

Università	Università degli Studi di VERONA
Classe	LM-8 R - Biotecnologie industriali
Nome del corso in italiano	Biotecnologie per le biorisorse e lo sviluppo ecosostenibile <i>modifica di: Biotecnologie per le biorisorse e lo sviluppo ecosostenibile (1388205)</i>
Nome del corso in inglese	Biotechnology for bioresources and sustainable development
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	S80R^2025^PDS0-2025^023091
Data di approvazione della struttura didattica	07/11/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	28/01/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	04/09/2017 - 15/05/2018
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	10/12/2018
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.corsi.univr.it/?ent=cs&id=907
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Biotecnologie
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24

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

1) Consultazioni dirette

a) 4 Settembre 2017

Il Collegio Didattico di Biotecnologie ha indetto una consultazione iniziale con il sistema socio-economico e le parti interessate per ottenere un parere circa l'ipotesi di attivazione di un nuovo CdS interclasse LM-7/LM-8.

Partecipanti:

Per l'Università: Direttrice del Dipartimento di Biotecnologie, Presidente del Collegio didattico di Biotecnologie e il Referente del CdS di Biotecnologie agro-alimentari;

Parti interessate: il Presidente di Federvini, di Confagricoltura Verona, e del Consorzio Valpolicella, referenti di Confindustria Verona, Associazione Nazionale Biotecnologi Italiani, Consorzio Italiano Biogas, Assobiotech, oltre ad aziende dei settori della bioeconomia.

Gli intervistati manifestarono l'opportunità di fornire agli studenti maggiori elementi di formazione legati all'area dell'ingegneria, all'ambito della chimica verde, del trattamento dei residui di produzione, delle biotecnologie ambientali, dei prodotti bio-based e del miglioramento genetico agrario.

Successivamente, con l'affermazione del progetto dipartimentale di eccellenza è stata avviata una discussione interna che ha portato all'ipotesi di istituzione di un CdLM autonomo nella classe LM-8.

b) maggio 2018

Durante le prime due settimane del mese di maggio 2018 il Dipartimento di Biotecnologie ha avviato un'indagine consultiva con il sistema socio-economico e le parti interessate al fine di reperire informazioni relative al possibile interesse per la proposta di istituzione del Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie per le biorisorse e lo sviluppo ecosostenibile (classe LM8 - Biotecnologie Industriali) anche in relazione ai possibili sbocchi professionali dei futuri laureati.

Alle parti sociali interessate è stato inviato per via telematica un questionario preceduto da una sintetica ma completa presentazione del progetto formativo. All'indagine hanno risposto 5 aziende biotecnologiche operanti nel Nord Italia: Product manager (Simem Spa), Responsabile operativo (Biosphere srl), responsabile di Laboratorio (Envitec Biogas srl), responsabile ricerca e sviluppo (Schmack Biogas srl, Bioelectric Italia srl).

Hanno inoltre risposto: 2 associazioni di categoria comprendenti numerose aziende biotecnologiche (>100) operanti su tutto il territorio Nazionale, nel ruolo di Presidente (Chimica Verde Bionet) e responsabile area bioeconomia (AssoBiotec Federchimica), 1 associazione di rappresentanza delle imprese, nella figura del responsabile dell'area marketing (Confindustria Verona) 1 centro di ricerca nella figura di referente scientifico (COSBI) e 1 Ufficio Scolastico Provinciale nella figura del Referente per l'orientamento.

Tutte le aziende consultate operano nel settore della bioeconomia (bioraffinerie, bioenergia, biocombustibili) o della chimica verde, temi centrali della proposta didattica.

La consultazione delle parti sociali interessate ha evidenziato che il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie per le biorisorse e lo sviluppo ecosostenibile ha stimolato positivamente l'interesse di organizzazioni ed aziende operanti nel settore della bioeconomia. Organizzazioni ed aziende hanno risposto alla nostra inchiesta con vivo interesse, approvando il progetto e incoraggiando l'Ateneo ad andare avanti lungo la traccia proposta.

Complessivamente la valutazione è molto buona ed ha ottenuto un gradimento pari a 4.39 ± 0.7 su una scala da 0 (proposta per nulla gradita) a 5 (proposta molto gradita). Si segnala come la valutazione dell'Ufficio Scolastico Provinciale consultato sia decisamente ottima, indicando pertanto come il Corso di Laurea proposto getti effettivamente un ponte didattico tra la formazione primaria e secondaria, da un lato, e l'alta formazione dall'altro.

In particolare viene evidenziato come la struttura del Corso riprenda in modo diretto le tematiche dei principali documenti strategici e programmatici Italiani ed Europei, e sottolineo come l'industria bio-based e più genericamente l'industria delle biotecnologie necessitano di figure professionali formate in modo specialistico su temi della trasformazione della biomassa in bioprodotto, biomateriali e biocombustibili e al contempo in grado di fornire soluzioni per l'ambiente, ovvero i principali argomenti trattati dal Corso di Laurea. Tra i suggerimenti presenti nelle risposte al questionario relativamente alla richiesta di fornire indicazioni per il miglioramento dell'offerta formativa i più ricorrenti riguardano l'offerta di insegnamenti di natura tecnica ed ingegneristica, relativi ai processi fermentativi industriali e biochimica applicata nel campo delle bioraffinerie e bioenergie. In accordo con quanto suggerito, il piano didattico prevede insegnamenti nei settori ING-IND per gli aspetti tecnici ed ingegneristici e BIO per quelli relativi alle tematiche di biochimica applicata.

2) Consultazioni Indirette

Vengono di seguito riportate le analisi indirette riferite a i) mercato di riferimento; ii) indagine Almalaurea

i) Analisi dei documenti strategici di settore

Dall'analisi del documento "Circular economy strategy. Closing the loop - An EU action plan for the circular economy" della EU (2015), emerge una buona prospettiva occupazionale con un numero di addetti attesi nel settore dell'economia circolare pari a 2.8 milioni di unità a livello europeo e di ben 500,000 unità in Italia. Si evidenzia inoltre come in Italia, un Paese che risulta storicamente leader nel settore della bioeconomia, tale settore valga già oggi poco meno di 300,000 milioni di euro, valori in linea con quelli di Paesi quali Francia e Germania.

ii) Analisi dei dati ufficiali di Almalaurea

Questa analisi si basa su dati ufficiali disponibili nella banca dati del Consorzio Interuniversitario Alma Laurea (<http://www.almalaurea.it>). La percentuale di occupati è stata calcolata mettendo a confronto il numero di occupati a 1 anno, 3 anni e 5 anni dalla laurea con il numero di laureati intervistati durante l'ultima ricognizione effettuata nel 2016 dal Consorzio stesso. La percentuale di intervistati non risulta mai pari alla totalità dei laureati, ma è comunque sempre superiore al 70%. Il campione - più esiguo - che viene preso in considerazione nell'analisi che segue è quello relativo ai laureati magistrali nella classe delle Biotecnologie industriali del Nord Italia, che comprende 674 soggetti distribuiti quasi omogeneamente nelle tre classi temporali considerate.

Si nota che tra le tre classi di laurea magistrale in Biotecnologie - Biotecnologie agrarie, Biotecnologie industriali e Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche - è la classe delle Biotecnologie industriali a formare giovani con più alta probabilità di trovare occupazione a distanza temporale di uno, tre o cinque anni dalla laurea. Questa probabilità aumenta se si considera i corsi in Biotecnologie industriali erogati nel solo Nord Italia dove la realtà economica e produttiva è più dinamica rispetto al resto del Paese. In questo caso, le percentuali di occupazione si avvicinano molto a quelle del campione Nazionale che comprende tutti i percorsi di laurea magistrale non a ciclo unico, tra cui tutto il gruppo dell'Ingegneria che da solo eleva il tasso di occupazione dei laureati a cinque anni dalla laurea alla considerevole percentuale del 88.5%.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Obiettivo del corso è far acquisire allo studente conoscenze e competenze multidisciplinari necessarie per lo sviluppo e l'utilizzo di biotecnologie innovative

adatte in particolare allo sfruttamento di organismi procarioti ed eucarioti di interesse specifico per la produzione di composti organici ad alto valore aggiunto e biocombustibili, per l'ottenimento di composti bio-based e per il biorisanamento delle matrici ambientali. Lo studente, partendo da una solida conoscenza di base dei diversi settori delle scienze chimiche e biologiche, dovrà acquisire conoscenze e metodologie avanzate in ambito biotecnologico industriale.

Il percorso formativo prevede due insegnamenti obbligatori finalizzati ad acquisire conoscenze nell'ambito delle biotecnologie microbiche industriali e dei principi del diritto della proprietà intellettuale.

Lo studente avrà la possibilità di pianificare il proprio piano di studi attraverso la scelta di insegnamenti organizzati in gruppi definiti in modo tale da approfondire le conoscenze negli ambiti delle bioraffinerie, della chimica e biochimica applicate, del biorisanamento ambientale e delle scienze agrarie per la produzione primaria e la chiusura dei cicli biogeochimici con attenzione ai cambiamenti climatici.

Le attività caratterizzanti sono finalizzate ad acquisire conoscenze in due principali ambiti:

- Chimico - ingegneristico: conoscenze di chimica verde e per la valorizzazione di biomasse e flussi di scarto e rifiuti; biologia quantitativa; chimica bioinorganica; sensoristica molecolare e conoscenze di nanomateriali per le biotecnologie e la chimica verde;
- Biologico: conoscenze di biocatalisi ed enzimologia industriale; conoscenze relative alle biotecnologie microbiche industriali e ambientali; genomica, metagenomica e bioinformatica.

Allo studente viene data la possibilità di arricchire il percorso formativo con attività affini finalizzate ad acquisire conoscenze nell'ambito dell'Ingegneria metabolica, della produzione di bioenergie e biocombustibili, del biorisanamento ambientale, dell'agricoltura sostenibile e della chimica del suolo.

E' previsto un tirocinio formativo, a cui vengono attribuiti 3 CFU, presso aziende o laboratori operanti nel settore.

Il percorso formativo si completa con la preparazione e discussione della tesi di laurea, a cui vengono attribuiti 36 CFU, frutto di un lavoro sperimentale originale di ricerca, formalizzazione, progettazione e sviluppo, compiuto presso una struttura universitaria, o esterna all'Università, in Italia e/o all'estero.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative comprendono insegnamenti che consentono alle studentesse e agli studenti di acquisire abilità e competenze utili per il raggiungimento degli obiettivi formativi previsti dal percorso di studi. Tali attività vanno ad integrare quanto offerto dalle discipline caratterizzanti il CdS per gli aspetti circa lo sviluppo ecosostenibile, il biorisanamento e la protezione dell'ambiente, la valorizzazione delle biorisorse per la produzione di biocombustibili e composti ad elevato valore aggiunto.

Nello specifico esse riguardano aspetti relativi a:

- i biocombustibili, la bioenergetica dei processi metabolici e le soluzioni biotecnologiche per la loro produzione
- le tecniche biotecnologiche di base e avanzate per l'ingegneria metabolica in organismi procarioti ed eucarioti, per l'ottenimento di prodotti a valore aggiunto attraverso lo sfruttamento sostenibile delle biorisorse nell'ottica di un'economia circolare
- i meccanismi di azione e le strategie di attuazione del biorisanamento microbico e del fitorimedio di matrici ambientali inquinate e le conoscenze circa la natura e il ruolo delle comunità microbiche nei diversi habitat, quali attori principali dei cicli biogeochimici degli elementi.
- l'uso sostenibile della risorsa suolo, le pratiche agronomiche da attuare per un'agricoltura sostenibile, gli effetti dei cambiamenti climatici sul sistema suolo e le pratiche di gestione sostenibile per affrontare la mitigazione/adattamento del/al cambiamento climatico
- il controllo dei patogeni delle produzioni vegetali in riferimento alle strategie attualmente impiegabili per la riduzione dell'impatto ambientale da fitofarmaci in un'ottica di una maggiore sostenibilità ambientale
- il miglioramento genetico delle principali colture di specie vegetali dedicate a produzioni industriali non alimentari

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 magistrale in Biotecnologie per le Biorisorse e lo sviluppo Ecosostenibile dispone delle conoscenze nel settore delle biotecnologie industriali per la bioeconomia e lo sviluppo sostenibile.

In particolare i laureati al termine del corso di studio devono:

- avere familiarità con il metodo scientifico sperimentale applicabile ai sistemi biologici;
- possedere elevati livelli di competenza nella progettazione sperimentale e nello sviluppo scientifico, tecnico-produttivo ed economico delle biotecnologie applicate al settore industriale, a quello dell'utilizzo e della trasformazione delle biorisorse e del biorisanamento ambientale
- possedere una conoscenza e una comprensione approfondite dei processi produttivi che utilizzano risorse rinnovabili e delle tecnologie industriali di bioraffineria.

La conoscenza e la capacità di comprensione sono sviluppate essenzialmente mediante vari strumenti didattici, quali lezioni frontali, esercitazioni, attività di laboratorio assistito e studio personale su testi e pubblicazioni scientifiche.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta mediante prove d'esame a contenuto orale o con prove scritte finali e in itinere nella forma di test, e con la stesura di relazioni sull'attività svolta durante le esercitazioni di laboratorio.

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

I laureati magistrali in Biotecnologie per le Biorisorse e lo Sviluppo Ecosostenibile saranno in grado di individuare gli aspetti centrali delle problematiche connesse agli ambiti delle biotecnologie per le bioraffinerie, per l'industria e per la salvaguardia/biorisanamento dell'ambiente e di ricondurli a schemi acquisiti o di proporre soluzioni innovative. I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica fanno sì che lo studente sviluppi familiarità con il metodo scientifico sperimentale nell'ambito dei sistemi biologici e sia in grado di applicare le sue competenze scientifiche avanzate nei diversi contesti delle biotecnologie industriali, per affrontare e risolvere problemi in modo autonomo in un contesto sia di ricerca che aziendale/industriale.

Gli studenti dovranno integrare conoscenze di carattere generale con attività formative di tipo applicativo, al fine di definire un percorso specialistico improntato alle biotecnologie industriali. La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici sperimentali, quali le esercitazioni, l'attività di laboratorio assistito, la discussione di pubblicazioni scientifiche, nonché attraverso lo svolgimento di stage aziendali. Tale capacità deve essere dimostrata mediante la predisposizione in forma autonoma degli elaborati eventualmente previsti dagli insegnamenti siano essi frontali o di laboratorio. Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame basate su compiti scritti o prove orali e nella valutazione, laddove prevista, delle attività di laboratorio volte a rilevare l'efficacia del processo di apprendimento.

Anche la stesura dell'elaborato di tesi è momento di verifica della capacità di applicare conoscenze e comprensione

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il biotecnologo Industriale nell'ambito della propria professione saprà raccogliere e interpretare i dati ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi, quali il conoscere gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale ed a limitare e saperne prevenire gli eventuali effetti nocivi.

La capacità di valutazione autonoma della complessità di un processo produttivo, e della corretta interpretazione dei risultati in termini di accuratezza ed efficacia, viene stimolata e sviluppata mediante le attività che richiedono allo studente capacità di giudizio individuali, quali le esercitazioni di laboratorio individuali e in gruppo, progress report, elaborati scritti per la verifica dell'apprendimento dei singoli insegnamenti.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame orali o scritte e in forma di relazione.

L'autonomia di giudizio viene inoltre rafforzata dall'attività sperimentale individuale ed originale legata alla tesi, che rappresenta un momento centrale e qualificante della formazione.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato acquisirà adeguate competenze e strumenti di comunicazione scritta e orale sia in lingua italiana che inglese, moderne competenze per analizzare, proporre e discutere criticamente i dati della propria sperimentazione con interlocutori specialisti e non specialisti, anche in occasione di eventi di presentazione e diffusione di dati sperimentali e delle tematiche biotecnologiche di attualità.

Le abilità comunicative interpersonali sono sviluppate mediante partecipazione ad attività di laboratorio assistite, organizzate in gruppi, oltre che in attività di apprendimento sperimentale quali i journal club. Le abilità comunicative in pubblico sono sviluppate nella realizzazione di presentazioni di elaborati su specifiche tematiche di attualità scientifica, laddove previsti, con eventuali ausili multimediali, e soprattutto nella prova finale. Esperienze all'estero e attività di tirocinio, inoltre, sono momenti fondamentali per lo sviluppo di abilità comunicative.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi consiste nelle valutazioni d'esame, laddove la presentazione dei risultati sia parte essenziale della prova d'esame, oltre che nella valutazione globale del candidato nell'esame di laurea da parte della commissione. Le abilità relazionali maturate durante stage e tirocini sono evidenziate nelle apposite relazioni predisposte dai tutor.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati avranno acquisito sufficienti capacità di apprendimento e approfondimento di tematiche di ricerca e di problemi attuali che riguardano il settore della applicazione delle biotecnologie in campo industriale, tramite la consultazione di materiale bibliografico, la capacità di consultazione ed utilizzazione di banche dati e l'aggiornamento continuo mediante la partecipazione ad eventi scientifici.

Questa capacità è sviluppata attraverso una strategia formativa che nelle varie discipline incoraggia la riflessione critica, e la ricostruzione individuale dei concetti e dei problemi affrontati.

La verifica della capacità di apprendimento si basa essenzialmente sulla valutazione dell'elaborato di tesi per la prova finale oltre che ai risultati di profitto nella didattica tradizionale e alle relazioni apposite dei tutor previsti per le attività di stage e tirocinio.

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

REQUISITI DI AMMISSIONE

1) Per essere ammessi al corso di laurea magistrale occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale nella classe L-2; L-13.

2) Possono inoltre essere ammessi studenti in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale o altro titolo acquisito in Italia o all'estero e riconosciuto idoneo che dia competenze nelle discipline di seguito elencate:

- a) discipline matematiche, informatiche e fisiche;
- b) discipline biologiche (biochimica, biologia molecolare, genetica, microbiologia);
- c) discipline chimiche e tecnologiche
- d) lingua inglese

In particolare, gli studenti devono aver conseguito complessivamente almeno 60 CFU in uno o più dei SSD come di seguito riportato:

- MAT/01-09; FIS/01-07; INF/01;
- CHIM/01-12 e ING-IND/24- 25- 26- 27- 34
- BIO/01-19

VERIFICA DELLA PREPARAZIONE PERSONALE DELLO STUDENTE

Il regolamento didattico del corso di studio stabilisce le modalità di accertamento della preparazione personale dello studente.

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

Per essere ammessi alla prova finale occorre avere conseguito tutti i crediti nelle attività formative previste dal piano di studi. Le attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo e la relativa verifica consistono nella preparazione e discussione di un elaborato scritto (tesi di laurea) frutto di lavoro sperimentale originale – ricerca, formalizzazione, progettazione e sviluppo - della durata non inferiore agli 8 mesi, compiuto sotto la guida di un relatore presso una struttura universitaria, o anche esterna all'Università, in Italia e/o all'estero, purché riconosciuta e accettata a tal fine secondo quanto previsto nel Regolamento didattico del corso di studio.

I CFU assegnati alla prova finale sono 36.

L'elaborato scritto può essere redatto in lingua italiana o inglese.

La commissione preposta alla prova finale esprime una valutazione riferita all'intero percorso di studi tenendo conto della coerenza tra obiettivi formativi e obiettivi professionali, la capacità di elaborazione intellettuale e di comunicazione e la maturità culturale del candidato.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Biotecnologo industriale
funzione in un contesto di lavoro: Le funzioni del laureato sono da inquadrare nell'ambito della ricerca, dell'innovazione, dello sviluppo, della progettazione e della gestione di sistemi e processi biotecnologici industriali. In particolare: - Attività di progettazione sviluppo e controllo per l'industria di trasformazione delle biomasse con processi biotecnologici - Progettazione e sviluppo di processi biocatalitici per l'industria - Gestione di processi biotecnologici per la salvaguardia dell'ambiente - Sviluppo e caratterizzazione di nuovi prodotti di interesse industriale - Definizione di nuovi metodi e protocolli applicativi - Svolgimento di analisi biotecnologiche e controlli di qualità, - Funzioni di responsabilità nei settori dell'industria biotecnologica - Gestione della proprietà intellettuale
competenze associate alla funzione: Il biotecnologo industriale possiede specifiche competenze nei seguenti ambiti: - Competenze nella valorizzazione delle biomasse dedicate e di flussi di scarto e rifiuto al fine della produzione di biomolecole ad alto valore aggiunto - Competenze nell'ambito della biocatalisi ed enzimologia industriali per la produzione di beni e servizi biotecnologici - Competenze nell'applicazione di tecnologie biologiche nel settore della salvaguardia dell'ambiente
sbocchi occupazionali: I laureati possono operare in qualità di ricercatori e operatori specialistici in laboratori e enti di ricerca e sviluppo pubblici e privati, nelle industrie chimiche, biotecnologiche, per il trattamento delle biomasse, 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 e ambientali, o docenti di materie scientifiche nella scuola secondaria superiore, una volta completati gli specifici iter formativi. La laurea nella classe LM-8 (biotecnologie industriali), consente inoltre l'esercizio delle professioni di Biologo e Biochimico, previo superamento della relativa abilitazione.
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 chimiche e chimico-industriali	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/34 Bioingegneria industriale	12	24	10
Discipline biologiche	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	12	24	10
Discipline tecnico scientifiche, giuridiche, economiche e di contesto	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni IUS/04 Diritto commerciale SECS-P/07 Economia aziendale	6	12	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	40 - 60
--	----------------

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	12
Per la prova finale		36	36
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	3	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			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	47 - 63
------------------------------	----------------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	99 - 147

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

Note relative alle altre attività

Nella sezione F, l'intervallo 0-3 delle ulteriori conoscenze linguistiche è da intendersi nel senso seguente:

coloro che già possiedono il livello B2 di inglese al momento dell'immatricolazione, faranno 6 CFU in attività quali tirocini formativi e di orientamento (il cui range in ordinamento è 3-6)

colore che non possiedono competenze linguistiche di livello B2 al momento dell'immatricolazione, faranno 3 CFU di lingua B2 e 3 CFU di Tirocini.

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 27/02/2025