

Università	Università degli Studi di TRENTO
Classe	LM-9 R - Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
Nome del corso in italiano	Biotecnologie Cellulari e Molecolari <i>adeguamento di: Biotecnologie Cellulari e Molecolari (1451189)</i>
Nome del corso in inglese	Cellular and Molecular Biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	0524H
Data di approvazione della struttura didattica	21/11/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	26/02/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/02/2012 - 05/07/2024
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	22/02/2012
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://corsi.unitn.it/it/biotecnologie-cellulari-e-molecolari
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di Biologia Cellulare, Computazionale e Integrata - Department of Cellular, Computational and Integrative Biology - CIBIO
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-9 R Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare laureate e laureati specialisti delle biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche, con approfondite conoscenze interdisciplinari e una visione globale delle applicazioni delle biotecnologie alla salute dell'uomo e degli animali e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. Gli obiettivi culturali della classe comprendono l'acquisizione delle seguenti conoscenze e competenze:- avere padronanza del metodo scientifico di indagine;

- possedere una conoscenza approfondita degli aspetti biochimici e genetici delle cellule dei procari ed eucarioti e delle tecniche di colture cellulari, anche su larga scala;
- possedere solide conoscenze su struttura, funzioni e analisi delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono;
- possedere buone conoscenze sulla morfologia e sulle funzioni degli organismi umani e animali;
- conoscere i fondamenti dei processi patologici d'interesse umano e animale, con riferimento ai loro meccanismi patogenetici cellulari e molecolari e le condizioni patologiche congenite o acquisite nelle quali sia possibile intervenire con approccio biotecnologico;
- aver padronanza delle metodologie bioinformatiche e statistiche, anche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati di genomica, proteomica e metabolomica e della acquisizione e distribuzione di informazioni scientifiche e tecnologiche;
- conoscere e saper utilizzare tecniche e tecnologie specifiche in settori quali la modellistica molecolare e la progettazione di farmaci innovativi;
- conoscere e saper utilizzare le principali metodologie che caratterizzano le biotecnologie molecolari e cellulari ai fini della progettazione e produzione di biofarmaci, diagnostici, vaccini e altri prodotti biotecnologici utili a scopo sanitario e nutrizionale in campo umano e veterinario;
- possedere competenze relative agli aspetti chimici, biologici, biofisici e tossicologici utili per l'analisi di biofarmaci, diagnostici e vaccini in campo umano e veterinario;
- conoscere gli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la progettazione di prodotti biotecnologici, incluso il monitoraggio delle varie fasi di produzione industriale e la formulazione di biofarmaci;
- saper predisporre protocolli operativi e saperne monitorare l'attuazione seguendo le norme di buona prassi di laboratorio e di buona pratica di fabbricazione per garantire la sicurezza e la qualità in conformità alle richieste degli enti certificatori e/o regolatori per la ricerca, lo sviluppo e la produzione in ambito farmaceutico, biomedico e veterinario;
- conoscere e sapere utilizzare le metodologie cellulari e molecolari per l'impiego delle biotecnologie nell'ambito della riproduzione in campo clinico e sperimentale, per la terapia genica e per la terapia cellulare;
- conoscere e saper utilizzare le più moderne tecnologie di analisi molecolare applicate alla medicina di laboratorio e alla diagnostica nei campi medico e medico veterinario,

includere le tecniche utili al riconoscimento dei microrganismi che interagiscono con gli organismi umani e animali;

- possedere la capacità di disegnare e applicare, d'intesa con il medico chirurgo e/o il medico veterinario, strategie diagnostiche e terapeutiche, incluse attività di sperimentazione clinica, a base biotecnologica negli ambiti di competenza;
- conoscere e saper utilizzare biomateriali, organi e tessuti ingegnerizzati e le nanotecnologie con riferimento all'uso in medicina, veterinaria e farmaceutica;
- acquisire le capacità di intervenire per ottimizzare l'efficienza produttiva e riproduttiva animale;
- possedere conoscenze in merito alla produzione, all'igiene e alla qualità degli alimenti di origine animale e dei loro prodotti di trasformazione;
- conoscere i rapporti tra gli organismi animali e l'ambiente, con particolare riguardo alle influenze metaboliche dei tossici ambientali, nonché delle interconnessioni tra la salute dell'uomo e quella animale;
- conoscere gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale e saperne prevenire i potenziali effetti nocivi;
- avere adeguate conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi della bioetica, delle normative nazionali e dell'Unione Europea relative alla tutela delle invenzioni e alla sicurezza nel settore biotecnologico, della valorizzazione della proprietà intellettuale, dell'economia e gestione aziendale, della sociologia e della comunicazione;
- essere in grado di svolgere attività di ricerca di base e applicata, di promozione, sviluppo, trasferimento tecnologico, formazione e comunicazione dell'innovazione scientifica e tecnologica, in ambiti correlati con le discipline biotecnologiche per la salute con una visione globale di salute, benessere e di sostenibilità.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono attività finalizzate ad acquisire: - conoscenze avanzate sulla struttura e funzione delle macromolecole biologiche e dei sistemi biologici dal livello cellulare a quello degli organismi;

- conoscenze e tecniche fondamentali nei campi delle biotecnologie applicate alla salute umana e animale;
- competenze specialistiche in uno specifico settore delle biotecnologie mediche, farmaceutiche o veterinarie.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di: - saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche;

- operare in gruppi interdisciplinari e dialogare efficacemente con esperti provenienti da settori diversi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare;
- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;

- utilizzare con competenza i principali strumenti informatici e digitali e della comunicazione telematica;
- prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;
- lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative di progetti e strutture e di analizzare e risolvere problemi complessi.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati della classe potranno trovare occupazione, come lavoratori dipendenti o liberi professionisti, con ruoli di elevata responsabilità nelle aziende, in enti pubblici e privati, società di servizi e di consulenza nei seguenti ambiti: diagnostico e biomedico; della ricerca in campo biomedico, farmaceutico e medico-veterinario; dello sviluppo e sperimentazione di prodotti farmaceutici innovativi per patologie umane e animali; delle applicazioni delle biotecnologie alla riproduzione sia umana che animale; della produzione e controllo di prodotti biotecnologici per la salute dell'uomo e degli animali; della creazione e gestione d'impresa e di progetti di innovazione e marketing di prodotti biotecnologici; della formazione culturale e divulgazione scientifica.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Padronanza di nozioni e strumenti di base di matematica e chimica e conoscenze fondamentali nelle discipline propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale comprende la preparazione e presentazione di una tesi relativa ad una significativa attività di ricerca, con carattere di originalità, che dimostri la padronanza degli argomenti nonché capacità di operare in modo autonomo e di comunicare e analizzare criticamente i risultati ottenuti.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere attività di laboratorio dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati e all'uso delle tecnologie.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, fondazioni, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Alla luce dei pareri espressi sugli aspetti di sua pertinenza, il NdV ritiene di poter formulare una valutazione complessiva di segno positivo sulla progettazione del Corso di laurea magistrale in Biotecnologie cellulari e molecolari e sulla sua adeguatezza rispetto alle strutture e alle risorse di docenza disponibili presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. Il NdV ritiene altresì che il corso di cui si è analizzato il progetto possa contribuire alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa dell'Università degli Studi di Trento.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

In data 27 febbraio 2012, alle ore 17.30, presso la sede della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, sono stati invitati i/le rappresentanti delle istituzioni e delle organizzazioni locali del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni per presentare l'offerta didattica e per consultarli/e con particolare riferimento alla valutazione dei fabbisogni formativi e degli sbocchi professionali. Il Preside presenta gli obiettivi della Facoltà, e descrive il grande sviluppo di questi anni sia nel numero di docenti e studenti e studentesse, sia nell'offerta didattica, che nella produzione scientifica e nella politica di internazionalizzazione. Il Coordinatore illustra il corso di studio, descrive l'offerta formativa, i contenuti, la metodologia, gli obiettivi formativi e gli esiti occupazionali previsti. Si apre una discussione nella quale intervengono i/le partecipanti che convengono con gli obiettivi illustrati ritenendoli congrui con i fabbisogni formativi e gli sbocchi professionali; auspicano altri incontri dove Facoltà e Parti Sociali possano coordinarsi e confrontarsi anche con proposte di stage, tirocini, master o altro.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso prepara laureati e laureate che abbiano avanzate capacità di sviluppo delle metodologie scientifiche, che siano in grado di coordinare progetti di studio e di ricerca a livello nazionale ed internazionale e che siano in possesso di approfondite conoscenze specialistiche nei settori delle biotecnologie applicate ai campi di interesse della biomedicina. In particolare, il corso approfondisce i temi delle basi genetiche e molecolari delle malattie e della fisiopatologia dell'organismo umano, fornendo le conoscenze necessarie a sviluppare percorsi diagnostici e prognostici, nonché strategie terapeutiche fondate sull'uso delle biotecnologie. Tali conoscenze sono integrate da una solida formazione tecnologica, statistica ed informatica che consentono di preparare il laureato e la laureata in Biotecnologie Cellulari e Molecolari a programmare sperimentazioni precliniche sulla patogenesi molecolare delle malattie umane e sulla definizione di nuovi approcci terapeutici, a disegnare terapie cellulari e molecolari e a costruire piani di sviluppo per l'identificazione di biomarcatori di malattie per una diagnosi precoce. Il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari si articola in un primo gruppo di insegnamenti comuni a tutti gli studenti. Nella seconda metà del Corso di Studio vengono invece offerte ampie opportunità di personalizzazione, realizzate, ad esempio, attraverso l'erogazione di percorsi formativi distinti.

La prima metà del Corso di Studi è rivolta all'acquisizione di:

- conoscenze sui fondamenti dei processi patologici d'interesse umano e animale, con riferimento ai loro meccanismi patogenetici cellulari e molecolari e le condizioni patologiche congenite o acquisite nelle quali sia possibile intervenire con approccio biotecnologico;
- competenze nelle metodologie statistiche ai fini dell'analisi di informazioni genetiche associate a studi di popolazione;
- competenze nelle metodologie bioinformatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati, con particolari riferimenti alla genomica, trascrittomica e proteomica, metagenomica;
- capacità di utilizzo delle principali metodologie che caratterizzano le biotecnologie molecolari e cellulari (anche per la terapia genica e la terapia cellulare) ai fini della progettazione di biofarmaci, diagnostici, vaccini.

La seconda metà del Corso di Studi è dedicata invece all'acquisizione di conoscenze avanzate sugli strumenti concettuali e tecnico-pratici delle biotecnologie e della biomedicina. Il percorso formativo prevede la possibilità di approfondire aree tematiche specifiche, come ad esempio la biologia dei tumori e la neurobiologia e le loro applicazioni biotecnologiche impiegate per identificare nuove terapie o diagnosi. Si approfondiscono anche le conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi della bioetica, delle normative nazionali e dell'Unione Europea relative alla tutela delle invenzioni e alla sicurezza nel settore biotecnologico, della valorizzazione della proprietà intellettuale, dell'economia e gestione aziendale, della sociologia e della comunicazione.

Riassumendo, lo studente e la studentessa saranno in grado di svolgere attività di ricerca di base e applicata, di promozione, sviluppo, trasferimento tecnologico, formazione e comunicazione dell'innovazione scientifica e tecnologica, in ambiti correlati con le discipline biotecnologiche per la salute con una visione globale di salute, benessere e di sostenibilità.

Il corso di studio permetterà agli studenti e alle studentesse di acquisire crediti formativi in ulteriori conoscenze linguistiche, in base alle richieste e necessità.

Le attività didattiche comprendono lezioni in aula, attività di laboratorio e seminari. Un progetto di ricerca che servirà per la compilazione della tesi di laurea magistrale verrà svolta durante l'ultimo anno di corso. Progetti di ricerca verranno proposti agli studenti e alle studentesse presso il Dipartimento CIBIO dell'Università di Trento, presso altre Università italiane o europee e presso aziende operanti nel campo biotecnologico o farmaceutico.

Gli studenti e le studentesse avranno la possibilità di accedere a percorsi di mobilità internazionale.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative sono volte a conferire conoscenze sulle innovazioni tecnologiche in alcuni degli ambiti della biomedicina come la biologia dei tumori, le malattie neurodegenerative, le malattie genetiche rare, la virologia. Saranno anche affrontate le implicazioni legislative ed economiche legate alle innovazioni biotecnologiche. Si forniranno agli studenti e alle studentesse anche informazioni bioetiche e le modalità di comunicazione delle innovazioni biotecnologiche.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il laureato e la laureata magistrale del CdS in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sono in grado di:

- comprendere il funzionamento delle tecnologie più avanzate in ambito cellulare, farmacologico e genetico per uso biomedico;
- conoscere i processi cellulari e molecolari delle patologie umane;
- conoscere le tecnologie atte a modificare e manipolare i geni;
- comprendere le innovazioni tecnologiche per la realizzazione di nuovi vettori, vaccini, anticorpi biotecnologici;
- conoscere e saper utilizzare gli strumenti bioinformatici utili per analizzare dati di genomica, trascrittomica e proteomica;
- elaborare conoscenze nei settori relativi al disegno e alla progettazione di farmaci innovativi;
- conoscere e valorizzare i progetti biotecnologici innovativi.

Tali conoscenze saranno sviluppate nel corso delle attività proprie di ciascun insegnamento come indicato nei syllabi. In particolare, tra le modalità con cui sono conseguite e verificate le conoscenze attese compaiono le seguenti: esami scritti e orali; presentazioni di lavori recenti pubblicati su riviste internazionali e con peer review; scrittura della parte introduttiva della tesi sperimentale.

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

Il laureato e la laureata magistrale del CdS in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sono in grado di:

- preparare, sviluppare e realizzare progetti di ricerca per applicare le biotecnologie in ambito di terapie cellulari e geniche in ambito biomedico;
- elaborare le conoscenze acquisite per interpretare i risultati presentati nei lavori scientifici o ottenuti durante il periodo di tirocinio in laboratorio;
- proporre innovazioni tecnologiche sulla base dei concetti biologici e molecolari acquisiti per formulare terapie e approcci diagnostici innovativi e migliorativi in ambito biotecnologico.

Tali conoscenze saranno sviluppate e verificate nel corso delle attività proprie di ciascun insegnamento come indicato nei syllabi. In particolare, tra le modalità con cui sono conseguite e verificate le capacità di applicare conoscenza e comprensione compaiono le seguenti: lezioni impostate con l'approccio 'problem solving'; elaborazione di progetti scientifici relativi ai contenuti specifici dei singoli corsi con lavori individuali e collettivi; proposta di esperimenti durante il periodo di tirocinio.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato e la laureata magistrale del CdS in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sono in grado di:

- analizzare criticamente i risultati ottenuti applicando un protocollo sperimentale o una tecnologia innovativa;
- trattare informazioni e dati complessi ricavati da lavori scientifici in modo critico, distinguendo la validità dei risultati;
- analizzare dati scientifici per elaborare sintesi e trarre conclusioni pertinenti per avanzare proposte di innovazioni biotecnologiche in ambito biomedico (terapeutico e diagnostico);
- valutare vantaggi e limiti di diversi approcci biotecnologici.

Tali conoscenze saranno promosse attraverso la discussione critica e collettiva di nuove ipotesi e tecnologie nell'ambito biomedico e stimolata dai/le docenti durante i singoli corsi e verificate come indicato nei syllabi. In particolare, tra le modalità con cui sono conseguite e verificate le conoscenze attese compaiono anche le seguenti: journal club e analisi critica di seminari scientifici in ambito biotecnologico e biomedico. Tali conoscenze saranno anche stimolate durante il periodo di tirocinio, lavorando sulla discussione dei risultati ottenuti dagli studenti.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato e la laureata magistrale del CdS in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sono in grado di:

- comunicare in maniera chiara ed efficace le conoscenze in ambito biotecnologico, formulare ipotesi e proporre progetti di ricerca, utilizzando propriamente uno stile e un lessico disciplinare in inglese;
- utilizzare appropriati strumenti tecnologici informatici per facilitare la condivisione di informazioni e risorse;
- adattare il proprio stile comunicativo al target di riferimento.

Tali conoscenze saranno promosse attraverso la richiesta di effettuare presentazioni orali o elaborati scritti e verificate come indicato nei syllabi. In particolare, tra le modalità con cui sono acquisite e verificate le conoscenze attese compaiono le seguenti: presentazione di fronte al gruppo di lavoro di risultati scientifici pubblicati, presentazione di un progetto di ricerca, preparazione di un elaborato scritto. Tali conoscenze saranno anche stimolate durante il periodo di tirocinio, con la preparazione di una tesi e una relativa presentazione del lavoro con esame finale orale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato e la laureata magistrale del CdS in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sono in grado di:

- ricercare informazioni in ambito biomedico e biotecnologico e formulare ipotesi scientifiche e proporre esperimenti con i quali testarne la validità;
- identificare concetti e questioni chiave ancora non risolti o definiti in ambito biotecnologico, partendo dallo studio della letteratura.

Tali capacità saranno promosse attraverso la discussione critica degli argomenti più innovativi e non completamente definiti in ambito biotecnologico e biomedico con i/le singoli/e docenti e verranno valutate come indicato nei syllabi. In particolare, tra le modalità con cui sono verificate le conoscenze attese compaiono le seguenti: ideazione di un progetto di ricerca, preparazione di una revisione della letteratura scientifica. Tali conoscenze saranno anche stimolate durante il periodo di tirocinio, con la proposta di esperimenti e sviluppi futuri del progetto.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Per l'accesso alla laurea magistrale è richiesto titolo di laurea conseguita nella classe L-2 (Biotecnologie) del D.M. 270/04 o nella classe 1 (Biotecnologie) del precedente D.M. 509/99. Possono altresì accedere coloro i quali sono in possesso di un diploma di Laurea almeno triennale o titolo equipollente ritenuto idoneo in base alla normativa vigente, purché in possesso di almeno:

- 9 CFU nei settori CHIM/01, CHIM/03, CHIM/06;
- 12 CFU nei settori MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/04, FIS/05, FIS/06, FIS/07, FIS/08, INF/01, SECS-S/01, SECS-S/02

- 40 CFU in BIO/06, BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/13, BIO/14, BIO/18, BIO/19,

ovvero altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo;

è richiesta la conoscenza della lingua inglese almeno pari al livello B2 del CEFR.

È necessaria un'adeguata preparazione personale che verrà verificata attraverso la valutazione del curriculum vitae, e, se necessario, tramite apposite prove di valutazione, da effettuarsi secondo le modalità definite nel regolamento didattico del corso di studio.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari si consegue con il superamento di una prova finale che consiste nella preparazione e nella discussione di un elaborato individuale redatto dallo/a studente/ssa in lingua inglese, nel quale il/la candidato/a metterà in evidenza le esperienze acquisite ed il lavoro di ricerca sperimentale svolto su una tematica specifica presso laboratori di ricerca universitari oppure presso qualificate istituzioni o enti pubblici o privati del settore biotecnologico-farmaceutico. L'elaborato sarà preparato dallo/a studente/ssa sotto la supervisione di un/a docente-tutore.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Biologi e biologhe e professioni assimilate (biologo/a, biologo/a laboratorista, ingegnere/a genetico, microscopista biologo/a)
funzione in un contesto di lavoro: I laureati/le laureate in questo settore svolgono principalmente i seguenti compiti: si dedicano alla ricerca di concetti e teorie fondamentali nel campo della biologia, contribuendo così all'espansione della conoscenza scientifica e all'applicazione di tali conoscenze in attività di ricerca e sperimentazioni di laboratorio. Esaminano le fondamenta della vita animale, le sue origini, i sistemi di interazione, i processi di sviluppo ed evoluzione, la struttura genetica e le possibilità di modifica. Queste conoscenze vengono impiegate nella produzione di beni e servizi e nella formazione a vari livelli attraverso il ruolo di insegnanti. La professione di biologo/a è soggetta alla regolamentazione delle leggi statali, ciò significa che un/a laureato/a in Biotecnologie Cellulari e Molecolari deve superare un esame di stato ed essere iscritto/a all'albo dei Biologi.
competenze associate alla funzione: I laureati/le laureate, nell'esecuzione dei compiti sopraindicati esercitano le seguenti competenze acquisite nel corso di studio: nel campo della biologia possiedono competenze che coprono una vasta gamma di discipline delle scienze della vita, inclusi campi come la fisiologia, la biochimica, la biologia molecolare, la biochimica clinica, la biologia molecolare clinica, la biologia applicata, la biologia farmaceutica, la genetica e la microbiologia. Hanno una solida comprensione della struttura e del funzionamento delle molecole e delle macromolecole biologiche, nonché delle strutture e delle funzioni cellulari, dei processi di differenziamento cellulare e dei meccanismi di percezione e trasmissione dell'informazione all'interno del mondo biologico. Possiedono inoltre una conoscenza approfondita delle interazioni tra animali, microorganismi e il loro ambiente circostante. Queste competenze sono accompagnate dalla padronanza delle principali tecniche analitiche utilizzate per ottenere queste informazioni, insieme alla capacità di pianificare ed eseguire esperimenti, nonché di elaborare, interpretare e convalidare i risultati ottenuti.
sbocchi occupazionali: Il corso prepara all'attività di informazione e comunicazione tecnico-scientifica e alla gestione e creazione d'impresa biotecnologica. Il corso permette agli studenti e alle studentesse laureati/e in Biotecnologie Cellulari e Molecolari di proseguire con l'attività di ricerca e sviluppo tecnologico in strutture pubbliche e private o di trovare occupazione nell'industria biotecnologica, farmaceutica, diagnostica con funzioni direttive, gestionali e di consulenza. La laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari permette di accedere ai corsi di dottorato nelle discipline biologiche e biotecnologiche, sia in Italia che in Europa e nel mondo, e al dottorato in altre scienze, ove le biotecnologie giochino un ruolo importante. Questa figura professionale ha come principali sbocchi occupazionali quelli del: • Professionista biologo/a (dopo iscrizione all'Albo professionale) • Ricercatore/trice e tecnico/a laureato/a nelle scienze biologiche • Imprenditore/trice titolare di aziende in ambito biologico • Operatore/trice in laboratori di analisi biologica.
Biochimici
funzione in un contesto di lavoro: Il/la laureato/a specializzato/a in biochimica applica tecniche avanzate in enzimologia, genetica, biologia molecolare, in settori produttivi dove tali metodologie sono utilizzate per la produzione, il controllo di qualità e la fornitura di servizi. Si occupa anche dell'analisi e dell'interpretazione dei risultati, convalidandoli. Questo/a professionista interviene nella modifica dei protocolli sperimentali per adattarli a scopi specifici, prevenendo errori e conclusioni inaccurate. Inoltre, organizza e supervisiona il lavoro dei tecnici di laboratorio.
competenze associate alla funzione: I/Le biochimici/he hanno una profonda comprensione della struttura e delle caratteristiche delle molecole glucidiche e lipidiche, delle macromolecole proteiche, degli acidi nucleici e dei complessi sopra-molecolari. Grazie a queste competenze, sono in grado di analizzare il rapporto tra la struttura e la funzione delle macromolecole biologiche e delle strutture cellulari, così come i meccanismi molecolari che coordinano e regolano le funzioni biologiche. Posseggono una conoscenza dettagliata del metabolismo, comprese le reazioni anaboliche e cataboliche, e sono in grado di quantificare la catalisi enzimatica. Sono in grado di analizzare le caratteristiche biochimiche ed evolutive degli acidi nucleici, le interazioni tra acidi nucleici e proteine, tra proteine e proteine, nonché la relazione tra la struttura tridimensionale delle proteine e degli acidi nucleici e le funzioni biologiche che svolgono in organismi che vanno dai virus ai procarioti ed eucarioti. Utilizzano metodologie classiche e moderne, tra cui tecniche di proteomica, genomica funzionale, trascrittomica ed epigenomica, applicandole con nuovi approcci tecnici. Hanno familiarità con le macromolecole coinvolte nella conservazione, riparazione, duplicazione, trascrizione e traduzione delle informazioni contenute negli acidi nucleici, nonché con quelle responsabili del controllo dell'espressione genica, della proliferazione, del differenziamento e delle trasformazioni cellulari, nonché delle macromolecole coinvolte nell'interazione tra le cellule. Inoltre, sono in grado di interpretare e convalidare i risultati sperimentali, utilizzando anche moderni metodi bioinformatici per analizzare dati complessi.
sbocchi occupazionali: Il corso permette agli studenti e alle studentesse laureati/e in Biotecnologie Cellulari e Molecolari di proseguire con l'attività di ricerca e sviluppo tecnologico in strutture pubbliche e private o di trovare occupazione nell'industria biotecnologica, farmaceutica, diagnostica con funzioni direttive, gestionali e di consulenza. Il corso prepara all'attività di informazione e comunicazione tecnico-scientifica e alla gestione e creazione d'impresa biotecnologica. La laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari permette di accedere ai corsi di dottorato nelle discipline biologiche e biotecnologiche, sia in Italia che in Europa e nel mondo, e al dottorato in altre scienze, ove le biotecnologie giochino un ruolo importante. Questa figura professionale ha come principali sbocchi occupazionali quelli del: • Biologo/a molecolare • Analista di laboratorio che opera impiegando metodologie biochimiche e enzimatiche • Analista di laboratorio che opera impiegando metodologie molecolari e genetiche • Analista di laboratorio che opera impiegando metodologie biofisiche • Sviluppatore/trice di nuova strumentazione applicata a problematiche di analisi biologica • Operatore/trice in aziende di controllo qualità che applica metodologie avanzate (PCR, analisi enzimatiche, immunologiche, di genetica molecolare) • Ricercatore/trice in campo biochimico, biofisico e della biologia molecolare • Consulente in aziende che effettuano controlli interni di qualità utilizzando tecniche biochimiche, biofisiche e di biologia molecolare
Biotecnologi (biotecnologo medico)
funzione in un contesto di lavoro: Il/la laureato/a in biotecnologie con un focus sulla salute è specializzato/a nel promuovere e sviluppare l'innovazione scientifica e tecnologica in contesti biotecnologici legati alla salute umana in tutti i suoi aspetti. Questa specializzazione lo/la prepara a lavorare nella diagnostica, a operare in laboratori di analisi per la certificazione e il controllo biologico, nei servizi di monitoraggio sanitario e nelle strutture del Servizio Sanitario Nazionale. In particolare, i/le laureati/e nelle biotecnologie applicate alla salute possono assumere ruoli più specifici come tecnici collaboratori in laboratori di diagnostica per il controllo di fattori legati alla salute e alla sicurezza umana

e ambientale. Possono lavorare anche in laboratori di analisi specializzati nella certificazione e nel controllo dell'efficacia e della sicurezza di farmaci, prodotti per la salute e dispositivi medici.
competenze associate alla funzione: Il/la Biotecnologo/a con una specifica formazione nel campo della salute possiede la competenza per applicare strategie di innovazione sia nel processo che nei prodotti relativi a diverse applicazioni delle biotecnologie nel settore della salute. Tale professionista ha una conoscenza approfondita delle metodologie di laboratorio, degli strumenti analitici, delle tecniche di analisi. In particolare, il/la Biotecnologo/a specializzato/a in salute ha competenze tecniche e operative nell'ambito delle indagini biotecnologiche, in conformità alle normative vigenti. Queste competenze gli/le consentono di caratterizzare la qualità dei prodotti per la salute, controllarne l'efficacia e la sicurezza, lavorare nella bioindustria diagnostica e partecipare alla produzione di dispositivi medici. Questi/e laureati/e sono in grado di condividere la responsabilità tecnica in progetti e strutture, contribuendo al coordinamento di programmi di sviluppo e di monitoraggio delle biotecnologie relativamente al loro impatto sulla salute, tenendo conto sia degli aspetti tecnici che delle implicazioni legali. Possono operare in campi specifici della loro specializzazione con ruoli di elevata responsabilità, considerando anche le implicazioni etiche, sociali, tecniche e legali a livello nazionale ed europeo.
sbocchi occupazionali: Il corso permette agli studenti e alle studentesse laureati/e in Biotecnologie Cellulari e Molecolari di proseguire con l'attività di ricerca e sviluppo tecnologico in strutture pubbliche e private o di trovare occupazione nell'industria biotecnologica, farmaceutica, diagnostica con funzioni direttive, gestionali e di consulenza. Il corso prepara all'attività di informazione e comunicazione tecnico-scientifica e alla gestione e creazione d'impresa biotecnologica. La laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari permette di accedere ai corsi di dottorato nelle discipline biologiche e biotecnologiche, sia in Italia che in Europa e nel mondo, e al dottorato in altre scienze, ove le biotecnologie giochino un ruolo importante. Questa figura professionale ha come principali sbocchi occupazionali quelli del: • Tecnico/a laboratorista in una struttura pubblica o privata, competente nell'applicare con precisione le tecniche analitiche e diagnostiche più appropriate per migliorare la gestione economica delle produzioni biotecnologiche relative ai prodotti della salute, tra cui farmaci, prodotti salutistici e dispositivi medici. • Tecnico/a laboratorista in una struttura pubblica o privata, abilitato a utilizzare le tecniche analitiche e diagnostiche pertinenti per il controllo e la verifica della qualità, della sicurezza e dell'efficacia dei processi e dei prodotti biotecnologici legati alla salute, compresi farmaci, prodotti salutistici e dispositivi medici. • Tecnico/a laboratorista in una struttura diagnostica, che può essere pubblica o privata, competente nell'applicazione di strategie di indagine e nell'uso di strumentazioni adeguate a scopi diagnostici nel settore sanitario, lavorando in laboratori di analisi che possono essere di struttura pubblica o convenzionati con il Servizio Sanitario Nazionale. • Tecnico/a laboratorista in una struttura pubblica o privata, ad esempio in un'azienda, abilitato a certificare e controllare la qualità dei farmaci, dei prodotti per la salute e dei dispositivi medici derivati dalla biotecnologia. • Tecnico/a esperto nelle linee di produzione biotecnologica in aziende specializzate nello sviluppo e nella produzione di farmaci, prodotti per la salute e dispositivi medici basati su biotecnologie. Questa figura professionale può assumere ruoli chiave nello sviluppo delle linee produttive, nel controllo della qualità, nell'aumento dell'efficienza produttiva e nella garanzia della standardizzazione dei processi e dei prodotti in conformità con le normative di buona preparazione, qualità e sicurezza. • Imprenditore/trice che gestisce aziende biotecnologiche nel settore sanitario, nota come "red biotech," che si occupano di sviluppare e produrre prodotti biotecnologici legati alla salute. In questa posizione, l'imprenditore/trice può essere coinvolto/a in tutti gli aspetti dell'azienda, dalla ricerca e sviluppo alla produzione e alla gestione aziendale.
Ricercatori/trici e tecnici laureati nelle scienze biologiche
funzione in un contesto di lavoro: Gli/le esperti/e in questo campo si impegnano nella ricerca di concetti e teorie fondamentali nel campo della biologia, contribuendo così a espandere la conoscenza scientifica e applicando queste scoperte in attività di ricerca e sperimentazione in laboratorio. Essi/e studiano la struttura genetica e valutano le possibilità di modifica. Queste conoscenze vengono applicate e condivise attraverso la produzione di beni e servizi, nonché tramite l'insegnamento a vari livelli. È importante notare che l'esercizio della professione di biologo/a è regolamentato dalle leggi dello Stato.
competenze associate alla funzione: I/le laureati/e in Biotecnologie Cellulari e Molecolari possiedono conoscenze di biochimica, biologia molecolare, biochimica clinica, biologia molecolare clinica, biologia applicata, farmacologia, biologia farmaceutica, genetica e microbiologia. Questi/e laureati/e hanno la capacità di comprendere la struttura delle molecole e delle macromolecole biologiche e il loro funzionamento, nonché le strutture e le funzioni cellulari. Posseggono una comprensione del differenziamento cellulare, dei meccanismi di percezione e di trasmissione dell'informazione all'interno del mondo biologico. Inoltre, sono familiari con le principali tecniche analitiche utilizzate per acquisire queste conoscenze e sono in grado di pianificare ed eseguire esperimenti, oltre a saper rielaborare, interpretare e convalidare i risultati ottenuti.
sbocchi occupazionali: Oltre alla prosecuzione degli studi con un dottorato di ricerca, la Laurea in Biotecnologie Cellulari e Molecolari consente l'inserimento immediato nel mondo del lavoro, sia a livello di imprese private che di enti pubblici. Si apre inoltre la possibilità per il/la laureato/a di svolgere attività libero professionale di consulenza e progettazione associata oltre che, in misura inferiore, indipendente. Questa figura professionale ha come principali sbocchi occupazionali quelli del: • Professionista biologo/a (dopo iscrizione all'Albo professionale) • Ricercatore/trice e tecnico laureato/a nelle scienze biologiche • Imprenditore/trice titolare di aziende in ambito biologico • Operatore/trice in laboratori di analisi biologica
Microbiologo/a
funzione in un contesto di lavoro: Il/la microbiologo/a trova impiego in una varietà di laboratori dedicati allo studio dei microorganismi, sia per identificare le cause delle malattie (sia umane, animali), sia per condurre controlli sulla qualità degli alimenti e dei prodotti di filiera, che per sviluppare processi produttivi che sfruttano l'azione dei microorganismi su specifici substrati. Il suo ruolo va oltre la semplice esecuzione di queste attività, poiché comprende anche la progettazione di esperimenti e la successiva analisi e interpretazione dei risultati ottenuti. Inoltre, in qualità di consulente esterno, può fornire supporto e consulenza a terzi. In alcuni casi, il/la microbiologo/a può utilizzare le sue competenze per avviare e gestire attività produttive che si basano sull'impiego di microorganismi.
competenze associate alla funzione: Il/la microbiologo/a possiede una conoscenza approfondita dei microorganismi, sia procariotici che eucariotici, che spazia dalla loro struttura, fisiologia, biochimica, classificazione, distribuzione in natura, fino al loro ruolo nell'ambiente. Ha competenze in ambiti come la classificazione, la genetica, la fisiologia e i meccanismi di interazione tra diverse categorie di microorganismi, che sono utilizzati come modelli per lo studio e la comprensione dei processi biologici. Questo/a professionista comprende la distribuzione naturale dei microorganismi e il ruolo che svolgono nell'ecosistema, inclusi i loro rapporti con altri organismi. Inoltre, è competente nell'uso delle tecniche microbiologiche di base e applicate in contesti biotecnologici. In particolare, è in grado di progettare e sviluppare metodologie specifiche per ottenere la produzione biologica di molecole attive e di composti ad alto valore aggiunto. Questo avviene attraverso la coltivazione di microorganismi selezionati e la definizione delle condizioni di fermentazione, anche mediante l'impiego di processi biotecnologici di selezione o di trasformazione genetica.

sbocchi occupazionali:

Il corso permette agli studenti e alle studentesse laureati/e in Biotecnologie Cellulari e Molecolari di proseguire con l'attività di ricerca e sviluppo tecnologico in strutture pubbliche e private o di trovare occupazione nell'industria biotecnologica, farmaceutica, diagnostica con funzioni direttive, gestionali e di consulenza.

Il corso prepara all'attività di informazione e comunicazione tecnico-scientifica e alla gestione e creazione d'impresa biotecnologica. La laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari permette di accedere ai corsi di dottorato nelle discipline biologiche e biotecnologiche, sia in Italia che in Europa e nel mondo, e al dottorato in altre scienze, ove le biotecnologie giochino un ruolo importante.

Possibili occupazioni:

- Microbiologo/a
- Batteriologo/a
- Virologo/a
- Imprenditore/trice di aziende che operano nella produzione biotecnologica

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche - (2.6.2.2.1)
- Biochimici - (2.3.1.1.2)
- Microbiologi - (2.3.1.2.2)
- Biotecnologi - (2.3.1.1.4)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline fondamentali applicate alle biotecnologie	BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica FIS/01 Fisica sperimentale FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/06 Probabilità e statistica matematica MED/04 Patologia generale MED/05 Patologia clinica	12	24	-
Discipline biotecnologiche comuni	BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia MED/04 Patologia generale MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica	30	46	30
Discipline medico-chirurgiche e della riproduzione umana	BIO/14 Farmacologia BIO/17 Istologia MED/02 Storia della medicina MED/04 Patologia generale MED/05 Patologia clinica MED/06 Oncologia medica MED/09 Medicina interna MED/10 Malattie dell'apparato respiratorio MED/11 Malattie dell'apparato cardiovascolare MED/12 Gastroenterologia MED/13 Endocrinologia MED/14 Nefrologia MED/15 Malattie del sangue MED/17 Malattie infettive MED/18 Chirurgia generale MED/19 Chirurgia plastica MED/26 Neurologia MED/28 Malattie odontostomatologiche MED/30 Malattie apparato visivo MED/31 Otorinolaringoiatria MED/33 Malattie apparato locomotore MED/35 Malattie cutanee e veneree MED/36 Diagnostica per immagini e radioterapia MED/40 Ginecologia e ostetricia MED/42 Igiene generale e applicata MED/43 Medicina legale MED/44 Medicina del lavoro MED/46 Scienze tecniche di medicina di laboratorio MED/49 Scienze tecniche dietetiche applicate MED/50 Scienze tecniche mediche applicate	9	18	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		51		

Totale Attività Caratterizzanti	51 - 88
--	----------------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	24	12

Totale Attività Affini	12 - 24
-------------------------------	----------------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	15
Per la prova finale		24	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	33 - 57
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	96 - 169

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe).

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 21/05/2025