



**GUIDA DIDATTICA del CORSO di LAUREA in
BIOTECNOLOGIE
Anno accademico 2024/25**

L'orizzonte culturale

Come definito dalla European Federation of Biotechnology, biotecnologia è qualsiasi applicazione che impieghi sistemi biologici, organismi viventi o loro derivati per creare o modificare prodotti o processi per usi specifici. Le Biotecnologie esistono fin dai tempi antichi in cui l'uomo ha imparato ad utilizzare la fermentazione per fare il pane, il formaggio e il vino o a selezionare piante e animali con migliori caratteristiche dal punto di vista alimentare o di resistenza ai parassiti. Queste Biotecnologie "antiche", tuttavia, erano basate principalmente su tentativi empirici e richiedevano lunghi tempi per selezionare un prodotto soddisfacente. Le Biotecnologie moderne si avvalgono delle attuali conoscenze nell'ambito delle Scienze della Vita (ad esempio della Genetica, della Biologia Molecolare, della Biochimica, della Microbiologia, della Fisiologia Vegetale) per rendere più veloce e efficiente il processo di creazione e modificazione di prodotti e si rivolgono ad ampi settori che spaziano dalla produzione industriale alla produzione agricola e dalle problematiche ambientali al mondo della salute.

Ad esempio, tra i compiti delle Biotecnologie si annovera la ricerca di farmaci nuovi e migliori sia dal punto di vista dell'efficacia terapeutica che dal punto di vista dell'efficienza di produzione. L'insulina umana prodotta mediante ingegneria genetica è stata il primo farmaco biotecnologico ad essere immesso sul mercato, ma oggi la ricerca in questo settore utilizza moltissimo le Biotecnologie e ormai sono centinaia i farmaci biotecnologici, tra cui vaccini, ormoni e anticorpi monoclonali, già sul mercato o in fase di sperimentazione.

L'applicazione delle tecniche biotecnologiche in campo medico sta ottenendo notevoli risultati con l'utilizzo della terapia genica per il trattamento di diverse malattie genetiche umane. L'introduzione della copia corretta di un gene difettoso nelle cellule somatiche di un paziente è infatti una tecnica promettente per curare malattie ereditarie come l'emofilia, la talassemia e la fibrosi cistica; inoltre, l'uso della terapia genica per la cura del cancro, con l'introduzione di geni specifici che determinano la morte selettiva delle cellule cancerose, è considerato uno degli approcci potenzialmente più efficaci per il trattamento di molti tipi di tumore.

Altrettanto numerose sono le applicazioni elaborate dalle Biotecnologie per la soluzione di problemi quali il controllo dell'inquinamento e l'eliminazione dei rifiuti tossici; queste applicazioni fanno uso di microrganismi modificati allo scopo di essere utilmente impiegati come biodegradatori in quel campo della protezione dell'ambiente che viene definito biorisanamento.

Le Biotecnologie hanno anche consentito, e sempre di più consentiranno nel futuro, di creare numerose varietà vegetali le cui caratteristiche fisiologiche sono state modificate tramite tecniche di ingegneria genetica e che quindi presentano migliori qualità nutrizionali (ad esempio riso arricchito di vitamine), resistenza a fattori nocivi e produttività anche in terreni "difficili", oppure sono state modificate per trasformarle in biomassa da convertire in carburante "ecologico" ("Biotecnologie verdi").

Infine, le biotecnologie hanno anche consentito la manipolazione e l'utilizzo di enzimi, cioè di proteine deputate ad accelerare una data reazione chimica, nell'ottimizzazione di processi di interesse industriale in settori diversi come la produzione e il miglioramento degli alimenti o, ad esempio, la produzione della carta.

L'enorme rilevanza che le biotecnologie ricoprono in termini economici è dimostrata dal fatto che oggi tutti i paesi del mondo, non solo i più ricchi ma anche quelli meno sviluppati, stanno investendo moltissimo in questo campo. L'importanza economica di questo settore si riflette nella grande quantità di brevetti biotecnologici depositati, rappresentando in Italia circa il 20-40% dei brevetti totali (con una certa distribuzione tra le aree geografiche del sud, del centro e del nord Italia), e colloca le biotecnologie tra i settori tecnologici a più rapida espansione e crescita.

Il corso di studi in breve

Il corso di laurea punta a formare biotecnologi che conoscano bene le basi di questa disciplina e le loro applicazioni, che sappiano controllare i prodotti derivanti dalle Biotecnologie e siano in grado di valutarne l'impatto sull'ambiente e sul sistema economico. La laurea triennale in Biotecnologie permette l'iscrizione all'Ordine Nazionale dei Biologi o a quello degli Agrotecnici e Agrotecnici laureati. Un biotecnologo ha anche la possibilità di proseguire nel campo della specializzazione e della ricerca. Grazie alla formazione nel corso di laurea triennale si può accedere infatti alle lauree magistrali e successivamente ai dottorati di ricerca.

Lo studio si svolge nel campus di Tor Vergata, ma possono essere previsti a richiesta periodi di formazione presso laboratori pubblici e privati che operano in ambito biotecnologico. Il Corso di Laurea ha di norma la durata di tre anni accademici. La frequenza ai corsi è fortemente consigliata e la frequenza ai moduli di laboratorio è obbligatoria. Ad ogni studente immatricolato viene assegnato un docente tutor che lo segue e lo consiglia durante tutto il percorso formativo. L'elenco degli studenti immatricolati assegnati ai diversi tutor verrà pubblicato sul sito del corso di laurea al seguente link <https://www-2022.scienze.uniroma2.it/2022/12/27/docenti-tutors-1-2/>

Il titolo di Dottore in Biotecnologie si consegue al raggiungimento di 180 Crediti Formativi Universitari (CFU), comprensivi di quelli relativi ad attività di laboratorio e ai tirocini sperimentali, e alla conoscenza obbligatoria, oltre che della lingua italiana, della₂ lingua inglese. Sono previsti almeno

6 appelli di esame per ogni anno accademico.

Modalità di accesso

Il corso di studi in Biotecnologie è un corso a numero programmato, per la cui ammissione occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Per l'ammissione al corso di laurea è richiesto il superamento di un test di selezione, chiamato TOLC-S, la cui struttura è costituita da 50 quesiti suddivisi in Matematica di base (20 quesiti), Ragionamento e problemi (10 quesiti), Comprensione del testo (10 quesiti), Scienze di Base (10 quesiti) e il cui esito concorre alla formazione della graduatoria di merito. A partire dall'AA 2022/23, il CdS in Biotecnologie ha introdotto i criteri di identificazione degli Obblighi Formativi Aggiuntivi relativi alla Matematica, Fisica, Chimica e Biologia, nonché gli strumenti, le modalità e le tempistiche previste per il loro assolvimento.

In particolare, il possesso delle conoscenze richieste di Matematica avverrà contestualmente al test di selezione TOLC-S, mentre quelle di Fisica, Chimica e Biologia sarà verificato dopo l'iscrizione solo per gli studenti che abbiano ottenuto un voto di diploma inferiore a 90/100 e avverrà tramite test di verifica preparato dalla Commissione didattica. I test sono programmati all'interno di un calendario, il quale è comunicato agli studenti nella prima settimana del mese di ottobre tramite pubblicazione sul sito web del corso di studio. Il non superamento di almeno il 40% delle domande nella singola disciplina comporta l'assegnazione dei corrispondenti Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA).

Lo studente potrà colmare le lacune eventualmente evidenziate dai test di valutazione i) attraverso la frequenza del corso di matematica zero che viene erogato la seconda metà di settembre (solo nel caso di OFA in matematica), ii) attraverso attività di supporto tramite gli studenti tutor nel corso delle esercitazioni, iii) attraverso specifiche azioni di monitoraggio e supporto organizzate dai docenti tutor e iv) attraverso la visione di specifici video tutorial suggeriti dai docenti di Matematica, Fisica, Chimica e di area biologica.

Gli OFA per la Matematica potranno considerarsi assolti a seguito del superamento del corso di "Matematica Zero" o a seguito del superamento di appositi test e/o colloqui organizzati dal docente nel corso dell'anno. Gli OFA per la Fisica, la Chimica e la Biologia potranno considerarsi assolti a seguito del superamento di appositi test e/o colloqui di verifica organizzati dalla Commissione Didattica nel corso dell'anno.

Gli OFA in Matematica e Fisica dovranno essere preventivamente assolti per il sostenimento, nel primo anno di corso, dell'esame della materia corrispondente. Gli OFA in Chimica e Biologia dovranno essere preventivamente assolti per il sostenimento, nel primo anno di corso, degli esami di Chimica e di area Biologica. Tutti gli OFA devono essere assolti per poter sostenere gli esami del secondo anno.

Possibilità di iscriversi a tempo parziale

Gli studenti che non abbiano la piena disponibilità del proprio tempo da dedicare allo studio possono richiedere l'immatricolazione o l'iscrizione a tempo parziale (part-time), pagando i contributi universitari in misura ridotta con tempi di percorso didattico più lunghi, onde evitare di andare fuori corso, secondo le norme fissate dal Regolamento di Ateneo. Non è consentita l'opzione per il tempo parziale agli studenti fuori corso. La richiesta di part-time deve essere opportunamente motivata e certificata (problematiche di natura lavorativa, familiare, medica e assimilabili). La richiesta di opzione per un regime part-time può essere presentata una sola volta. Sul sito <http://delphi.uniroma2.it>, utilizzando il link iscrizione come studente a tempo parziale, è possibile consultare il regolamento, le tabelle e le procedure previste per questo tipo di iscrizione.

Trasferimenti

Il trasferimento da altri atenei può essere accolto in base alle possibilità logistiche e allo studente potranno essere riconosciuti i crediti conseguiti nella sua carriera a seguito della valutazione da parte della Commissione didattica del Corso di Studi. Gli studenti dovranno presentare domanda preliminare entro i termini e secondo le procedure indicati sul bando di ammissione.

Obiettivi formativi e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Studi ha lo scopo di formare operatori scientifici con conoscenze teorico-pratiche di base e con competenze altamente specifiche applicate ai diversi settori delle Biotecnologie. Le attività formative prevedono un ampio spettro di discipline di base, di discipline caratterizzanti e di attività appartenenti alle aree delle scienze economiche, giuridiche e sociali. Il Corso di Studi in Biotecnologie è finalizzato alla formazione di laureati capaci di operare professionalmente in tutti i diversi ambiti di applicazione delle biotecnologie. La proposta didattica approfondisce anche elementi di natura gestionale, normativa, di bioetica e finanziaria, preparando gli studenti a gestire incarichi nei settori della brevettazione, della regolamentazione e della comunicazione.

I laureati dovranno acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale su sistemi biologici e sviluppare competenze nei seguenti specifici ambiti:

- conoscenze di fisica e chimica generale ed applicate, competenze computazionali, informatiche e matematico-statistiche;
- approfondite conoscenze di biologia e biochimica cellulare e molecolare in ambito sia vegetale che animale;
- conoscenze e tecniche delle principali piattaforme tecnologiche specifiche, come ad esempio: ingegneria genetica, proteica e metabolica,
- individuazione di bersagli₄ molecolari, modellistica molecolare,

progettazione e sviluppo di kit diagnostici, tecniche immunologiche;

- conoscenze avanzate sui temi della valorizzazione della proprietà intellettuale, dell'economia e della gestione aziendale, della bioetica e della comunicazione;

- uso, in forma scritta e orale, della lingua inglese.

La prima parte del corso di studi ha un carattere formativo di base, mentre la seconda si sviluppa secondo aspetti più applicativi prevedendo numerosi crediti di laboratorio. Verranno quindi impartite conoscenze avanzate nei seguenti campi:

- struttura e funzione dei sistemi biologici e delle relative macromolecole, soprattutto per quanto riguarda le logiche informazionali, dal livello molecolare a quello cellulare e degli organismi;

- genomica, proteomica e metabolomica applicate agli organismi viventi;

- metodologie bio-analitiche di origine molecolare, chimica e genetica;

- applicazioni delle biotecnologie in ambito produttivi con particolare attenzione agli approcci multidisciplinari (chimici, fisici e biologici) che le contraddistinguono e alle relative problematiche economiche, etiche e ambientali.

Tra le attività che i laureati dovranno essere in grado di svolgere con funzioni di responsabilità e attenzione ai risvolti etici e giuridico brevettuali, si indicano in particolare:

- attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica in diversi contesti applicativi;

- gestione di strutture produttive nell'ambito delle industrie biotecnologiche con particolare riferimento al settore agroalimentare, biofarmaceutico e ambientale.

E' previsto durante il terzo anno lo svolgimento di un tirocinio formativo presso laboratori dell'Ateneo o presso strutture pubbliche o private. Il tirocinio di laboratorio ha l'obiettivo di fornire a studenti laureandi la possibilità di utilizzare in modo pratico le conoscenze acquisite inserendoli in un contesto lavorativo che permetta di realizzare obiettivi congrui con il percorso formativo. Inoltre, il tirocinio arricchisce il bagaglio professionale ed il curriculum dello studente, consentendogli di presentarsi nel mondo del lavoro con una consapevolezza più matura.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i descrittori di Dublino del titolo di studio Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Al termine del percorso il laureato dovrà saper fare uso sia di conoscenze teorico-pratiche di base che di competenze altamente specifiche nei diversi settori delle Biotecnologie.

In particolare, il laureato possiederà conoscenze approfondite di biochimica, microbiologia, biologia cellulare e molecolare, genetica molecolare, botanica e fisiologia vegetale. Dovrà, inoltre, possedere conoscenze di bioinformatica, conoscenze di base della legislazione sui brevetti e la proprietà intellettuale e le problematiche etiche connesse con l'applicazione delle biotecnologie in

campo nazionale e internazionale.

Queste conoscenze e capacità di comprensione sono raggiunte mediante lezioni frontali, esercitazioni in aula, numerose attività pratiche di laboratorio e un periodo di tirocinio.

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene, oltre che attraverso esami orali e scritti, anche attraverso test in itinere, il monitoraggio delle attività pratiche di laboratorio e mediante la valutazione di relazioni e presentazioni seminariali, organizzate nell'ambito di specifiche attività formative di approfondimento.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il Corso di Studi ha lo scopo di formare operatori scientifici con conoscenze teorico-pratiche di base e con competenze altamente specifiche applicate ai diversi settori delle Biotecnologie. Il Corso di Studi in Biotecnologie è finalizzato alla formazione di laureati capaci di operare professionalmente in tutti i diversi ambiti di applicazione delle Biotecnologie.

In particolare, lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze che caratterizzano le Biotecnologie nei vari settori della Genetica e Biologia Molecolare, Biochimica e Metodologie Biochimiche e Biochimica Clinica, Fisiologia, Biologia dei microorganismi, Ecologia ed Ecotossicologia, Citologia, Istologia e Biologia dello sviluppo, Fisiologia e Biotecnologie Vegetale, Immunologia e Patologia, Bioinformatica, Statistica, Virologia e Fisica Applicata.

Lo studente sarà anche in grado di applicare conoscenze di natura gestionale, normativa, di bioetica e finanziaria e di gestire incarichi nei settori della brevettazione, della regolamentazione e della comunicazione, anche utilizzando la lingua inglese.

Tra le attività che i laureati dovranno essere in grado di svolgere con funzioni di responsabilità e attenzione ai risvolti etici e giuridico brevettuali, si indicano in particolare:

- attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica in diversi contesti applicativi;
- gestione di strutture produttive nell'ambito della bioindustria e della diagnostica chimico-biologica con particolare riferimento al settore agroalimentare, biofarmaceutico e ambientale.

Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati attesi sono conseguiti e verificati comprendono esami scritti e orali, inclusi test in itinere, il monitoraggio delle attività pratiche di laboratorio e l'esame di laurea.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati dovranno acquisire una consapevole autonomia di giudizio con riferimento a: valutazione e interpretazione di dati sperimentali di laboratorio e loro utilizzo in ambito biotecnologico; sicurezza in

laboratorio; principi di deontologia professionale e approccio scientifico alle problematiche biotecnologiche, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi.

L'acquisizione di capacità autonome di giudizio è sviluppata tramite il coinvolgimento dello studente in esercitazioni e seminari organizzati che possono prevedere presentazioni individuali degli studenti stessi, nonché nella preparazione di elaborati eventualmente redatti sotto la supervisione di un 'Tutor'. La verifica dell'effettiva acquisizione dell'autonomia di giudizio è affidata, oltre che alla valutazione delle prove d'esame associate alle succitate attività formative, alla valutazione della relazione redatta dallo studente sulla propria attività di tirocinio per la prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Obiettivo del Corso di Laurea in Biotecnologie è anche quello di fornire al laureato gli strumenti comunicativi indispensabili ad operare nel mondo del lavoro.

I laureati devono saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti con riferimento a: comunicazione in lingua italiana e inglese, scritta e orale; abilità informatiche, elaborazione e presentazione dati; capacità di lavorare in gruppo; trasmissione e divulgazione dell'informazione su temi biotecnologici. A tal fine, l'ordinamento prevede la possibilità da parte dei docenti di gestire parte delle ore di didattica frontale per esperienze comunicative dirette da parte degli studenti (relazioni, seminari, incontri con i rappresentanti del mondo del lavoro, etc.).

Oltre che nelle ordinarie forme di sostenimento degli esami di profitto, la valutazione dell'avvenuta acquisizione di tali abilità avviene in occasione degli esami (scritti o orali) associati alle predette attività formative, nonché in occasione della discussione nella prova finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato avrà acquisito capacità adeguate per lo sviluppo e l'approfondimento di ulteriori competenze, con riferimento a: consultazione di materiale bibliografico, consultazione di banche dati e altre informazioni in rete, strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze in ambito biotecnologico.

Tali capacità di apprendimento, che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia, sono conseguite nel percorso di studio nel suo complesso, con riguardo in particolare allo studio individuale previsto, alla preparazione di progetti individuali, all'attività svolta per la preparazione della tesina prevista per il tirocinio. La capacità di apprendimento viene valutata attraverso forme di verifica continua durante le attività formative, richiedendo la presentazione di dati reperiti autonomamente, mediante l'attività di tutorato nello svolgimento di progetti 'ad hoc'.

Ambiti occupazionali previsti per i laureati

Il Corso di Laurea in Biotecnologie è finalizzato alla formazione di laureati capaci di operare professionalmente all'interno di grandi e piccole imprese chimico-farmaceutiche e biotecnologiche, di istituzioni di ricerca pubbliche e private e di imprese di servizi, nei diversi ambiti di applicazione delle biotecnologie. Il conseguimento della Laurea triennale in Biotecnologie permette l'iscrizione all'Ordine nazionale dei Biologi o a quello degli Agrotecnici e Agrotecnici laureati.

Un Biotecnologo ha anche la possibilità di proseguire nel campo della specializzazione e della ricerca. Grazie alla formazione nel corso di Laurea triennale, lo studente può accedere, infatti, alle Lauree Magistrali e successivamente ai concorsi per i Dottorati di Ricerca. In particolare, è possibile accedere senza debito formativo ai seguenti corsi di Laurea Magistrale attivati dall'Ateneo di Tor Vergata: M. Sc. Biotechnology (erogato in lingua inglese), LM Biologia Cellulare e Molecolare e Scienze Biomediche, LM Bioinformatica, e LM Biotecnologie Mediche.

Attualmente il settore delle Biotecnologie in Italia è in costante espansione, con una continua crescita di iniziative imprenditoriali, con le ultime statistiche disponibili che indicano il settore Biotech come uno dei settori oggi a più forte espansione (<https://assobiotec.federchimica.it/attività/dati-e-analisi/biotecnologie>).

Struttura della didattica

Il Corso di Laurea ha di norma la durata di tre anni accademici. La frequenza ai corsi è fortemente consigliata e la frequenza ai moduli di laboratorio è obbligatoria. Il titolo di Dottore in Biotecnologie si consegue al raggiungimento di 180 Crediti Formativi Universitari (CFU), comprensivi di quelli relativi ad attività di laboratorio e ai tirocini sperimentali, e alla conoscenza obbligatoria, oltre che della lingua italiana, della lingua inglese. Per il passaggio al secondo anno di corso è richiesto il superamento di almeno 35 CFU nel corso del primo anno, mentre per il passaggio al terzo anno è richiesta l'acquisizione di almeno 90 CFU.

Per facilitare e ottimizzare lo studio, e seguire con maggior profitto alcuni insegnamenti, è fortemente consigliato che lo studente mantenga l'ordine degli esami proposti nella presente Guida Didattica.

Nel percorso sono previsti 12 CFU acquisibili come Attività a Scelta dello studente, organizzate come nel paragrafo che segue e atte a promuovere la formazione del biotecnologo triennalista in una direzione maggiormente professionalizzante e funzionale per gli ambiti i) industriale, ii) ecologico e agroalimentare, iii) farmaceutico e della ricerca clinica, e iv) della comunicazione scientifica. Lo studente ha comunque la facoltà di scegliere liberamente le proprie AAS selezionandole tra l'intero insieme di insegnamenti proposti dal CdS di Biotecnologie o tra gli insegnamenti previsti nell'ambito di altri corsi di laurea triennale₈ dell'Ateneo (in quest'ultimo caso

previa approvazione della Commissione didattica).

Ulteriori informazioni e dettagli sul CdS si trovano nel Regolamento Didattico pubblicato nel sito del CdS (<https://www-2022.scienze.uniroma2.it/2022/10/31/faq-e-regolamenti/>).

Attività a Scelta

Gli insegnamenti di Attività a Scelta (AAS) sono proposti per ogni Anno Accademico, e pertanto hanno una decorrenza annuale. Le AAS sono erogate come lezioni frontali e/o esercitazioni di laboratorio e sono organizzate e proposte in pacchetti di insegnamenti atti a promuovere la formazione del biotecnologo triennialista in una direzione maggiormente professionalizzante e funzionale per gli ambiti i) farmaceutico e della ricerca clinica, ii) industriale, iii) ecologico e agroalimentare, e iv) della comunicazione scientifica. Lo studente ha comunque la facoltà di scegliere liberamente le proprie AAS selezionandole tra l'intero insieme di insegnamenti proposti dal CdS di Biotecnologie o tra gli insegnamenti previsti nell'ambito di altri corsi di laurea triennale dell'Ateneo. In questo ultimo caso, gli studenti sono tenuti a comunicare a mezzo e-mail alla segreteria didattica del corso di studio le attività formative, scelte al di fuori degli insegnamenti preventivamente proposti dal Corso di studio, affinché la Commissione Didattica ne appuri la congruenza con il progetto formativo. Al superamento di ciascuna AAS sarà attribuito un voto in trentesimi. Come per tutti gli altri esami, la verbalizzazione delle AAS verrà registrata sulla piattaforma Delphi. L'elenco delle AAS proposte per il CdS in Biotecnologie, i programmi, i docenti e i semestri di attivazione sono anche presenti al seguente link <https://www-2022.scienze.uniroma2.it/2022/12/30/insegnamenti-1-2/>.

Le AAS sono elencate e raggruppate all'interno dei seguenti ambiti professionali:

1. Ambito Farmaceutico e di Ricerca Clinica - 12 CFU a scelta tra:

- o Fondamenti di Ricerca Clinica (2 CFU)
- o Sviluppo Preclinico del Farmaco (2 CFU)
- o Scienza Animali da laboratorio (2 CFU)
- o Sicurezza in Laboratorio (2 CFU)
- o Applicazioni biostatistiche ai protocolli clinici (2 CFU)
- o Inglese per biologi (4 CFU)

2. Ambito Industriale - 12 CFU a scelta tra:

- o Proteine di Interesse Industriale e Farmacologico (3 CFU)
- o Ingegnerizzazione delle Cellule Animali (3 CFU)
- o Biotecnologie Fluorimetriche (3 CFU)
- o Sicurezza in Laboratorio (2 CFU)
- o Complementi di Bioinformatica per le Biotecnologie (3 CFU)

3. Ambito Ecologico e Agro-alimentare - 12 CFU a scelta tra:

- o Biotecnologie Microbiche Marine (2 CFU)

- o Acquaponica (2 CFU)
- o Alimentazione Sostenibile (2 CFU)
- o Nutraceutica e salute (3 CFU)
- o Biotecnologie Applicate alla Nutrizione (2 CFU)
- o Sicurezza in Laboratorio (2 CFU)
- o Complementi di Bioinformatica per le Biotecnologie (3 CFU)

4. Ambito di Comunicazione Scientifica (12 CFU):

- o Storia e Didattica della Biologia (6 CFU)
- o Meccanismi e Strumenti di Comunicazione Scientifica (2 CFU)
- o Inglese per biologi (4 CFU)

Tirocini/stage

È previsto un Tirocinio di Laboratorio a cui gli studenti possono accedere dopo il superamento di 130 CFU comprendenti tutti gli insegnamenti previsti nel primo e nel secondo anno. Il Tirocinio è pari a 150 ore (6 CFU) e può essere svolto presso i laboratori della Macroarea di Scienze MM.FF.NN. o di strutture consorziate. Sono comunque privilegiate esperienze presso laboratori di ricerca universitari europei nell'ambito del programma ERASMUS. La frequenza del Tirocinio di Laboratorio è obbligatoria e garantisce approfondimenti teorici e l'acquisizione di ulteriori competenze specifiche a livello pratico. Nel corso del tirocinio vengono anche acquisite terminologie tecnico-scientifiche in lingua inglese inerenti alle attività di laboratorio. All'interno del sito web del Dipartimento di Biologia, al link "Ricerca", si possono trovare informazioni sulle attività di tutti i gruppi di ricerca.

Prova finale

La prova finale è costituita dalla presentazione orale di un elaborato di 15 minuti su argomenti affini al tirocinio di laboratorio svolto dallo studente. La discussione avviene in seduta pubblica davanti ad una Commissione di Docenti che esprime la valutazione complessiva in centodecimi, eventualmente anche con la lode. Ai fini del voto finale di laurea vengono incentivati gli studenti che hanno maturato un'esperienza all'estero (progetto ERASMUS), che hanno completato il percorso formativo nei tre anni previsti e che hanno ottenuto votazioni "con lode". Ulteriori informazioni e dettagli si trovano nel Regolamento Didattico del CdS in Biotecnologie disponibile al link <https://www-2022.scienze.uniroma2.it/2022/10/31/faq-e-regolamenti/>

OFFERTA FORMATIVA

Calendario didattico

I semestre

Lezioni: dal 30 Settembre 2024 al 22 Dicembre 2024

Esami: dal 13 Gennaio 2025 al 1 Marzo 2025

II semestre

Lezioni: dal 3 Marzo 2025 al 23 Maggio 2025

Esami: dal 2 Giugno 2025 al 25 Luglio 2025; dal 1 Settembre 2025 al 26 Settembre 2025

1° ANNO**I° semestre**

[B]	Mat/05	Matematica	8 cfu
[B]	Chim/03	Chimica Generale	7 cfu
		Genetica di base e Tecnologie	
[B]	BIO/18	Genetiche	7 cfu
[C]	BIO/06	C.I. Biologia Cellulare e dello Sviluppo (Mod. Citol. e Istol.)	6 cfu
[--]	L-lin/12	Inglese	4 cfu

II° semestre

[C]	Bio/06	C.I. Biologia Cellulare e dello Sviluppo (Mod. Biol. dello Sviluppo)	6 cfu
[B]	Chim/06	Chimica Organica	7 cfu
[B]	Fis/07	Fisica	7 cfu
[B]	Bio/01	Botanica	7 cfu

2° ANNO**I° semestre**

[AI]	Fis/01	Fisica Applicata	6 cfu
[C]	Bio/11	C.I. Biol Molecolaree Bioinformatica (Mod. Biologia Molecolare)	6 cfu
[AI]	Bio/11	C.I. Biol Molecolaree Bioinformatica (Mod. Bioinformatica)	3 cfu
[C]	Bio/10	Biochimica generale e Metodologie Biochimiche (I parte)	6 cfu
[C]	Secs-P/06	C.I. Statistica e Economia (Mod. Economia)	6 cfu

II° semestre

[C]	Bio/10	Biochimica generale e metodologie biochimiche (II parte)	6 cfu
[AI]	Secs-S/01	C.I. Statistica e Economia (Mod. Statistica)	6 cfu
[C]	Bio/07	Ecologia ed Ecotossicologia	6 cfu
[C]	Bio/09	Fisiologia Generale	6 cfu
[C]	Bio/18	Genetica Molecolare Applicata	8 cfu
[D]	- - -	Attività a Scelta	4 cfu

3° ANNO**I° semestre**

[C]	Bio/12	Applicazioni di Biochimica Clinica	6 cfu
[AI]	Bio/19	Immunologia e Patologia (parte 1: Fondamenti di Immunologia)	4 cfu
[AI]	Med/04	Immunologia e Patologia (parte 2: Elementi di Patologia)	2 cfu
[C]	Bio/19	C.I. Microbiologia generale e Virologia (Mod. Microbiologia generale)	8 cfu
[C]	Bio/04	Fisiologia e Biotecnologie Vegetali (I parte)	6 cfu

II° semestre

[AI]	Med/07	C.I. Microbiologia Generale e Virologia (Mod. Virologia)	4 cfu
[C]	Bio/04	Fisiologia e Biotecnologie vegetali (II parte)	4 cfu
[C]	Ius/04	Aspetti giuridici e Etici	6 cfu
[D]		Attività a Scelta	8 cfu
[E]		Tirocinio di Laboratorio	6 cfu
[F]		Prova Finale	4 cfu

Legenda

[B] Insegnamenti di Base

[C] Insegnamenti Caratterizzanti

[AI] Insegnamenti Affini e Integrativi

[D] Attività a Scelta dello studente. *La distribuzione delle attività a scelta, e i relativi CFU, tra il II e III anno è indicativa e può dipendere dalla tipologia degli esami scelti dallo studente.*

[E] Tirocini Formativi

[F] Prova finale

I programmi ed il dettaglio degli insegnamenti erogati sono consultabili al link:
<https://scienze.uniroma2.it/2022/12/30/insegnamenti-1-2/>

Didattica PROGRAMMATA 2024/2025

<http://uniroma2public.gomp.it/PublicData?mode=course&iso=ita&uid=001246ba-13bd-4c6b-997d-3698c9bc9b11>

Didattica EROGATA 2024/2025

<http://uniroma2public.gomp.it/PublicData?mode=classRoom&iso=ita&uid=86046f43-fea0-4777-9e6e-54182facdd96>