente naturale. In particolare studia l'interazione delle sostanze chimiche e la flora microbica con il materiale marmoreo, con la carta e le tele. In questa area sono da annoverare i settori presenti tra le attività di base e caratterizzanti. La didattica frontale, in quasi tutti i moduli di insegnamento è supportata dalla didattica di laboratorio, e da un ventaglio di attività professionalizzanti da scegliere tra i 12 crediti a scelta e tra quelli di tirocinio. Inoltre, sono previsti diverse convenzioni con le aziende specializzate negli ambiti congrui con i profili previsti.

Ciascun insegnamento prevede una o più verifiche in itinere, oltre agli esami di profitto finale. A fine Corso, lo studente dovrà redigere un elaborato, la tesi, connesso all'attività di tirocinio. La prova finale permetterà la verifica della capacità del laureando di esporre e discutere, con chiarezza e padronanza e con un grado di approfondimento adeguato al livello degli studi compiuti, i risultati di un progetto di ricerca. Al fine di rendere immediatamente spendibile la qualifica triennale di tipo tecnico applicativa del laureato in Biotecnologie, il Corso di laurea offre diverse attività professionalizzanti a scelta dallo studente tra un ampio ventaglio di attività di laboratorio messi a disposizione dai diversi Dipartimenti dell'Ateneo, dalle aziende private e pubbliche convenzionate con l'Ateneo stesso, oltre agli insegnamenti molto specifici nei settori, ricadenti all'interno di ciascun ambito previsto: Sanitaria-Diagnostica-Farmaceutica, Agroalimentare, Veterinario e del Biorestauro. Particolare attenzione sarà posta alle caratteristiche di innovazione che vedono il settore in un attivo e rapido sviluppo che richiede un continuo e efficiente aggiornamento, per tenere il passo con il continuo ed incalzante incremento delle conoscenze scientifiche e delle loro applicazioni tecnologiche (ad es. tecnologie di trascrittomiche, genomica, proteomica, metabolomica, ecc.) applicate agli organismi viventi.

A tal fine sono previsti, tra le attività formative nei diversi settori disciplinari:

- Le attività di laboratorio per un congruo numero di CFU complessivi per fornire una adeguata formazione operativa e familiarità con le tecnologie;
- L'obbligo, in relazione a obiettivi specifici, di svolgere attività come tirocini formativi presso aziende o laboratori per un congruo numero di CFU, con lo scopo di facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro;
- La conoscenza della lingua inglese, o di almeno un'altra lingua dell'Unione Europea, il cui impegno deve corrispondere ad un congruo numero di CFU;
- Soggiorni presso altre Istituzioni di ricerca italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

## **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE (KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING)**

Il laureato in Biotecnologie possiede conoscenze di base e competenze scientifiche e professionali nelle diverse aree afferenti alle Biotecnologie, acquisite attraverso una formazione scientifica multidisciplinare, ottenuta coniugando, in modo progettuale, conoscenze teoriche e capacità operative, anche relativamente a temi di avanguardia caratterizzanti le Biotecnologie. Tali conoscenze sono necessarie e sufficienti per accedere a percorsi di formazione ulteriori, nell'ambito Sanitaria-Diagnostica - Farmaceutica, Agro alimentare, Veterinario e in quello del Biorestauro.

Per raggiungere tale scopo, il laureato:

- possiede conoscenze di base di chimica, matematica, fisica e statistica, biologia cellulare, struttura e funzione di organi e apparati degli organismi e genetica generale;
- possiede conoscenze di base di chimica analitica, di chimica degli alimenti, di microbiologia generale e dei processi fermentativi;
- possiede conoscenze approfondite di biochimica, microbiologia, biologia cellulare e tissutale, biologia molecolare e genetica molecolare;
- possiede conoscenze dei principali meccanismi patogenetici e delle basi molecolari delle malattie;
- possiede conoscenze degli aspetti farmacologici e tossicologici dei prodotti biotecnologici;
- possiede conoscenze delle tecniche per il miglioramento della produzione animale mediante applicazioni biotecnologiche;
- conosce il quadro politico-economico connesso con l'applicazione delle biotecnologie in campo nazionale ed internazionale, ed in particolare della legislazione sui brevetti e la proprietà intellettuale;
- possiede ulteriori conoscenze in settori specifici delle biotecnologie.

Le conoscenze e le capacità di comprensione sopraelencate sono conseguite attraverso la partecipazione a lezioni frontali, ad esercitazioni di laboratorio, che permettono l'esecuzione di protocolli sperimentali individuali, ad esercizi e verifiche in aula, seguiti da docenti e tutor, nonché attraverso lo studio personale delle materie offerte dal CdS nei seguenti SSD di base e caratterizzanti, tra cui: BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/12, BIO/13, BIO/14, BIO/15, BIO/16, BIO/17, BIO/19, CHIM/01, CHIM/03, CHIM/06, CHIM/08, CHIM/10, FIS/07, MAT/07, MED/03, MED/04, MED/08, SECS-P/06, VET/01, VET/02, VET/03.

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso esami orali e scritti, prove in itinere, relazioni sulle esercitazioni di laboratorio, discussione di articoli scientifici. Le scelte metodologiche di erogazione della didattica, il confronto con i docenti durante le lezioni frontali e particolarmente durante le attività di laboratorio, la valutazione dell'apprendimento mediante esami orali o, elaborati scritti e gli approfondimenti personali dovuti allo studio individuale, forniscono allo studente la possibilità di accrescere le proprie conoscenze e di sviluppare la propria capacità di comprensione.

### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE (APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING)**

Il laureato in Biotecnologie ha capacità applicative e competenze multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale nei diversi settori di applicazione delle

Biotecnologie, e nell'ambito della comunicazione scientifica. Infatti è in grado di contribuire alla progettazione e allo sviluppo di un protocollo sperimentale in ambito-biomedico, farmacologico, alimentare alcuni anche in campo del Biorestauro. Questa capacità deriva dalle seguenti capacità acquisite durante il corso degli studi:

- Conoscenze informatiche di base relativamente a sistemi operativi, word processing, fogli elettronici, utilizzazione di basi di dati, uso di Internet;
- E' in grado di valutare la validità dei risultati scientifici conseguiti mediante procedimenti statistici applicabili anche a modelli biologici;
- E' in grado di utilizzare ed applicare le principali tecniche di biologia e genetica molecolare, di estrazione e purificazione di proteine, di diagnostica molecolare e di processi fermentativi e di sviluppare colture di cellule animali;

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è raggiunta dagli studenti grazie all'alto numero di attività di laboratorio offerto dal CdS, come pure dalla qualità delle stesse. L'aggiornamento continuo dei laboratori permette ai docenti di proporre protocolli sperimentali innovativi, anche su temi di ricerca all'avanguardia nel settore, consentendo un ampliamento della capacità degli studenti di applicare le conoscenze apprese e la capacità di comprensione. Un ulteriore contributo per affinare la capacità di applicare le proprie conoscenze e la capacità di comprensione viene dato dal tirocinio, che per gli studenti rappresenta un'occasione per avere un primo contatto con il mondo del lavoro. Il tirocinio consente allo studente di applicare in maniera più approfondita una o più tecniche, tra quelle apprese, in un contesto diverso, rispetto a quello delle attività in laboratorio. Le verifiche delle esercitazioni di laboratorio possono essere svolte oralmente, o mediante analisi dei risultati dei protocolli sperimentali proposti, e presentati sotto forma di relazione: questo approccio permette agli studenti di ragionare criticamente sui risultati ottenuti e di acquisire una solida capacità di applicazione delle tecniche studiate. Anche la verifica del tirocinio, che avviene tramite la presentazione di una relazione sulle tecniche applicate, sotto la supervisione del tutor accademico, contribuisce a rafforzare il raggiungimento di questi obiettivi.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO (MAKING JUDGEMENTS)**

L'autonomia di giudizio viene sviluppata sia tramite le attività in laboratorio, svolte in maniera autonoma in diversi insegnamenti, che per il tramite di elaborati individuali previsti come prove in itinere per ciascun insegnamento, alla fine dell'attività di tirocinio, e per la prova finale. Infatti il laureato in Biotecnologie è capace di raccogliere ed interpretare dati scientifici derivati dall'osservazione effettuate durante l'esperimento è capace di reperire e vagliare fonti di informazione, dati, letteratura nel campo specifico. E' capace di raccogliere ed interpretare rilevanti dati scientifici derivati dall'osservazione e dalla misurazione in laboratorio, ha capacità di analisi e di sintesi per la gestione e la divulgazione in ambito scientifico dei dati sperimentali dare giudizi autonomi sulle problematiche scientifiche legate alle biotecnologie.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE (COMMUNICATION SKILLS)**

Il laureato ha la capacità di esporre e discutere, con chiarezza e padronanza anche in lingua inglese, utilizzando il lessico disciplinare, risultati del proprio lavoro nel campo delle biotecnologie. Le abilità comunicative scritte e orali sono sviluppate in occasione delle

verifiche e delle esercitazioni di laboratorio, che prevedono relazioni scritte e discussione dei risultati dei protocolli in gruppi di lavoro. A quest'obiettivo concorre anche con metodologie analoghe il tirocinio obbligatorio.

Quest'ultimo viene svolto presso strutture convenzionate, istituti di ricerca italiani, o presso laboratori dell'Ateneo messinese, che operano in contesti internazionali, per consentire allo studente di sviluppare la propria capacità relazionale in tali contesti. Un'occasione per approfondire la conoscenza della lingua inglese è rappresentata dallo studio di articoli scientifici frequentemente utilizzati nei corsi. L'acquisizione delle abilità formative viene ulteriormente sviluppata con la stesura della relazione conclusiva del tirocinio e della prova finale.

### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO (LEARNING SKILLS)**

Il laureato in Biotecnologie sviluppa una buona capacità di apprendimento che gli consente di aggiornare le proprie conoscenze, imparare ed approfondire ulteriori tecniche di laboratorio e perfezionare la propria formazione professionale proseguendo gli studi con la Laurea Magistrale, master, ecc.

Le capacità di apprendimento sono sviluppate durante l'intero percorso di istruzione, sia mediante il confronto con i docenti nel corso delle verifiche orali, della revisione degli elaborati scritti, sia mediante l'organizzazione dei protocolli sperimentali durante le attività di laboratorio, sotto la supervisione di docenti e tutor. Occasioni fondamentali per ampliare le proprie capacità di apprendimento sono il tirocinio e l'attività svolta per la preparazione della prova finale. La capacità di apprendimento viene valutata attraverso le forme di verifica previste per ciascuna attività formativa, dando un peso rilevante al rispetto delle scadenze previste nei diversi anni di corso, considerando i dati ottenuti individualmente durante la messa a punto dei protocolli sperimentali, valutando la capacità di autoapprendimento maturata durante lo svolgimento dell'attività di tirocinio, o dell'attività relativa alla prova finale, e valutando ancora la capacità di discutere criticamente gli argomenti scientifici trattati.

### **CONOSCENZE RICHIESTE PER L'ACCESSO (DM 270/04, ART 6, COMMA 1 E 2)**

Il Corso di Laurea in Biotecnologie (L/2) è ad accesso programmato. Il numero degli studenti ammessi è pari a 45+3 extracomunitari. L'accesso è subordinato al superamento di un esame consistente in una prova scritta, da svolgere con un questionario a risposta multipla sulle seguenti materie: Biologia, Fisica, Chimica, Matematica, Cultura generale e Logica. Per essere ammessi alla prova si richiede il possesso del titolo di scuola secondaria e buone conoscenze ed abilità scientifiche di base concernenti la Matematica, la Biologia, la Chimica e la Fisica, Cultura generale; Capacità di ragionamento logico e di Comprensione verbale. Il Corso di Laurea prevede la verifica dei risultati ottenuti nel test d'ingresso e la possibilità di riconoscimento di debiti formativi in Biologia, Chimica, Fisica, e la necessità di assegnare gli obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso, al fine di raggiungere le conoscenze di base minime richieste dal Corso di Laurea. L'iscrizione al Corso, avverrà fino all'esaurimento dei posti disponibili il cui numero viene stabilito con l'offerta formativa ogni anno, (comunque 3 riservati a studenti stranieri) secondo l'ordine della graduatoria di merito, che sarà pubblicata sul sito Internet e in Segreteria Studenti entro 15 giorni dallo svolgimento delle prove. I candidati vincitori dovranno effettuare l'immatricolazione utilizzando sempre la procedura on-line e consegnando in Segreteria la documentazione prevista, entro 10 giorni



dalla data di pubblicazione della graduatoria. Trascorso tale termine, essi saranno considerati rinunciatarî. Eventuali posti liberi saranno assegnati a seguito dello scorrimento della graduatoria stessa. I candidati in posizione utile, dovranno procedere all'iscrizione come sopra entro 5 giorni; si procederà così di seguito fino all'esaurimento dei posti disponibili.

### **TRASFERIMENTI**

Per presentare domanda di trasferimento (previo superamento della prova di ammissione) da altro Corso di Studi la scadenza è fissata dal Consiglio di CdS al 10 agosto.

Le domande di nulla-osta al trasferimento da Corsi di Studio in Biotecnologie di altre Università, dovranno pervenire alla Segreteria, Area Biomedica 2 dal 1° Luglio al 20 agosto, corredate di certificato degli studi, programma degli esami superati ed attestazioni di frequenza.

Il Consiglio di Corso di Studio in Biotecnologie dell'Università di Messina, dopo aver valutato tutta la documentazione presentata, invia alla Segreteria Studenti Area Biomedica 2, Palazzo Mariani, la relativa delibera di nulla-osta, entro il 30 settembre dell'anno accademico cui lo Studente si trova iscritto. In ogni caso, le domande di trasferimento non possono essere accettate se eccedono complessivamente il numero dei posti disponibili per l'anno di corso interessato. Per presentare la richiesta della convalida di esami sostenuti in altri Corsi di studio la data di scadenza è fissata al 30 Novembre dell'Anno Accademico in corso. Le domande devono essere corredate dal programma degli esami superati debitamente timbrati e firmati dal Docente.

### **ORDINAMENTO DIDATTICO**

Lo studente dovrà aver conseguito entro il mese di Dicembre tutte le attestazioni di frequenza nelle discipline del I anno per poter accedere al II anno. Inoltre, dovrà aver conseguito almeno 70 CFU entro la sessione straordinaria di Dicembre del secondo anno per potersi iscrivere al III anno. Gli esami di profitto saranno svolti secondo il seguente calendario:

I sessione: 10 gennaio -16 febbraio

II sessione: 1 giugno - 5 luglio

III sessione: 3 settembre - 28 settembre

I Sessione straordinaria: 5 dicembre - 14dicembre

### **CREDITI A SCELTA DELLO STUDENTE**

L'attività formativa a scelta dello studente, equivalente ad un numero complessivo di 12 CFU, può essere destinata sia alla frequenza di corsi di laboratorio del CdS in Biotecnologie che ad attività teorico-pratiche, che ad altre discipline rappresentate da uno o più insegnamenti tra quelli attivati nell'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo del Corso di Laurea in Biotecnologie, o dalla frequenza ad attività formative proposte annualmente dal Consiglio del Corso di Laurea e riguardanti le discipline del curriculum formativo del Corso di Laurea indicandone la denominazione, il numero di CFU e la tipologia della forma didattica. Per l'ottenimento, come da piano di studi, dei 12 CFU utilizzabili come "Crediti a scelta dello studente", allo studente è data ampia libertà di scelta e facoltà di utilizzare i suddetti CFU ripartendoli tra la sola attività teorica, la sola attività pratica di laboratorio o entrambe, con l'attribuzione di 1 CFU= 8 ore per le materie frontali e di 1 CFU= 12 ore per la frequenza nei laboratori. Lo studente che sceglie di svolgere solo attività pratica di laboratorio, può

frequentare al massimo due laboratori. L'assegnazione dei crediti a scelta avverrà con un unico esame finale, il superamento del quale consentirà l'acquisizione dei 12 CFU da parte dello studente. La Commissione di esami sarà nominata dal Consiglio di CdS e sarà composta dai Docenti titolari delle discipline scelte dallo studente per lo svolgimento delle attività teorico/pratiche. L'elenco delle attività formative offerte è reso disponibile sul sito web istituzionale del Corso di Laurea in Biotecnologie. Gli studenti sono tenuti a comunicare al Consiglio del Corso di Laurea l'attività formativa da loro scelta entro 6 mesi dalla data prevista per la discussione della tesi di Laurea e non prima di aver un residuo di esami da sostenere pari o non superiore a 4.

Qualora l'attività formativa non rientrasse tra quelle offerte annualmente dal Corso di Laurea in Biotecnologie, sarà necessaria l'approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

### **MOBILITÀ E STUDI COMPIUTI ALL'ESTERO**

Il Corso di Laurea promuove ed incoraggia la partecipazione degli studenti e dei docenti ai programmi di mobilità e di scambio internazionali riconosciuti dall'Ateneo. Il Consiglio di Corso di Laurea può riconoscere come tirocinio curriculare eventuali attività svolte all'estero. Il Consiglio s'impegna a riconoscere agli studenti che hanno partecipato al programma Erasmus i CFU acquisiti durante il periodo di permanenza all'estero, previo parere del referente della mobilità internazionale del Dipartimento e secondo le modalità stabilite dal Regolamento di Ateneo in materia e dopo che Commissione Didattica abbia verificato la coerenza con il progetto formativo.

### **ORGANIZZAZIONE DIDATTICA**

Gli insegnamenti previsti sono organizzati mediante corsi integrati che comprendono discipline di base, caratterizzanti, affini e anche discipline comprese tra le altre attività. La didattica è impartita nelle seguenti forme:

- Lezioni frontali in aula
- Lezioni in laboratorio
- Attività pratica individuale in laboratorio
- Progetti individuali supportati da tutor
- Attività seminariale

E' previsto, da parte dello studente al momento dell'iscrizione la scelta di un Tutor (ogni Tutor potrà seguire un numero massimo di sette studenti). Scopo primario del Tutor è quello di stimolare lo studente, dopo un'attenta valutazione delle varie problematiche che possono sorgere durante il percorso formativo ad un'adeguata possibile soluzione aiutandolo a rimuovere fattori che possono ostacolare la proficua frequenza ai corsi. Inoltre, scopo del Tutor è anche quello di orientare lo studente verso la scelta della prosecuzione degli studi dopo il conseguimento della laurea di I livello o dell'ingresso nel mondo del lavoro.

La frequenza alle attività didattiche è obbligatoria e viene verificata dai docenti dei singoli insegnamenti nelle modalità di accertamento previste dal Consiglio di CdS. Per abilitare lo studente a sostenere il relativo esame è necessaria l'attestazione di frequenza per almeno il 75% delle attività didattiche previste, fatte salve deliberazioni assunte dal Consiglio di CdS per motivi particolari quali periodi di formazione fuori sede.

La verifica di profitto avrà la forma di prove in itinere e/o prova finale. Le prove potranno essere scritte oppure orali. La valutazione della prova di esame degli insegnamenti avviene in

trentesimi. Al voto di esame finale possono contribuire come credito i voti conseguiti nelle prove in itinere. La valutazione delle verifiche avviene mediante giudizio di idoneità.

## **TIROCINIO, TESI E PROVA FINALE**

### Tirocinio

Il tirocinio è obbligatorio e comporta il riconoscimento di 4 CFU, pari a 100 ore e può essere svolto presso strutture pubbliche e/o private. I 4 CFU previsti vengono assegnati dalla Commissione per il Tirocinio, in seguito alla valutazione della documentazione consegnata dallo Studente. La frequenza va certificata dal responsabile della struttura. La domanda di tirocinio va presentata, su apposito modulo da consegnarsi alla Segreteria Didattica del CdS, dopo avere superato tutti gli esami del II anno di corso e firmata dal Docente tutor presso il quale lo studente intende svolgere il tirocinio. Al completamento del tirocinio, la relativa documentazione va consegnata con il giudizio del tutor accademico alla Segreteria didattica del CdS, almeno trenta giorni prima della seduta di Laurea.

### **Prova finale**

Lo studente dovrà scegliere una tematica per la prova finale, in accordo con il docente relatore, dopo aver acquisito almeno 100 CFU e sei mesi prima della data prevista per la prova finale. Per l'ammissione alla prova finale lo studente deve avere conseguito tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico, almeno 15 giorni prima della data prevista per la prova finale. La prova finale di laurea consisterà in una breve relazione che sintetizza i risultati di un elaborato scritto (tesi di laurea) riguardante i risultati di una ricerca svolta durante il tirocinio, inerente alle tematiche che caratterizzano il Corso di Studi, svolta sotto la supervisione di un relatore docente del Corso di studio, nella qualità di Docente responsabile. La relazione sarà depositata in via informatica nei termini previsti sulla base del calendario didattico fissato dal Direttore del Dipartimento presso cui il Corso è incardinato in relazione ai diversi appelli di laurea. Essa è resa visionabile ai componenti della Commissione di laurea (formata da 7 membri) nominata dal Direttore del Dipartimento per quell'appello di Laurea. L'esame di Laurea è pubblico e si svolge in presenza del candidato con proclamazione finale e comunicazione del voto di laurea stabilito dalla Commissione sulla base dell'elaborato e del curriculum dello studente. La Commissione può rivolgere domande al candidato, tese ad accertarne la maturità e la capacità di elaborazione personale".

Il voto finale di laurea è determinato dalla Commissione a partire dalla media aritmetica ponderata rispetto ai crediti e convertita in centodecimi (comunicata dalla Segreteria studenti) di tutte le attività formative previste nel piano di studio del candidato, cui si aggiunge il punteggio assegnato dalla Commissione di laurea entro il limite massimo di 7 punti. L'eventuale attribuzione della lode, in aggiunta al punteggio massimo di 110 punti, è subordinata all'accertata rilevanza dei risultati raggiunti dal candidato ed alla valutazione unanime della Commissione.

### **Modalità per l'ammissione all'esame di Laurea**

Il titolo della dissertazione va consegnato contestualmente alla domanda di Laurea, firmato dal Relatore ufficiale e dal Coordinatore del Corso di Studio alla Segreteria Studenti. Gli appositi moduli sono in distribuzione presso la Segreteria didattica e sul sito internet dell'Università.

## **CARATTERISTICHE DELLA PROVA FINALE**

La prova finale consiste nella verifica della capacità del laureando di esporre e discutere, con chiarezza e padronanza e con un grado di approfondimento adeguato al livello degli studi compiuti, o i risultati di un progetto di ricerca o un proprio elaborato, connesso o al tirocinio o ad una attività di laboratorio, corredati da recente bibliografia. La presentazione dell'elaborato avviene sotto forma di breve seminario con illustrazione dei dati mediante Power Point. L'attività di stage può fornire ulteriore materiale per la prova finale.

## **SBOCCHI OCCUPAZIONALI E PROFESSIONALI PREVISTI PER I LAUREATI (DECRETI SULLE CLASSI, ART. 3, COMMA 7)**

Le competenze acquisite nel Corso di Studio triennale configurano la possibilità di intervento per compiti tecnico-operativi e attività professionali di supporto in differenti ambiti applicativi delle Biotecnologie, oltre che nella ricerca di base e applicata presso istituzioni pubbliche e private. E' ragionevole prevedere l'allocazione del laureato con le capacità tecniche acquisite, spendibili presso:

- Enti e imprese di ricerca; presso laboratori di diagnostica molecolare; presso agenzie di comunicazione e divulgazione scientifica nel campo medico e terapeutico;
- Laboratori di ricerca e sviluppo;
- Reparti di produzione e controllo di qualità degli alimenti;
- Nelle aziende che si occupano di produzione e trasformazione di prodotti agroalimentari, della gestione e del riciclo degli scarti agro-industriali;
- Nei laboratori di analisi dei prodotti alimentari, del controllo di qualità e sicurezza delle materie prime alimentari, dei prodotti finiti;
- Con mansioni di tecnico, in strutture pubbliche e private, attive nella produzione di molecole biotecnologiche;
- In aziende di marketing relativa a un prodotto o ad una linea di prodotti biotecnologici;
- Laboratori pubblici (Istituto Superiore di Sanità, Istituti Zooprofilattici, ecc.) e privati; enti, imprese che si occupano di diagnostica sugli animali;
- Con ruolo tecnico - operativo presso enti, imprese o laboratori che si occupano di miglioramento genetico degli animali in produzione zootecnica;
- Con compiti tecnico-operativi e di supporto nell'area del biorestauro di opere d'arte e beni culturali in genere; presso Enti di Ricerca pubblici e privati preposti alla e alla manutenzione del patrimonio culturale; Presso Istituzioni del Ministero dei Beni Artistici e Culturali preposti alla tutela dei Beni Culturali (soprintendenze musei, biblioteche, archivi, ecc.); Laboratori di restauro Aziende ed organizzazioni molecole di interesse professionali operanti nel settore della diagnostica, della conservazione, del restauro e della tutela dei beni culturali; Strutture pubbliche e private attive nella produzione di Farmaceutico e industriale a partire da microrganismi e piante (Industrie biotecnologiche, chimico farmaceutiche);

- Studi e/o società di consulenza per registrazioni di brevetti e proprietà intellettuale;
- Agenzie di comunicazione e divulgazione scientifica;
- Organizzazioni commerciali e di documentazione, specificamente coinvolte in produzioni biotecnologiche, nella promozione della salute, ivi inclusa l'informazione scientifica sul farmaco nel settore sanitario.

Il corso prepara alle professioni di:

**BIOTECNOLOGO** -