

<b>Università</b>	Università degli Studi di Napoli Federico II
<b>Classe</b>	LM-8 R - Biotecnologie industriali
<b>Nome del corso in italiano</b>	Biotecnologie Molecolari e Industriali <i>modifica di: Biotecnologie Molecolari e Industriali (1389892.)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Industrial and Molecular Biotechnology
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano, inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	D76
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	22/07/2024
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	25/11/2024
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	14/12/2007 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.biotecnologieindustriali.unina.it">http://www.biotecnologieindustriali.unina.it</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Scienze Chimiche
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-8 R Biotecnologie industriali**

#### a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti nel campo delle biotecnologie industriali, con approfondite conoscenze interdisciplinari e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. In particolare le laureate e i laureati nei corsi della classe devono:- avere padronanza del metodo scientifico sperimentale applicato a sistemi biologici;

- possedere una profonda conoscenza delle basi molecolari e cellulari dei sistemi biologici, ed essere capaci di usare tali conoscenze per lo sviluppo e il miglioramento di processi biotecnologici con un approccio interdisciplinare;
- possedere solide conoscenze sugli aspetti chimici, strutturali e funzionali delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nei quali esse intervengono;
- possedere conoscenze di chimica, fisica e competenze computazionali e matematico-statistiche per la comprensione e la modellazione dei sistemi cellulari e molecolari e delle loro applicazioni;
- possedere un'avanzata conoscenza di strumenti e tecniche analitiche tradizionali e biotecnologiche e della loro applicazione;
- avere padronanza delle metodologie bio-informatiche anche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati di genomica, proteomica e metabolomica;
- possedere conoscenze sulla produzione mediante processi biotecnologici di piccole molecole, proteine e altre macromolecole (ad esempio: enzimi, proteine ricombinanti, metaboliti, acidi nucleici, vaccini) e sulle relative tecniche di purificazione, analisi e validazione;
- avere conoscenze dei sistemi biologici complessi e capacità di sviluppare modelli descrittivi e predittivi dei relativi fenomeni chimici, fisici, chimico-fisici e biologici al fine di progettare, condurre e migliorare processi di produzione e servizi;
- possedere le conoscenze teoriche e operative sulle piattaforme tecnologiche specifiche delle biotecnologie per ideare, progettare e gestire processi industriali di natura biotecnologica per la produzione di molecole, materiali ed energia;
- avere conoscenza degli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la produzione industriale di prodotti biotecnologici, inclusi la loro formulazione, lo smaltimento e l'eventuale riciclo o riutilizzo;
- conoscere gli effetti dei prodotti e dei processi biotecnologici sull'ambiente, saperne prevenire gli effetti nocivi nonché saper progettare e gestire processi di risanamento ambientale mediante approcci biotecnologici;
- saper gestire l'integrazione dei processi della bioindustria con altri processi produttivi nell'ottica dell'economia circolare e sostenibilità industriale e ambientale incluso lo sviluppo di approcci biotecnologici per la riconversione di fonti carboniose e chiusura del ciclo del carbonio;
- avere adeguate conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi della bioetica, della certificazione di prodotti e processi biotecnologici, della sicurezza nel settore biotecnologico, della valorizzazione della proprietà intellettuale, dell'economia e della gestione aziendale, della sociologia e della comunicazione;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e innovativi nel campo delle biotecnologie.

#### b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di:- conoscenze delle discipline chimiche e biologiche per la comprensione della struttura e funzione dei sistemi biologici, con particolare attenzione alle logiche molecolari e informazionali, dal livello cellulare a quello degli organismi;

- conoscenze delle tecniche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie industriali, con particolare attenzione agli approcci multidisciplinari che le connotano e agli sviluppi industriali;
- conoscenze teoriche e pratiche per progettare, condurre e migliorare processi di produzione e servizi basati sull'utilizzo di sistemi biologici, dalla scala di laboratorio a quella pilota e industriale;
- competenze avanzate in uno o più specifici settori delle biotecnologie industriali.

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

Le laureate e i laureati 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 di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e suggerendo soluzioni efficaci;
- 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 negli ambiti di: ricerca, sviluppo e innovazione di prodotti e processi biotecnologici; gestione di strutture produttive in tutti i campi della bioindustria; gestione di servizi connessi con le biotecnologie industriali, come nei laboratori di analisi di certificazione e di controllo biologico, nei servizi di monitoraggio ambientale e nelle strutture del servizio sanitario nazionale; promozione, sviluppo e trasferimento tecnologico dell'innovazione scientifica; controllo, sorveglianza, marketing di prodotti delle biotecnologie; 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 delle scienze matematiche, chimiche, fisiche e biologiche 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 prevedono 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**

Il corso di laurea in magistrale in Biotecnologie Molecolari 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 riprogettazione 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-Ingilis, 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.

Ulteriori informazioni sono reperibili sul sito [www.biotecnologieindustriali.unina.it](http://www.biotecnologieindustriali.unina.it).

La consultazione condotta dagli Organi di Coordinamento del CdS con diversi attori del mondo delle biotecnologie industriali (membri del Comitato di Indirizzo, rappresentanti della didattica di Università Europee, rappresentanti di Imprese biotecnologiche, rappresentanti di associazione di settore) ha evidenziato che il profilo professionale associato alla progettazione del CdS, proposta nel 2014 sulla base dell'Ordinamento vigente, mantiene ancora la sua validità e risponde alle esigenze del mondo imprenditoriale, della ricerca e dello sviluppo tecnologico. Nonostante il successo del profilo professionale attuale del laureato magistrale, dalle consultazioni è emersa la progressiva (e attesa massiccia) affermazione di professionalità rivolte allo sfruttamento di risorse rinnovabili per la produzione di "consumabile" (vettori energetici, plastiche, lubrificanti, pigmenti, nutraceutici, etc.) via processi biotecnologici. Le imprese, i centri di ricerca e di sviluppo in questo settore richiedono biotecnologi industriali che integrino le conoscenze acquisite nell'attuale offerta formativa con competenze specifiche. La formazione deve tener conto sia di aspetti prettamente biologici-genetici, sia di aspetti biochimici e di sviluppo industriale, il tutto in un'ottica economica che tenga conto del bilancio tra i vantaggi ambientali e imprenditoriali. Il carattere spiccatamente internazionale delle imprese biotecnologiche e l'opportunità di offrire la formazione ad una platea di studenti Europei, suggeriscono fortemente di offrire la formazione in lingua Inglese

### **Vedi allegato**

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Gli obiettivi formativi del corso di studio sono conformi agli obiettivi formativi qualificanti della classe LM-08. La Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali ha l'obiettivo di formare laureati magistrali con un'adeguata padronanza in attività professionali di ricerca e produzione di beni e servizi nei diversi settori delle biotecnologie industriali, applicando il metodo scientifico sperimentale come approccio di base alle discipline biotecnologiche e puntando a stabilire un più ampio approccio ai temi delle biotecnologie industriali, volto al raggiungimento di un più elevato livello di approfondimento e consapevolezza professionale. Il Laureato Magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali integra le conoscenze in campo biologico con le conoscenze più propriamente rivolte alle applicazioni industriali, viste anche in un'ottica di ottimizzazione economica.

Il percorso di studio è strutturato in due anni, ciascuno diviso in due semestri: dal primo al quarto semestre lo studente matura progressivamente le conoscenze fondamentali del profilo professionale, passando dall'approfondimento delle metodologie biologiche, microbiologiche, biochimiche e genetiche, alle metodologie per lo sviluppo industriale di processi biotecnologici, per completare il percorso con attività formative professionalizzanti (es. scienze economiche). Il percorso è articolato in curricula che condividono un gruppo di insegnamenti fondamentali per la formazione del biotecnologo industriale (es. la chimica delle fermentazioni), ma che permettono di finalizzare una formazione differenziata del laureato per la tipologia delle competenze offerte, specifiche e professionalizzanti nelle differenti aree del mercato del lavoro oggi a disposizione dei laureati magistrali. Coerentemente alla varietà degli sbocchi lavorativi, gli insegnamenti offerti nei curricula permetteranno ai laureati magistrali di lavorare nel settore delle biotecnologie industriali consolidate (es. processi produttivi di microorganismi e/o enzimi, biorisanamento ambientale) e nel settore delle biotecnologie industriali emergenti (es. sfruttamento delle risorse naturali per la produzione sostenibile di beni e servizi). Gli insegnamenti curriculari dedicati alla formazione nel settore delle biotecnologie industriali emergenti saranno tenuti in lingua Inglese.

L'acquisizione delle conoscenze, indicate dettagliatamente nei Descrittori europei di seguito riportati, è accertata mediante colloqui, prove in itinere ed esami finalizzati alla valutazione del processo formativo proposto dal Corso di Studio.

### **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 e studiare problematiche igienistiche relative al campo biotecnologico e ai fattori di rischio correlati alla salute umana.

### **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)**

La formazione culturale del Biotecnologo Molecolare e Industriale si basa sulla necessità di preparare professionisti in grado di rispondere alle esigenze del nuovo mondo industriale, sempre più orientato verso tecnologie basate su bioconversioni, sviluppo di processi eco-sostenibili e sfruttamento delle risorse rinnovabili. Infatti numerosi settori produttivi richiedono la preparazione di professionisti in grado di gestire sistemi biologici per la produzione di sostanze chimiche, materiali e energia, possibilmente mediante valorizzazione di residui di attività produttive e antropiche nell'ottica della bioeconomia circolare. A tal fine è necessario che il professionista acquisisca conoscenze e competenze in tecnologie multidisciplinari. Particolare attenzione è posta all'integrazione di discipline con finalità biotecnologiche (quali biochimica, microbiologia, genetica molecolare, chimica delle fermentazioni e tecnologie di processo) e di discipline con finalità professionali (quali economia, ecologia, sensoristica). La preparazione degli allievi è mirata:

- ad estendere e rafforzare la formazione acquisita nell'ambito delle biotecnologie del settore molecolare e industriale nel corso di studio di primo livello. Sono dedicate a tale obiettivo le attività formative caratterizzanti afferenti alle "Discipline chimiche" e alle "Discipline biologiche";
- ad acquisire le metodologie e le strategie essenziali delle scienze biotecnologiche rivolte alla produzione di beni e servizi. Sono dedicate a tale obiettivo le attività formative caratterizzanti afferenti alle "Discipline chimiche";
- ad acquisire un metodo di studio che consenta di analizzare, comprendere ed elaborare aspetti innovativi delle biotecnologie nonché di tener presente il punto di vista economico del processo condotto. Sono dedicate a tale obiettivo le attività formative caratterizzanti afferenti alle "Discipline per le competenze professionali". Il Laureato Magistrale dovrà avere familiarità con il metodo scientifico sperimentale applicato a sistemi biologici, padroneggiare strumenti analitici tradizionali e biotecnologici, e conoscere gli aspetti fondamentali delle operazioni unitarie dei processi biotecnologici. Le modalità di verifica includono il colloquio orale e/o l'elaborato scritto che ha come presupposto l'impiego del rigore logico.

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

L'articolazione del Corso di Studio prevede che gli allievi applichino le conoscenze acquisite nell'ambito degli insegnamenti teorici a contesti pratici propri del settore delle biotecnologie molecolari e industriali. In particolare i Laureati Magistrali avranno l'opportunità di acquisire la conoscenza di piattaforme tecnologiche specifiche, quali: l'approccio alle scienze "omiche" (genomica e proteomica), ingegneria genetica, proteica e metabolica, modellistica molecolare, tecniche di fermentazione e di bioconversione, tecniche di purificazione e analisi delle biomolecole, validazione della biocompatibilità di materiali, progettazione di materiali biomimetici, progettazione e sviluppo di nanomateriali e nanosistemi a base di biomolecole. Sono dedicate a tale obiettivo le attività formative caratterizzanti afferenti alle "Discipline chimiche" e alle "Discipline biologiche". Sarà inoltre fornita la conoscenza di temi finalizzati alla valorizzazione della proprietà intellettuale, all'economia e alla gestione aziendale. Sono dedicate a tale obiettivo le attività formative caratterizzanti afferenti alle "Discipline per le competenze professionali". Le metodologie acquisite saranno focalizzate anche su sistemi innovativi riguardanti lo sfruttamento delle risorse rinnovabile in un'ottica di economia circolare. Le modalità di verifica includono il colloquio orale e/o l'elaborato scritto che ha come presupposto l'impiego del rigore logico e la capacità di approfondire le problematiche.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Nell'ambito del Corso di Studio gli allievi dovranno sviluppare la capacità di analizzare, comprendere ed elaborare aspetti innovativi delle biotecnologie, anche attraverso l'integrazione delle conoscenze acquisite. I Laureati Magistrali dovranno essere in grado di valutare la complessità di nuovi problemi biotecnologici, individuarne gli aspetti centrali, ricondurli, per quanto possibile, a schemi acquisiti e proporre soluzioni innovative. Sono dedicate a tale obiettivo le attività formative "A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)" e "Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)". L'autonomia di giudizio rappresenta uno degli obiettivi centrali dell'attività di tesi sperimentale, quale momento qualificante della formazione del biotecnologo. Le modalità di verifica includono eventuali prove intermedie, il colloquio orale e/o l'elaborato scritto.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Nell'ambito del Corso di Studio l'allievo dovrà sviluppare abilità comunicative per trasferire in modo chiaro e privo di ambiguità risultati scientifici propri e/o raccolti in letteratura. L'acquisizione di tale abilità sarà di fondamentale supporto alla presentazione dell'attività di tesi sperimentale, in cui gli allievi dovranno esporre i risultati del loro progetto di ricerca evidenziandone gli aspetti innovativi. Sono dedicate a tale obiettivo le attività formative "Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)". L'organizzazione del Corso di Studio è pianificata in maniera da offrire agli studenti l'utilizzo della lingua inglese sia in forma scritta (utilizzo di materiale didattico in lingua inglese), sia in forma orale (insegnamenti tenuti in lingua Inglese). A tale scopo, agli allievi è data l'opportunità di: i) svolgere attività di tesi sperimentale presso Università Europee, favorendo la preparazione dell'elaborato finale in lingua inglese; ii) seguire un percorso didattico in lingua Inglese, che si auspica sia condiviso con studenti stranieri, con interventi di esperti stranieri. Con riferimento a questo ultimo punto si auspica di poter concretizzare rapporti di collaborazione con Università Europee che vadano oltre la semplice mobilità studentesca. Le modalità di verifica includono il colloquio orale, le relazioni sulle attività di laboratorio (se previste) e di tirocinio, la prova finale.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Nell'ambito del percorso formativo gli allievi dovranno sviluppare la capacità di integrare le conoscenze maturate nel Corso di Studio con i nuovi strumenti progressivamente disponibili nel settore delle biotecnologie molecolari e industriali. A tal fine il Corso di Studio prevede un numero congruo di CFU riservati agli insegnamenti a scelta per offrire agli allievi la possibilità di approfondire settori emergenti delle biotecnologie, anche con riferimento a soft-skills e aspetti correlati delle applicazioni industriali (legislazione, sicurezza, etc.). In tale contesto gli allievi potranno valutare in maniera meditata, anche attraverso incontri con docenti-tutori, le proprie capacità di intraprendere studi più avanzati. Alla fine del loro percorso formativo, i Laureati Magistrali dovranno infatti essere in grado di operare opportune ed autonome scelte volte all'approfondimento delle loro conoscenze in settori specifici delle biotecnologie molecolari e industriali, anche attraverso percorsi di alta formazione quali Master e Dottorati di ricerca. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene attraverso lo svolgimento di verifiche, prove d'esame scritte e/o orali che si concludono con l'assegnazione di un voto.

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

L'ammissione richiede il possesso di una laurea purché si sia in possesso di conoscenze sufficienti nelle discipline di seguito elencate:

- discipline matematiche, chimiche e fisiche;
- discipline biologiche (biochimica, biologia molecolare, genetica);
- discipline del settore fermentativo (microbiologia e chimica delle fermentazioni);
- discipline di tecnologie di processo (termodinamica e fenomeni di trasporto, fondamenti di operazioni unitarie per le biotecnologie).

I requisiti curriculari richiesti sono di aver già conseguito CFU nei SSD come di seguito riportato:

- almeno 24 CFU nell'ambito di SSD Area 05 - Scienze biologiche (BIO/01-BIO/19)
- almeno 6 CFU nell'ambito di SSD ricadenti in Area 01 - Scienze matematiche e informatiche (MAT/01-MAT/09)
- almeno 6 CFU nell'ambito di SSD ricadenti in Area 02 - Scienze fisiche (FIS/01-FIS/08)
- almeno 16 CFU nell'ambito di SSD ricadenti in Area 03 - Scienze chimiche (CHIM/01-CHIM/12)

Il possesso dei requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione ai fini dell'ammissione vengono accertati mediante esame della carriera universitaria del laureato e/o colloquio, secondo modalità definite nel Regolamento didattico del corso di studio. Inglese - documentata competenza di utilizzare correttamente la lingua Inglese (in forma scritta e orale) equiparabile al livello B2.

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

La prova finale consiste nella discussione di una tesi scritta redatta in modo originale dallo studente e riferentesi ad una attività sperimentale svolta sotto la

guida di uno o più relatori. Inoltre il candidato dovrà provvedere a redigere un breve documento di sintesi del lavoro svolto, da far pervenire ai componenti la Commissione di laurea magistrale.

L'elaborato scritto può anche essere redatto in lingua inglese. In tal caso ad esso deve essere allegato un estratto in lingua italiana.

Parte del lavoro di preparazione della prova finale può avvenire all'interno di un'attività di tirocinio. Pertanto, si attribuisce a quest'ultima attività parte dei crediti che sarebbero stati altrimenti attribuiti alla prova finale.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Biotechnologo Molecolare e Industriale</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> I laureati magistrali in Biotecnologie Molecolari ed Industriali potranno trovare una collocazione lavorativa presso laboratori di ricerca e sviluppo in enti pubblici e privati e nelle industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari e biotecnologiche. Le funzioni sono da inquadrare nell'ambito dell'innovazione, dello sviluppo, della progettazione e della gestione di sistemi e processi biotecnologici. In particolare, progettazione, sviluppo e controllo di processi fermentativi industriali per la produzione di metaboliti primari e secondari e per la produzione di vettori energetici e chemicals ottenuti da risorse rinnovabili; sviluppo e controllo di processi per la chimica ecocompatibile; progettazione, sviluppo e controllo di processi di produzione di intermedi e prodotti per la chimica fine e per l'industria agro-alimentare con approcci biotecnologici (uso di cellule o loro parti, o di biomolecole); progettazione, sviluppo e controllo di qualità di reagenti biologici; progettazione, sviluppo e controllo di nuovi farmaci biotecnologici. Inoltre i laureati magistrali potranno avere funzioni di gestione di servizi negli ambiti connessi con le biotecnologie industriali, come nei laboratori di analisi di certificazione e di controllo biologico, nei servizi di monitoraggio ambientale, nelle strutture del servizio sanitario nazionale. Potranno operare, nei campi propri della specializzazione acquisita, con funzioni di elevata responsabilità, tenendo conto dei risvolti etici, tecnici e giuridici nonché collaborare in società di consulenza tecnico-economica finalizzata a processi biotecnologici.
<b>competenze associate alla funzione:</b> In tutti gli ambiti professionali sopra descritti sono richieste conoscenze e competenze multidisciplinari che il laureato magistrale acquisisce integrando discipline quali chimica e biotecnologie delle fermentazioni, biochimica, biologia molecolare e genetica, tecnologie di processo, termodinamica e fenomeni di trasporto, enzimologia e microbiologia industriale economiche e gestionali. Grazie alla multidisciplinarietà dell'offerta formativa del CdS, il laureato magistrale è in grado di acquisire lo spettro di competenze teoriche e pratiche necessarie per assolvere le funzioni sopra menzionate.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Ricercatori e operatori specialistici in laboratori e enti di ricerca e sviluppo pubblici e privati, nelle industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari, biotecnologiche, di risanamento ambientale, in istituzioni nazionali e internazionali di certificazione e di sviluppo della normativa in campo biotecnologico, in centri di servizi negli ambiti connessi con le biotecnologie industriali.
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)</li><li>• Biochimici - (2.3.1.1.2)</li><li>• Microbiologi - (2.3.1.2.2)</li><li>• Biotecnologi - (2.3.1.1.4)</li></ul>

<b>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.</b>
---

### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline chimiche e chimico-industriali	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/06 Chimica organica CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/26 Teoria dello sviluppo dei processi chimici	30	48	<b>10</b>
Discipline biologiche	BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	18	36	<b>10</b>
Discipline tecnico scientifiche, giuridiche, economiche e di contesto	FIS/01 Fisica sperimentale ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale SECS-P/01 Economia politica SECS-P/02 Politica economica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	6	12	<b>6</b>
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	54 - 96
--	---------

### Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	18	<b>12</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	12 - 18
-------------------------------	---------

### Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	8	15
Per la prova finale	3	20
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-
	Abilità informatiche e telematiche	-
	Tirocini formativi e di orientamento	1
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	12 - 55
------------------------------	---------

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	78 - 169

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

### **Note relative alle altre attività**

L'intervallo di CFU assegnato complessivamente alle attività "Per la prova finale" e "Tirocini formativi e di orientamento" rispecchia l'obiettivo formativo previsto per la preparazione di una tesi di laurea elaborata in modo originale dagli studenti, e che includa l'esperienza acquisita nel corso di un'attività di tirocinio. Alle due attività, "Per la prova finale" e "Tirocini formativi e di orientamento", vengono assegnati complessivamente almeno 18 CFU.

### **Note relative alle attività caratterizzanti**

Gli intervalli di CFU sono funzionali alla possibilità di sviluppare un'ampia offerta formativa, eventualmente organizzata in curricula incentrati su aree diverse delle Biotecnologie Molecolari e Industriali, come anche suggerito dalle Linee guida ministeriali. I SSD funzionali ai curricula ricadono prevalentemente nei tre ambiti disciplinari ("Discipline chimiche", "Discipline biologiche" e "Discipline per le competenze professionali"). La diversificazione tra i curricula potrà spaziare nei tre ambiti disciplinari pur nel rispetto dei minimi fissati in ciascun ambito. L'ampiezza dell'intervallo è fissato in multipli di 6 CFU (consistenza suggerita per ciascun modulo/insegnamento). I minimi fissati garantiscono ai laureati magistrali di mantenere una forte componente culturale di ambito comune. L'ampiezza degli intervalli permette di offrire per ciascun curriculum fino a 30 CFU (18 per attività ambito chimiche/biologiche, 6 per attività ambito competenze professionali e 6 per attività "affini e integrative"), ossia 5 moduli/insegnamenti da 6 CFU focalizzati in ambiti distinti.

RAD chiuso il 26/11/2024