

Università	Università degli Studi di Napoli Federico II
Classe	L-2 R - Biotecnologie
Nome del corso in italiano	Biotecnologie Molecolari e Industriali <i>adeguamento di:</i> <i>Biotecnologie Molecolari e Industriali (1451102.)</i>
Nome del corso in inglese	Molecular and Industrial Biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	DG5
Data di approvazione della struttura didattica	31/01/2025
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	24/02/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	21/01/2008 - 23/07/2024
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.biotecnologieindustriali.unina.it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Scienze Chimiche
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	48 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
Corsi della medesima classe	• Biotecnologie per la Salute
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-2 R Biotecnologie

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati esperti nelle scienze biotecnologiche, con una preparazione interdisciplinare e bilanciata che permetta loro di inserirsi nel mondo del lavoro e/o di proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale. Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono:

- possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare utile per sviluppare una professionalità operativa nei settori biotecnologici;
- conoscere le metodologie disciplinari ed essere in grado di applicarle in situazioni concrete e nei contesti delle biotecnologie con una visione globale di salute, benessere e di sostenibilità delle applicazioni;
- conoscere le normative e le problematiche deontologiche e bioetiche anche al fine di comprendere l'impatto delle soluzioni biotecnologiche nel contesto sociale;

- possedere le basi culturali e metodologiche per l'applicazione delle piattaforme multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'analisi, l'uso e lo sviluppo di sistemi biologici;

- possedere le basi culturali e metodologiche per comprendere le innovazioni tecnologiche nel campo delle biotecnologie e le nuove applicazioni delle tecnologie omiche e della bioinformatica, della biologia dei sistemi e dell'editing genomico applicate allo studio e all'utilizzo degli organismi viventi;

- acquisire, in relazione ai differenti obiettivi formativi dei corsi della classe, conoscenze teoriche, metodologiche e pratiche delle biotecnologie nel campo industriale, della chimica fine, agro-alimentare, ambientale ed energetico, farmaceutico, medico e veterinario.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di: - conoscenze di base di matematica, fisica, informatica e statistica, di chimica e di biologia necessarie per la formazione nel campo delle biotecnologie. Le attività formative saranno, inoltre rivolte ad acquisire: - le conoscenze essenziali sulla struttura e sul funzionamento dei sistemi biologici in condizioni fisiologiche, patologiche anche grazie all'utilizzo di appropriati modelli sperimentali, per comprenderne le logiche molecolari, informazionali e integrative;

- gli strumenti teorici e tecnico-pratici per analizzare e utilizzare, anche modificandoli, organismi, cellule o loro componenti, e per applicare biotecnologie innovative alla identificazione, alla caratterizzazione, allo studio, alla progettazione e alla produzione di molecole e sistemi biologici;

- conoscenze degli aspetti di regolamentazione, responsabilità e bioetica, oltre che economici e di gestione aziendale. Al fine di acquisire competenze in specifici ambiti applicativi (quali l'agro-alimentare, l'industriale, il chimico, il farmaceutico, il medico e il medico veterinario) e coerentemente con gli obiettivi formativi specifici, i corsi della classe selezioneranno opportunamente gli ambiti disciplinari delle attività formative caratterizzanti per formare specifiche figure professionali capaci di operare con approcci e metodologie comuni nei diversi ambiti.

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

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere capaci di: - lavorare in gruppi costituiti anche da esperti provenienti da settori diversi;

- operare con autonomia in attività esecutive e inserirsi prontamente negli ambienti lavorativi;

- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;

- comunicare efficacemente i risultati delle attività condotte, in forma scritta e orale;

- valutare le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale e impatto nel contesto sociale;

- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;

- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi e dei servizi negli ambiti di competenza.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno trovare impiego con ruoli tecnici in diversi ambiti biotecnologici, quali l'agro-alimentare, l'ambientale, il diagnostico, l'energetico, della chimica fine, l'industriale, il farmaceutico, il cosmetico, il nutraceutico, il medico e il medico veterinario, nonché nell'ambito del controllo di qualità, della promozione di prodotti e processi biotecnologici e della comunicazione scientifica.

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

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati dei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari. f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Conoscenze di base di matematica e scienze come fornite dalle scuole secondarie di secondo grado.

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

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato su un argomento coerente con gli obiettivi formativi della classe che dimostri la padronanza degli argomenti e l'acquisizione delle competenze, nonché la capacità di operare in modo autonomo. La prova finale può essere collegata a un progetto di ricerca o a una attività di tirocinio o può essere una rielaborazione individuale di ricerche bibliografiche.

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

I corsi della classe devono prevedere un consistente numero di CFU per attività pratiche e/o di laboratorio finalizzate all'acquisizione di metodiche sperimentali, alla misura, all'elaborazione e interpretazioni 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, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il corso di laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali, proposto con la stessa denominazione, appartiene alla facoltà di Scienze Biotecnologiche. La facoltà nell'anno accademico 2007-2008 si articola in 3 corsi di laurea e 5 corsi di laurea specialistica. Ai sensi del D.M.270/2004 propone 2 corsi di laurea e 4 lauree magistrali.

Alla luce delle procedure di valutazione delineate nella parte generale, il Nucleo ha rilevato per questo corso di laurea, già nella prima formulazione, l'aderenza alle disposizioni normative in merito alla correttezza della progettazione e conseguentemente al contributo alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa.

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

Il Coordinamento dei Corsi di Studio in Biotecnologie Industriali svolge regolarmente consultazioni con rappresentanti di associazioni imprenditoriali e professionali impegnate nel settore delle Biotecnologie Industriali. Nel corso dei primi mesi del 2014 sono stati contattati i rappresentanti della Associazione Nazionale per lo Sviluppo delle Biotecnologie (AssoBiotec) e della Federazione Italiana dei Biotecnologi (FiBio). In particolare, il Direttore di AssoBiotec, dott. Leonardo Vingiani, ha espresso parere più che positivo sulla nuova offerta didattica programmata per l'a.a. 2014/15 soprattutto in relazione alle reali richieste provenienti dall'industria biotecnologica, come si evince da un documento ufficiale. Il Presidente della FiBio, Dott. Gianluca Ruotolo, ha espresso parere molto positivo sul nuovo percorso formativo, che è stato migliorato soprattutto in relazione ad una migliore professionalizzazione dei laureati e spendibilità del titolo di studio nel mondo del lavoro, come si evince dal verbale dell'adunanza della FiBio dell'11.04.14. Sono state attivate, nell'ambito di iniziative coordinate a livello della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, consultazioni formali con l'Unione degli Industriali della Provincia di Napoli per la costituzione di una Commissione bilaterale permanente con funzioni di indirizzo sui percorsi formativi. Si è tenuta una riunione di "kick-off" in data 30 aprile 2014, nel corso della quale sono state delineate linee di indirizzo delle attività di consultazione periodica, riportate nella documentazione allegata, che preludono alla sottoscrizione di un protocollo di intesa formale. In parallelo è stata avviata la individuazione di un Panel di Partner di respiro nazionale ed internazionale, selezionati tra Aziende ed Enti che rappresentano destinatari ricorrenti dei laureati provenienti dall'Ateneo Fridericiano, dai quali raccogliere opinioni sulla qualificazione dei nostri laureati e stagisti e con i quali condividere l'impegno della progettazione e "manutenzione" periodica dei percorsi formativi. Si segnala altresì il momento di confronto con le realtà industriali Italiane operanti nel settore delle Biotecnologie Industriali in occasione del Italian Forum on Industrial Biotechnology and Bioeconomy tenutosi a Napoli dal 22 al 23 ottobre 2013. Le esigenze del mondo imprenditoriale hanno trovato pieno riscontro nelle professionalità offerte presso l'Ateneo. Inoltre sono stati avviati contatti con il Direttore della sezione Industrial Biotechnology della The European Association for Bioindustries (EuropaBio), Dr. Joanna Dupont-Inglis, per acquisire un parere sulla professionalità dei biotecnologi industriali napoletani nel quadro Europeo. Infine si procederà alla consultazione di rappresentanti di organizzazioni professionali operanti nel settore delle industrie di processo a forte incidenza biotecnologica in occasione del prossimo Convegno Internazionale delle Biotecnologie Industriali che si terrà a giugno 2014 a Roma.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso si prefigge di formare laureati che, oltre a possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori delle scienze biotecnologiche, abbiano conoscenze che permettano di operare in contesti industriali/sociali caratterizzati dalla produzione/utilizzo di numerose categorie di prodotti ricadenti nell'ambito delle biotecnologie industriali.

Lo studente dovrà acquisire le basi teoriche e sperimentali delle discipline volte alla comprensione e gestione delle applicazioni molecolari ed industriali delle biotecnologie. Il laureato potrà quindi svolgere le attività proprie del tecnico chimico, tecnico di laboratorio biochimico e tecnico della conduzione e del controllo di impianti chimici. Il laureato potrà operare nei laboratori di analisi biotecnologiche, in particolare con finalità industriale. A titolo di esempio si richiamano i laboratori di controllo delle industrie biotecnologiche.

Il percorso di studio è strutturato in tre anni, ciascuno diviso in due semestri: dal primo al sesto semestre lo studente matura progressivamente le conoscenze fondamentali per la costruzione del profilo professionale, passando dall'acquisizione dei fondamenti delle materie scientifiche (matematica, fisica e chimica), alle materie di ambito biologico (biologia, biologia molecolare, genetica, microbiologia, biochimica), alle materie specialistiche (fondamenti di processi industriali, biotecnologie cellulari, microbiologia industriale) con una struttura che permette all'allievo di maturare in una prima fase i vari concetti di base per poi acquisirne in una seconda fase gli aspetti più avanzati. In questa seconda fase l'allievo è quindi chiamato ad ampliare il quadro delle conoscenze di altre discipline partendo dai concetti di base delle stesse. A titolo di esempio si richiama: l'evoluzione dello studio della chimica, che si sviluppa a partire dal primo semestre ("Chimica generale"), si amplia al secondo semestre ("Chimica organica") e si finalizza all'ambito biologico al terzo semestre ("Biochimica" e "Biotecnologie molecolari") e agli aspetti analitici al quinto semestre ("Chimica bioanalitica/"); lo studio della biologia, che si sviluppa a partire dal primo anno ("Biologia", "Genetica") per ampliarsi con la "Biologia molecolare" al terzo semestre e la "Genetica applicata" al sesto; lo studio dello sviluppo industriale, che parte dal quarto semestre (con "Biotecnologie microbiche", "Principi di ingegneria dei bioprocessi") per ampliarsi al quinto con l'introduzione di due percorsi, uno molecolare ed uno industriale. I due percorsi condividono due insegnamenti ("Introduzione agli impianti biotecnologici" e "Percezione ed etica delle biotecnologie industriali"), mentre si differenziano per altri esami caratterizzanti. Inoltre, allo studente sarà proposto un pool di esami affini ed integrativi a scelta, per ampliare l'offerta formativa ed indirizzare la sua preparazione in funzione delle esigenze culturali, anche in funzione del proseguimento degli studi universitari. In tal modo lo studente avrà una solida preparazione per il proseguimento degli studi nel Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali. Di rilevanza l'inserimento di una challenge, volta ad ampliare le competenze trasversali non disciplinari, ed in particolare modo la capacità di lavorare in gruppo, di comunicare efficacemente i risultati e di valutare le implicazioni delle attività in termini di sostenibilità ambientale e impatto nel contesto sociale. Fondamentale nella crescita culturale dello studente è il Tirocinio previsto nell'ultimo semestre. Durante il Tirocinio lo studente ha la possibilità di applicare i concetti acquisiti nel corso degli studi in una filiera di ricerca presso gruppi che svolgono attività in campo biotecnologico nell'Ateneo o presso enti o imprese.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Si prevedono attività affini e integrative per 12 CFU. Tali attività permetteranno agli studenti di ampliare le loro conoscenze nelle scienze agrarie, nella microbiologia e studiare approcci molecolari, biostatistica e l'applicazione dell'intelligenza artificiale alle biotecnologie.

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)

Gli studenti sono formati per acquisire competenze fondamentali per comprendere i principi delle scienze biotecnologiche applicate alla produzione di beni e servizi. Il programma del corso di studio prevede che gli studenti applichino le conoscenze teoriche acquisite in contesti pratici, legati alle biotecnologie molecolari, industriali e agrarie. Un'importante parte del percorso formativo è dedicata all'attività di laboratorio, che consente agli studenti di mettere in pratica le conoscenze apprese, ai tirocini formativi in ambienti industriali e laboratori di ricerca applicata, per sviluppare un approccio professionale al loro futuro lavoro e ad un lavoro di gruppo (Biotechnology Hackathon).

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

L'obiettivo del Biotechnology Hackathon è fornire agli studenti le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi legati al mondo dell'industria, utilizzando tecnologie biotecnologiche. Gli studenti saranno incoraggiati a lavorare in gruppo per sviluppare soluzioni pratiche e realizzabili. Un focus particolare è riservato all'uso degli strumenti informatici nel campo delle biotecnologie. I risultati di tali attività saranno verificati attraverso la presentazione orale dei lavori di gruppo e agli esami delle varie discipline.

Il laureato dovrà sviluppare un metodo di studio adatto a un livello post-secondario, che gli consenta di analizzare, elaborare e sintetizzare i contenuti trattati nei corsi.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Nell'ambito del CdL, gli allievi dovranno sviluppare, in maniera autonoma, la capacità di raccogliere e interpretare i dati sperimentali, di svolgere ricerche bibliografiche e di utilizzare banche di dati ed altre fonti di informazioni in relazione a specifiche problematiche biotecnologiche, di operare in laboratori scientifici o in strutture operative industriali (es. impianti di fermentazione) ed, infine, di elaborare valutazioni autonome su temi sociali, scientifici ed etici connessi con le attività biotecnologiche. Tale autonomia di giudizio rappresenta un obiettivo centrale, in particolare, dell'attività di tirocinio e della challenge proposta che verrà verificata mediante presentazioni orali.

Abilità comunicative (communication skills)

Nell'ambito del Corso di Studio gli allievi dovranno sviluppare la capacità di una corretta comunicazione in campo scientifico, attraverso la preparazione e presentazione di rapporti tecnico-scientifici inerenti alle esperienze maturate nell'ambito di challenge e tirocini. Dovranno anche possedere le basi per una corretta lettura e interpretazione della letteratura scientifica disponibile in lingua inglese e per la scrittura di brevi rapporti tecnico-scientifici nell'ambito biotecnologico. Tali abilità verranno valutate durante gli esami di profitto e durante la discussione della tesi di Laurea.

L'organizzazione del Corso di Studio è pianificata in maniera da agevolare la possibilità che gli allievi trascorrono un periodo di soggiorno presso Università Europee. Nel corso del soggiorno gli allievi possono sostenere esami relativi ad insegnamenti a scelta, svolgere attività di tirocinio senza alterare la durata del Corso di Studio e migliorare, così, le loro capacità comunicative.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Attraverso un'assidua partecipazione alle lezioni, che è fortemente consigliata, ai seminari, alle esercitazioni di laboratorio, alle eventuali esperienze all'estero e ai numerosi incontri docenti-studenti, il laureato acquisirà una preparazione culturale adeguata alla professione di biotecnologo industriale. A tale preparazione contribuiscono i 12 CFU riservati agli insegnamenti a scelta che consentono allo studente di orientare la sua preparazione a seconda delle inclinazioni e degli interessi. Nell'ambito del percorso formativo gli allievi svilupperanno abilità e capacità nelle discipline di base delle biotecnologie in modo da essere in grado, in una futura attività professionale, di acquisire nuove tecnologie e metodologie ovvero di poter affrontare con profitto gli studi universitari avanzati nel campo delle biotecnologie. I laureati saranno in grado quindi di utilizzare il proprio patrimonio culturale o di svilupparlo ulteriormente acquisendo una più ampia professionalizzazione. In tale contesto la capacità di apprendimento degli allievi sarà valutata, anche attraverso incontri con docenti-tutori e sulla base delle valutazioni acquisite nel corso degli esami scritti e/o orali e alla verifica conclusiva dell'effettivo raggiungimento dei risultati di apprendimento in occasione della prova finale. La capacità di apprendere nel corso della formazione permetterà, pertanto, al laureato sia di accedere alle professionalità proprie del laureato nella classe L-2 sia di proseguire gli studi con l'accesso preferenziale a corsi di Laurea Magistrale coerenti con il settore delle biotecnologie molecolari, industriali ed agrarie.

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

Le conoscenze generali richieste per essere ammessi al corso di laurea sono quelle derivanti dal conseguimento di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. In particolare, ad uno studente che accede al CdS si richiede:

- 1) capacità di comprensione verbale di un testo scritto con capacità autonoma di rielaborazione e sintesi;
- 2) buone capacità logiche e metodologiche necessarie sia per affrontare l'apprendimento delle lezioni frontali e delle esercitazioni pratiche del CdL sia che nello studio personale;
- 3) conoscenze basilari di chimica generale ed inorganica, di fisica generale, di matematica, di biologia con riferimento ai contenuti dei programmi in vigore negli Istituti di Istruzione secondaria, compresi elementi di informatica.

In questo contesto i saperi minimi per l'accesso al CdL sono:

- nozioni di matematica: principali proprietà degli insiemi numerici; equazioni razionali; sistemi di coordinate cartesiane; logaritmi decimali e naturali; elementi fondamentali di geometria analitica e di trigonometria;
- nozioni di fisica: elementi di fondamenti della meccanica. Forma, massa e peso; azione e reazione. Elementi di ottica e di elettromagnetismo;
- nozioni di chimica: materia e stati di aggregazione, struttura dell'atomo, classificazione degli elementi, composti chimici, elementi di chimica organica (i principali gruppi funzionali). Conoscenze elementari delle principali molecole di interesse biologico (zuccheri, lipidi, proteine, acidi nucleici);
- nozioni di biologia: proprietà fondamentali degli organismi viventi, procarioti ed eucarioti, struttura della cellula eucariotica, nozioni elementari sul metabolismo e sulla funzione degli enzimi.

Si ritiene, inoltre che siano necessarie la conoscenza elementare della lingua inglese relativamente alla capacità di comprensione di un testo scritto e la conoscenza di elementari nozioni sull'utilizzo dei principali programmi informatici di larga diffusione.

Le conoscenze richieste per l'accesso saranno verificate mediante test di valutazione con modalità che sono definite nei regolamenti didattici del corso di studio anche in funzione dell'eventuale programmazione locale degli accessi. I dettagli della modalità di verifica delle conoscenze e le indicazioni circa specifici obblighi formativi aggiuntivi, da soddisfare nel primo anno di corso nel caso di verifica non positiva, sono riportati nel regolamento didattico del corso di studio.

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

La prova finale per il conseguimento della Laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali consisterà nella preparazione, presentazione e discussione dinanzi ad un'apposita Commissione di un elaborato scritto che verta su un argomento pertinente all'ambito delle biotecnologie industriali, approfondito dallo studente durante lo svolgimento del tirocinio presso strutture universitarie o enti o imprese. La prova finale è una discussione pubblica dell'elaborato, che costituisce una importante dimostrazione della maturità culturale raggiunta dallo studente nonché della sua capacità di elaborare in maniera autonoma e critica l'argomento svolto. L'elaborato tratterà una tematica relativa ad uno dei settori scientifico-disciplinari di base, caratterizzanti, affini o integrativi, o, comunque, coerente con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il numero di crediti universitari previsti dal regolamento didattico, meno quelli previsti per la prova finale.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Nella medesima Classe di Laurea L2 (Biotecnologie) è prevista l'istituzione di due Corsi di Studio, per rispondere al continuo aumento di possibili applicazioni delle Biotecnologie. I due Corsi di Laurea sono rivolti specificamente a settori diversificati delle Biotecnologie, individuati nelle Biotecnologie per la Salute e nelle Biotecnologie Molecolari e Industriali. Dopo un primo periodo comune ai due CdS, durante il quale saranno impartiti insegnamenti tesi a formare gli studenti con conoscenze di base in fisica, chimica, biologia cellulare e molecolare, genetica e microbiologia, gli anni successivi si differenzieranno tra loro per più di 40 CFU con l'acquisizione di specifiche conoscenze come di seguito indicate:

- a) il CdS in Biotecnologie per la Salute intende formare laureati che, oltre a possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, approfondiscano tematiche proprie delle biotecnologie nel campo della salute umana e animale, fornendo conoscenze e metodiche quali quelle di patologia, di tecniche di diagnostica, di biochimica e di patologia cliniche, di biologia molecolare clinica e di medicina di laboratorio, di farmacologia e tossicologia e di bioinformatica ed evidenziando il ruolo e le potenzialità delle biotecnologie in questi campi. Differenziazioni dagli altri CdS della classe possono essere riscontrate nelle discipline presenti nei curricula del Corso di Studio, riservate allo sviluppo di specifiche competenze quali la genetica medica, la microbiologia e la patologia clinica e la biosicurezza previste dal curriculum medico; analogamente, nel curriculum farmaceutico saranno acquisite specifiche competenze nel settore della chimica farmaceutica, della tecnologia farmaceutica e della legislazione regolante la produzione e la commercializzazione dei farmaci; il curriculum veterinario fornirà specifiche competenze nella anatomia, nella fisiologia e nella patologia veterinarie nel campo delle biotecnologie; il curriculum alimentare fornirà specifiche competenze di microbiologia degli alimenti, di immunologia in campo agroalimentare, di biotecnologie per la sicurezza alimentare;
- b) il CdS in Biotecnologie Molecolari e Industriali intende formare laureati che, oltre a possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori delle scienze biotecnologiche, abbiano conoscenze che permettano loro di operare in contesti industriali/sociali caratterizzati dalla produzione/utilizzo di numerose categorie di prodotti ricadenti nell'ambito delle biotecnologie industriali e vegetali. L'emergente ruolo delle biotecnologie in numerosi settori produttivi (industrie per la produzione di integratori alimentari, prodotti agroindustriali, coloranti, solventi, bioplastiche e biocarburanti) e settori di

servizio (quali biorisanamento, controllo qualità di catene alimentari, tutela dell'ambiente) richiede la preparazione di professionisti in grado di gestire i sistemi biologici per la produzione di sostanze chimiche, materiali e energia. A tal fine è necessario che il professionista acquisisca conoscenze e competenze in tecnologie multidisciplinari, integrando discipline quali chimica e biotecnologie delle fermentazioni, tecnologie di processo, termodinamica e fenomeni di trasporto, enzimologia e microbiologia industriale e tecnologie agro-alimentari. Differenziazioni dagli altri CdS della classe possono essere riscontrate nelle discipline presenti nei due percorsi del Corso di Studio (molecolare ed industriale), riservati allo sviluppo di specifiche competenze volte a rispondere alle avanzate esigenze del mondo del lavoro.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Biotecnologo Industriale
funzione in un contesto di lavoro: I laureati potranno trovare una collocazione lavorativa come tecnici con funzioni prevalentemente esecutive presso laboratori di ricerca e sviluppo in enti pubblici e privati e nelle industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari e biotecnologiche. In particolare, essi potranno svolgere funzioni di tecnico nell'industria chimica per la produzione di intermedi e prodotti per la chimica fine, nell'industria per il risanamento ambientale per la gestione di processi di biorisanamento, nell'industria fermentativa per la produzione di metaboliti primari e secondari. Inoltre, i laureati potranno operare presso centri di ricerca e di servizi per lo sviluppo e l'utilizzo di kit di diagnostica molecolare, per la validazione e l'analisi di prodotti biotecnologici, per l'espletamento di servizi inerenti le principali metodologie di analisi biotecnologiche e tecnologie di processo, per la rilevazione degli organismi geneticamente modificati nelle filiere agro-alimentari e nell'ambiente.
competenze associate alla funzione: Grazie alla multidisciplinarietà dell'offerta formativa del CdS, il laureato ha acquisito lo spettro di competenze teoriche e pratiche necessarie per assolvere le funzioni tecniche sopra menzionate. In particolare, le competenze acquisite in chimica e biotecnologie delle fermentazioni, biochimica, biologia molecolare e genetica, tecnologie di processo, termodinamica e fenomeni di trasporto, enzimologia, microbiologia industriale e tecnologie agro-alimentari forniscono al laureato gli strumenti necessari per svolgere le funzioni su riportate.
sbocchi occupazionali: Operatore tecnico in laboratori di ricerca e sviluppo in enti pubblici e privati, in industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari, biotecnologiche ed in centri di servizio pubblici e privati per le biotecnologie. Le professioni indicate di seguito sono state selezionate dall'elenco disponibile in banca dati. Tale elenco non contempla però le professioni specifiche del laureato della classe "L-2 Biotecnologie". Pertanto, tali professioni devono essere integrate con i profili sopra esplicitati. Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate: agrotecnico laureato biologo junior biotecnologo agrario perito agrario laureato
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
• Tecnici della conduzione e del controllo di impianti chimici - (3.1.4.1.2) • Tecnici di laboratorio biochimico - (3.2.2.3.1) • Tecnici chimici - (3.1.1.2.0)

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) INF/01 Informatica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	15	23	10
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	15	22	10
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	25	35	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:		-		
Totale Attività di Base			55 - 80	

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biotecnologiche comuni	AGR/07 Genetica agraria BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica CHIM/06 Chimica organica CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni MED/04 Patologia generale	29	37	24
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	AGR/01 Economia ed estimo rurale IUS/01 Diritto privato M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza M-FIL/03 Filosofia morale SECS-P/06 Economia applicata	5	8	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie	AGR/11 Entomologia generale e applicata AGR/12 Patologia vegetale AGR/13 Chimica agraria AGR/15 Scienze e tecnologie alimentari AGR/16 Microbiologia agraria AGR/17 Zootecnia generale e miglioramento genetico	0	12	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/01 Botanica generale BIO/03 Botanica ambientale e applicata BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	7	15	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo CHIM/10 Chimica degli alimenti CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/26 Teoria dello sviluppo dei processi chimici	0	14	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60:		60		

Totale Attività Caratterizzanti	60 - 86
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	24	18

Totale Attività Affini	18 - 24
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	20
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	5
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	4	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	5	13
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		5	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		24 - 44	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	157 - 234

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

Gli intervalli di CFU sono funzionali alla possibilità di sviluppare un'ampia offerta formativa, ed eventualmente di organizzare il CdS in curricula incentrati su aree diverse delle Biotecnologie Molecolari e Industriali, come anche suggerito dalla Linee guida ministeriali. I SSD ricadono, in particolare, negli "Ambiti Disciplinari" "Discipline: biologiche e industriali" e "Discipline: chimiche e farmaceutiche" e pertanto essi saranno presenti solo nei percorsi di pertinenza, incentrati, rispettivamente, sulle applicazioni molecolari e sulle applicazioni industriali.

RAD chiuso il 07/05/2025