

<b>Università</b>	Università degli Studi di VERONA
<b>Classe</b>	LM-7 R - Biotecnologie agrarie
<b>Nome del corso in italiano</b>	Biotecnologie agro-alimentari <i>modifica di:</i> <i>Biotecnologie agro-alimentari (1434428)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Agro-food biotechnologies
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	S70R^2025^PDS0-2025^023091
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	07/11/2024
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	28/01/2025
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	14/03/2022 -
<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="https://www.corsi.univr.it/?ent=cs&amp;id=388">https://www.corsi.univr.it/?ent=cs&amp;id=388</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Biotecnologie
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	24

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-7 R Biotecnologie agrarie**

#### a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti nel campo delle biotecnologie agrarie, con approfondite conoscenze interdisciplinari e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. In particolare, le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono:- possedere padronanza del metodo scientifico di indagine e di progetto;  
- possedere una profonda conoscenza delle basi molecolari e cellulari dei sistemi biologici;  
- possedere solide conoscenze sulla struttura e sulle funzioni delle macromolecole biologiche e sui processi cellulari;  
- padroneggiare le tecniche, sia tradizionali che innovative, di indagine e di modificazione degli acidi nucleici in vitro e in vivo;  
- possedere una profonda conoscenza dei meccanismi molecolari che sono alla base della crescita e del differenziamento degli organismi di interesse agrario, della loro riproduzione e della produzione agraria alimentare e non alimentare;  
- avere la capacità di operare con tecniche biotecnologiche tradizionali e innovative in modo da modificare le caratteristiche delle produzioni agrarie anche in relazione alle necessità dei consumatori, dell'industria agroalimentare e della sostenibilità ambientale;  
- essere in grado di applicare le biotecnologie per ottimizzare l'efficienza produttiva e riproduttiva e la difesa da stress biotici ed abiotici degli organismi di interesse agrario;  
- essere in grado di progettare e sviluppare approcci biotecnologici per la salvaguardia ed il risanamento dell'ambiente agro-industriale e per la valorizzazione dei sottoprodotti del settore agroalimentare, implementando il modello di economia circolare;  
- possedere la preparazione per elaborare e mettere a punto metodi analitici per la caratterizzazione di organismi e prodotti agricoli e per il controllo della loro qualità e salubrità;  
- possedere un'avanzata conoscenza di strumenti analitici biotecnologici tradizionali ed innovativi;  
- possedere solide conoscenze sull'analisi dei rischi connessi con l'utilizzo di prodotti biotecnologici;  
- aver padronanza delle metodologie bioinformatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati, in particolare di genomica, proteomica e metabolomica, e della acquisizione e distribuzione di informazioni scientifiche e tecnologiche;  
- essere in grado di ideare, progettare e gestire progetti tecnico-scientifici correlati con le discipline biotecnologiche del settore agrario, anche valutandone la sostenibilità ambientale;  
- possedere le conoscenze e le tecniche per svolgere attività di ricerca di base e applicata, di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, professionale e di progettazione, nell'ambito delle discipline biotecnologiche del settore agrario;  
- possedere conoscenze di economia, con particolare attenzione alla bioeconomia e alla economia circolare, di gestione aziendale e di attività di marketing di prodotti biotecnologici;  
- possedere conoscenze circa la legislazione e le norme etiche connesse con l'applicazione delle biotecnologie nell'ambito di loro competenza.

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

I corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate alla acquisizione di:- approfondite conoscenze sulla struttura, funzione ed organizzazione dei differenti sistemi biologici di interesse agrario, agroalimentare, agroindustriale e agro-ambientale con particolare attenzione alle logiche molecolari, informazionali, integrative e interattive, comprese la genomica, proteomica e metabolomica;  
- approfondite conoscenze delle tecniche relative all'analisi delle molecole informazionali e della espressione dei caratteri, con attenzione ad approcci multidisciplinari ed integrati;  
- conoscenze di avanzate tecniche genomiche (genome editing, cisgenesi) e di bioinformatica per il miglioramento genetico delle specie agrarie (piante, animali e microrganismi) e per la sostenibilità delle produzioni agroindustriali e agroalimentari;  
- solide conoscenze degli strumenti concettuali per un'attività sperimentale e di processo finalizzata ad utilizzare e modificare organismi, cellule o loro componenti al fine di ottenere beni e servizi;  
- conoscenze della legislazione e delle norme etiche connesse con l'applicazione delle biotecnologie agrarie.

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

Le laureate e i laureati magistrali dei corsi della classe devono essere in grado di:- saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche, i risultati di ricerche sia in ambito scientifico che divulgativo;  
- operare in gruppi interdisciplinari e dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi delle biotecnologie agro-alimentari, agro-industriali, agro-ambientali e forestali, 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, tecnologie e biotecnologie connesse alle proprie attività;  
- 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 nel miglioramento genetico di piante, animali e microrganismi di interesse agrario e nella costituzione varietale; nella ricerca, sviluppo e innovazione di prodotti e processi biotecnologici agrari; nella gestione di strutture produttive e connesse con le biotecnologie agrarie, nei laboratori di analisi di certificazione e di controllo della produzioni agro-alimentari, agro-ambientali e agro-industriali, nei servizi di monitoraggio e risanamento ambientale e sicurezza alimentare e nell'applicazione di normative e per la gestione delle produzioni e bio-trasformazioni; nella promozione, sviluppo e trasferimento tecnologico dell'innovazione scientifica; nel controllo, sorveglianza, marketing di prodotti delle biotecnologie agrarie; nella 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 consiste nella predisposizione e discussione di una tesi di laurea sperimentale elaborata in modo originale dallo studente che dimostri la padronanza degli argomenti e degli strumenti utilizzati, nonché la capacità di operare in modo autonomo e di analizzare criticamente i risultati ottenuti. Per la preparazione della tesi di laurea è necessario prevedere un significativo numero di CFU, in quanto momento qualificante della formazione ed elemento costitutivo fondamentale per i corsi della classe.
- h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe  
Devono essere previsti, in relazione agli obiettivi specifici della classe ed anche in riferimento alla preparazione della prova finale, e/o nell'ambito dei singoli insegnamenti un congruo numero di crediti per attività pratiche e di laboratorio di tipo specialistico.
- 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 o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali, finalizzati all'approfondimento di tematiche oggetto del percorso formativo e all'acquisizione di specifiche competenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

In base agli elementi di analisi sviluppati, la progettazione del CdLM in "Biotecnologie agro-alimentari" è stata svolta in maniera corretta, soddisfacendo sia l'obiettivo di razionalizzazione, sia di qualificazione dell'offerta formativa. Inoltre, il CdS è stato indicato dalla Facoltà come connotato dal requisito qualificante. Per quel che riguarda l'adeguatezza e la compatibilità delle risorse di docenza e delle strutture disponibili per la realizzazione del progetto presentato dalla Facoltà, il CdS oggetto di valutazione è sostenibile, tenuto conto dei minimi ministeriali.

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

In data 16/01/2009 si sono riuniti i rappresentanti dell'Ateneo con i rappresentanti del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni. I rappresentanti delle organizzazioni rappresentative a livello locale presenti all'incontro sono:

Dott. Paolo Bergamaschi - Componente Ordine Nazionale dei Biologi;  
Dott. Innocenzo Bronzino - Dirigente tecnico Ufficio Scolastico Regionale per il Veneto;  
Dott. Enrico Domenici - Translational Medicine Leader GSK S.p.a.

Tutti i rappresentanti delle parti sociali presenti, al termine della discussione:

- esprimono parere favorevole sulla coerenza fra la denominazione del corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie agro-alimentari che la Facoltà intende attivare, i relativi obiettivi formativi e gli sbocchi occupazionali previsti;
  - parere altamente positivo sul piano didattico presentato;
  - valutano positivamente le previsioni in merito alla collocazione dei laureati in attività lavorative coerenti con il corso di studio. Segnalano l'introduzione di miglioramenti rilevanti ed innovativi rispetto al passato. In particolare notano con soddisfazione che:
    - il numero di esami complessivo è stato ridotto,
    - che sono stati introdotti due curricula (vegetale ed alimentare), finalizzati all'acquisizione di competenze professionali specifiche;
    - che, per quanto attiene all'esecuzione delle attività di tirocinio, risulta ancor più curata la loro integrazione con il piano di formazione culturale 'in aula'.
- All'unanimità viene espresso dai presenti parere favorevole alla trasformazione del corso di studio in Biotecnologie agro-alimentari.

In data 11 Novembre 2013 i Presidenti dei Collegi Didattici afferenti al Dip. di Biotecnologie hanno incontrato le Parti Sociali del territorio veronese. Erano presenti:

Dott.ssa M.T. Scupoli - Direttrice LURM (Ateneo Verona),  
Dott. M. Vaona - in sostituzione del Presidente Assoenologi Verona,  
Dott. S. Quaglia - Dirigente Uff. Scolastico di Verona,  
Dott.ssa C. Fenzi - Responsabile Education di Confindustria Verona, in sostituzione del Presidente,  
Dott. P. Ferrarese - Presidente Confagricoltura Veneto,  
Dott. M. Cremonesi - Manager e co fondatore azienda P-LAB srl,  
Dott. M. Orso - Amministratore delegato, azienda Novaratio srl,  
Dott. U. Moretti - Ricercatore Dip. Sanità Pubbl.e Medicina di Comunità - Sez. Farmacologia, Prof. C. Priami - Presidente COSBI - Univ. Trento,  
Dott. A. Del Casale - Associato ANBI, in sostituzione del Presidente.

Dall'incontro è emerso quanto segue:

- viene richiesta maggiore capacità da parte dei laureati di programmare la propria attività lavorativa all'interno delle aziende, nel rispetto delle scadenze;
- viene proposta massima disponibilità delle aziende/enti ad accogliere i laureati e a collaborare con il Dipartimento;
- viene suggerita l'organizzazione di più incontri tra docenti e studenti per aiutarli ad orientarsi nelle loro scelte durante il loro percorso di studi;
- per gli studenti viene proposto di sperimentare attività pratiche all'estero;
- l'offerta formativa dovrebbe essere il più possibile erogata in lingua inglese.

## **Vedi allegato**

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

Il Corso di laurea magistrale in Biotecnologie agro-alimentari si propone di formare un laureato che possa presentarsi sul mercato del lavoro con un curriculum originale e già orientato quanto a capacità professionali. Pertanto il percorso formativo offerto è finalizzato a far acquisire allo studente le competenze professionali specifiche che sono richieste per un rapido inserimento nel mondo del lavoro, promuovendo altresì le competenze rilevanti per un'ulteriore qualificazione accademica. Il percorso è suddiviso in tre fasi:

a) una fase caratterizzante teorica, che include un gruppo di insegnamenti obbligatori. In particolare, questi insegnamenti mirano a far comprendere i meccanismi molecolari alla base della produttività primaria e alla produzione alimentare ed industriale, a conoscere ed utilizzare procedure analitiche basate su strumenti bioinformatici e piattaforme sperimentali 'high throughput', a fornire conoscenze relative alla proprietà intellettuale e al marketing, al fine di creare una connessione tra conoscenze scientifiche e attività produttive, commerciali e normative ad esse collegate.

b) una fase di specializzazione teorica, che include insegnamenti propri delle aree specifiche di formazione "Biotecnologie vegetali" e "Biotecnologie degli alimenti". Queste attività sono organizzate in insegnamenti, finalizzati a:

- conoscere e comprendere i meccanismi molecolari alla base della crescita e del differenziamento dei vegetali, gli eventi - stress biotici/abiotici - che limitano le rese delle colture, le strategie molecolari di miglioramento genetico basate su moderne procedure assistite a livello molecolare (8 insegnamenti offerti);

- sviluppare competenze nell'ottimizzazione delle biotecnologiche applicate alla produzione nell'industria alimentare o alla definizione di nuovi composti per impieghi alimentari o non (e.g. applicazioni in ambito nutraceutico) (6 insegnamenti offerti).

c) una fase finale pratica, in forma di internato presso laboratori di ricerca qualificati o in aziende che operano nelle biotecnologie bianche e/o verdi o nella

filiera agro-alimentare, finalizzata a far acquisire allo studente le competenze necessarie per un suo appropriato inserimento nelle attività di ricerca o di produzione. Il laureato deve acquisire le competenze per elaborare un progetto, definendone scopi, piano sperimentale, e fattibilità, e per rimodularlo in rapporto ai risultati. Il percorso formativo, e tutta l'offerta didattica specifica, si fonda sulla presenza storica presso l'Università di Verona di competenze consolidate nel campo delle biotecnologie agro-alimentari.

L'obiettivo generale del corso è far acquisire allo studente conoscenze e competenze multidisciplinari necessarie per lo sviluppo e/o l'impiego di biotecnologie innovative su organismi procarioti ed eucarioti di interesse agrario ed agro-industriale, e sui prodotti trasformati. Gli obiettivi specifici del corso sono formulati in vista degli attuali sviluppi delle biotecnologie nei settori di interesse, vegetale e agro-alimentare, tenendo peraltro presente la necessità che il percorso formativo resti in stretto rapporto con le attività scientifiche e professionali concretamente svolte in sede locale.

Ulteriore obiettivo formativo sarà lo sviluppo della capacità di elaborazione autonoma di presentazioni, relazioni e seminari su argomenti specifici, al fine di acquisire aggiornate conoscenze in ambiti in continua evoluzione, nonché l'abilità di esporre in modo adeguato ordinato e sintetico le informazioni raccolte.

### **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Le attività affini ed integrative comprendono insegnamenti che permettono alle studentesse e agli studenti di acquisire competenze teorico-pratiche applicabili nell'attività di ricerca e sviluppo di processi, prodotti e servizi tipici della filiera agro-alimentare. L'obiettivo è quello di fornire gli strumenti conoscitivi che consentano di elaborare ed eseguire progetti di ricerca di base, applicata e di trasferimento tecnologico al mondo industriale.

In particolare, le attività affini ed integrative previste nell'ordinamento offrono la possibilità di approfondire:

- le basi teoriche richieste per affrontare un'analisi proteomica, che includono la conoscenza dei metodi separativi, di indagine dei peptidi in spettrometria di massa e di identificazione delle proteine. La parte pratica è focalizzata su problematiche inerenti la tracciabilità del prodotto alimentare, e include il disegno sperimentale, il trattamento dei campioni, i metodi separativi e l'analisi dei risultati in silico;

- le strategie utili a identificare e/o quantificare metaboliti di interesse agro-alimentare, attraverso indagini di metabolomica di tipo mirato e non mirato. Le attività spaziano dalla pianificazione di un appropriato disegno sperimentale, alla spiegazione delle principali tecniche di indagine, intese anche nella loro componente strumentale e con un particolare focus sulla spettrometria di massa, fino alla corretta elaborazione, interpretazione e validazione statistica dei dati raccolti;

- i metodi di analisi dei genomi e della loro regolazione, con un focus su organismi e microorganismi di interesse per le biotecnologie agro-alimentari, anche approfondendo casi-studio di ricostruzione del genoma e del pan-genoma di specie con rilevanza agro-alimentare.

Queste attività contribuiscono allo sviluppo di una base teorica e pratica, che consenta a laureate e laureati di presentarsi al mondo del lavoro con un curriculum originale e ben orientato in quanto a capacità di risolvere e gestire problematiche inerenti le biotecnologie agro-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 Agro-alimentari, oltre alla formazione di base nelle discipline biologiche, matematiche, chimiche, fisiche e informatiche fornita dalla laurea triennale, deve possedere ulteriori competenze nel settore generale delle biotecnologie agro-alimentari. In particolare il laureato al termine del corso di studio:

- avrà familiarità con il metodo scientifico sperimentale applicabile ai sistemi biologici;
- avrà acquisito competenze nell'ottimizzazione delle biotecnologie applicate agli organismi superiori di importanza economica e ai microrganismi, anche in riferimento alla produzione di linee migliorate nelle capacità produttive, e di nuovi composti per impieghi alimentari, non-alimentari o destinati alla pratica agronomica;
- avrà acquisito padronanza circa le tecniche di miglioramento genetico basate su moderne procedure assistite a livello molecolare;
- conoscerà i principi della pianificazione, del controllo e della rilevazione della presenza di transgeni in matrici microbiche, vegetali ed animali;
- possiederà elevati livelli di competenza nella programmazione e nello sviluppo scientifico, tecnico-produttivo ed economico delle biotecnologie applicate al settore agrario ed agro-alimentare, in attività di ricerca, di base od applicata, così come in attività produttive o di servizio;
- sarà in grado di analizzare e comprendere una ricerca scientifica, e sarà capace di esporla in modo sintetico e adeguato, mediante l'elaborazione autonoma di presentazioni.

Gli studenti potranno integrare queste conoscenze di carattere generale, con attività formative di tipo applicativo, al fine di definire un percorso specialistico più improntato alle biotecnologie vegetali e/o alimentari.

I risultati di apprendimento vengono raggiunti attraverso vari strumenti didattici, quali lezioni frontali, esercitazioni, attività di laboratorio assistito e studio personale su testi e pubblicazioni scientifiche. Le lezioni frontali sono finalizzate a fornire aggiornate conoscenze in settori all'avanguardia, negli ambiti delle biotecnologie agro-alimentari. Le lezioni frontali sono occasione per analizzare diverse tesi interpretative di un tema, al fine di sollecitare gli allievi alla discussione e promuovere l'autonomia di giudizio. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta mediante prove d'esame a contenuto orale o con prove scritte finali, anche in itinere nella forma di test, e attraverso la stesura di relazioni dell'attività svolta durante le esercitazioni di laboratorio. La maturazione delle capacità comunicative sarà verificata in occasione di presentazioni orali di propri elaborati individuali, condotte dagli studenti con l'uso di strumenti elettronici.

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

I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica fanno sì che il laureato:

- sviluppi familiarità con il metodo scientifico sperimentale nell'ambito dei sistemi biologici microbici e vegetali;
- sia capace di pianificare l'utilizzo degli organismi microbici o vegetali, con particolare riferimento alle specie di interesse agro-alimentare, allo scopo di ottimizzarne l'impiego in una filiera industriale;
- sia in grado di applicare le sue competenze scientifiche avanzate nei diversi contesti delle biotecnologie agro-alimentari per affrontare e risolvere problemi in modo autonomo.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici sperimentali, quali le esercitazioni, l'attività di laboratorio assistito e la discussione di pubblicazioni scientifiche. Tale capacità deve essere dimostrata mediante la predisposizione, in forma autonoma, degli elaborati eventualmente previsti dagli insegnamenti. L'attività di laboratorio ha lo scopo di far acquisire i metodi sperimentali propri dell'ambito biotecnologico, e avrà un peso rilevante poiché mira a fornire una preparazione pratica aggiornata e adeguata, e una padronanza di procedure analitiche, che facilitino una collocazione nel mondo del lavoro. 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.

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

Il Corso di Studio Magistrale garantirà una formazione utile al laureato per raccogliere e interpretare i dati ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi, come il conoscere gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale ed alimentare e saperne prevenire gli eventuali effetti nocivi.

La capacità di valutare criticamente dati e risultati e di trarre adeguate conclusioni viene sviluppata mediante le attività che richiedono allo studente capacità di giudizio individuale, quali progress report o 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 in forma di relazione in senso lato.

L'autonomia di giudizio viene inoltre rafforzata dall'attività sperimentale individuale ed originale legata alla tesi di laurea.

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

Il laureato acquisirà adeguate competenze e strumenti di comunicazione scritta e orale sia in lingua italiana che inglese, moderne competenze bioinformatiche e statistiche 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 grazie a 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 topici 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)**

Il Corso di Studio Magistrale fornirà le conoscenze necessarie ad ottenere una visione approfondita del rapporto tra gli organismi di interesse agrario, l'agro-ecosistema e gli alimenti, al fine anche di consentire l'elaborazione e/o l'applicazione di idee originali, spesso in un contesto di ricerca, e necessarie per intraprendere, con un alto grado di autonomia, studi successivi in percorsi di alta formazione quali Master e Dottorati di ricerca.

La capacità di apprendere in forma guidata si sviluppa nella preparazione degli esami orali o scritti, nella redazione di elaborati progettuali e relazioni.

Durante la redazione dell'elaborato di tesi per la prova finale, lo studente sviluppa e dimostra capacità di apprendimento autonomo.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo è legata 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)**

Possono accedere al corso di laurea magistrale, senza necessità di integrazioni didattiche, tutti i laureati delle classi L-1 (D.M.509) o L-2 (D.M. 270) (Biotecnologie).

L'accesso alla laurea magistrale sarà consentito inoltre ai possessori di Laurea di 1° livello o altro titolo equipollente ritenuto idoneo in base alla normativa vigente purché in possesso di conoscenze a livello di Laurea nelle discipline di seguito elencate:

- a) discipline matematiche, fisiche e informatiche
- b) discipline chimiche
- c) discipline biologiche e/o agrarie

In particolare, è necessario che abbiano già conseguito almeno 60 CFU in uno o più dei seguenti SSD come di seguito riportato:

- almeno 12 CFU nei SSD FIS/01-08 e/o INF/01 e/o ING-INF/05 e/o MAT/01-09 e/o SECS-S/01-02;
- almeno 12 CFU nei SSD CHIM/01-06 e/o CHIM/08-11
- almeno 24 CFU nei SSD BIO/01-07e/o BIO/09-19 e/o MED/01 e/o MED/03-05 e/o MED/07 e/o MED/42 e/o AGR/01-04 e/o AGR/07 e/o AGR/11-16.

E' inoltre necessaria la conoscenza della lingua inglese - livello minimo richiesto: B1.

Il regolamento didattico del Corso di Studio stabilisce nel dettaglio i requisiti curriculari in termini di SSD e crediti formativi. Stabilisce inoltre 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 compiuto sotto la guida di un relatore presso una struttura universitaria, o anche esterna all'Università, in Italia e/o all'estero, purché riconosciuta ed accettata a tal fine secondo quanto previsto nel Regolamento didattico del corso di studio.

Tali attività costituiscono un percorso formativo unico e personalizzato, nel quale ciascun studente ha l'opportunità di conoscere e sperimentare le basi del metodo di lavoro scientifico, applicandole ad un progetto di ricerca concreto. Lo studente potrà sviluppare un percorso tecnico-sperimentale, raccogliere informazioni esaminando la letteratura disponibile, definire i metodi di analisi tra quelli appresi nei diversi insegnamenti, acquisire strumenti operativi per la produzione, la raccolta e l'elaborazione dei dati, e proporre una discussione critica dei risultati ottenuti. Nel loro insieme, queste attività mirano a (i) promuovere la capacità dello studente di integrare conoscenze di tipo diverso e di comprendere e gestire la complessità delle problematiche nell'ambito delle biotecnologie agro-alimentari; (ii) coltivare abilità comunicative, anche attraverso presentazioni orali dei risultati raggiunti da condursi con cadenza regolare, al fine di maturare la capacità di organizzare e trasmettere informazioni, formulare ipotesi, proporre idee. L'elaborato finale, redatto in lingua italiana o inglese, consiste in una descrizione dettagliata dello stato dell'arte relativo all'argomento trattato, del problema scientifico, dell'approccio sperimentale utilizzato per affrontarlo, dei risultati raggiunti, discussi alla luce della letteratura disponibile.

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.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>BIOTECNOLOGO – PROJECT MANAGEMENT</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Il laureato svolge attività di progettazione, sviluppo e controllo di processi biotecnologici nella filiera agro-alimentare.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Il laureato possiede competenze multidisciplinari per l'analisi, la gestione e la risoluzione sostenibile di problematiche legate alle biotecnologie agro-alimentari mediante l'applicazione dei più moderni approcci analitici, che includono bioinformatica, analisi quantitative e qualitative di biomolecole, coltivazione e manipolazione di colture cellulari, analisi molecolare dei polimorfismi genetici, analisi di espressione e funzione genica.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Imprese che operano nella produzione e/o nel miglioramento di piante di interesse agro-alimentare, nella produzione di linee o molecole di origine vegetale o microbica di alto valore, di metaboliti di interesse alimentare e nutraceutico; nell'industria alimentare, in qualità di esperto di progettazione di processi e prodotti e di valutazione della qualità.
<b>BIOTECNOLOGO – RICERCA E SVILUPPO</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Il laureato gestisce i processi biotecnologici finalizzati alla qualità delle colture.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Il laureato possiede competenze avanzate per l'impiego di biotecnologie innovative su organismi eucarioti e procarioti di interesse agro-alimentare e, per implementare strategie di ricerca e sviluppo nel campo dell'agricoltura e dell'orticoltura. La comprensione del funzionamento del sistema pianta e delle interazioni della pianta con microrganismi mutualisti o patogeni, e le conoscenze di fisiologia, genetica e biologia dello sviluppo, consentiranno l'utilizzo delle specie vegetali di interesse agrario, allo scopo di migliorare la produzione sia in termini qualitativi che quantitativi.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Aziende che si occupano di coordinare programmi di sviluppo e sorveglianza delle biotecnologie applicate all'agricoltura; settori industriali della produzione di piante di interesse alimentare e di piante "no food", di biofertilizzanti e agrofarmaci per un'applicazione sostenibile, di molecole di interesse alimentare, industriale e farmaceutico in pianta.
<b>BIOTECNOLOGO – INDUSTRIA ALIMENTARE</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Il laureato si occupa di sviluppare e caratterizzare nuovi prodotti di interesse alimentare, con applicazioni in ambito industriale.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Il laureato possiede competenze multidisciplinari per l'impiego di biotecnologie innovative su organismi eucarioti e procarioti di interesse agro-alimentare e sui prodotti trasformati nell'ambito dell'industria alimentare e nutraceutica. Le conoscenze teoriche ed operative gli consentiranno interventi nelle fasi di trasformazione e conservazione degli alimenti, progettando linee produttive per la preparazione sia di prodotti tradizionali che innovativi in termini di impatto sulla salute umana, sostenibilità e funzionalità.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Nell'industria alimentare, in qualità di esperto di progettazione di processi e prodotti, nonché di valutazione e assicurazione della qualità, nella messa a punto di colture microbiche innovative, e nella produzione di microrganismi starter per l'industria alimentare.
<b>BIOTECNOLOGO – CONTROLLO QUALITA'</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Il laureato svolge analisi biotecnologiche e di controllo della qualità.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Il laureato dispone di una preparazione innovativa, interdisciplinare, con caratteristiche di trasversalità, che consente di gestire le diverse problematiche connesse alle produzioni agro-alimentari, di verifica dei requisiti di qualità dei processi e dei prodotti, di monitoraggio e tracciabilità nell'intera filiera alimentare.
<b>sbocchi occupazionali:</b> In attività professionali in centri di ricerca pubblici e privati, per la definizione di protocolli diagnostici basati su metodologie biomolecolari, di rilevazione di OGM e contaminanti nella filiera agro-alimentare; nelle agenzie pubbliche e private per il controllo fitosanitario e per la protezione dell'ambiente.
<b>BIOTECNOLOGO – CONSULENZA COMPARTO AGRO-ALIMENTARE</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Il laureato gestisce e coordina programmi di sviluppo e controllo delle biotecnologie applicate ai settori produttivi agro-alimentari.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Il laureato possiede competenze multidisciplinari per la progettazione e lo sviluppo di sistemi biologici innovativi, e per il trasferimento tecnologico all'industria. Possiede inoltre adeguate conoscenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione, ed è in grado di stilare rapporti tecnico-scientifici.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Attività libero-professionale di consulenza o progettazione; creazione di start-up innovative che si occupano di trasferimento tecnologico; nelle strutture di governo del territorio, in qualità di responsabile della pianificazione degli interventi, gestione e amministrazione di programmi di sviluppo, di monitoraggio sorveglianza e conservazione, attività di libera professione previo superamento dell'esame di stato per l'abilitazione alla professione di Dottore Agronomo e Forestale sez. A e iscrizione al relativo albo.
<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>• Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche - (2.6.2.2.1)</li> <li>• Biotecnologi - (2.3.1.1.4)</li> <li>• Agronomi e forestali - (2.3.1.3.0)</li> <li>• Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze agrarie, zootecniche e della produzione animale - (2.6.2.2.2)</li> </ul>

**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 biotecnologiche generali	AGR/07 Genetica agraria AGR/16 Microbiologia agraria BIO/01 Botanica generale BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare CHIM/06 Chimica organica CHIM/10 Chimica degli alimenti CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	30	40	-
Discipline biotecnologiche agrarie	AGR/02 Agronomia e coltivazioni erbacee AGR/03 Arboricoltura generale e coltivazioni arboree AGR/04 Orticoltura e floricoltura AGR/11 Entomologia generale e applicata AGR/12 Patologia vegetale AGR/13 Chimica agraria AGR/15 Scienze e tecnologie alimentari AGR/18 Nutrizione e alimentazione animale BIO/04 Fisiologia vegetale	18	28	-
Discipline giuridiche, gestionali ed etiche	AGR/01 Economia ed estimo rurale IUS/03 Diritto agrario IUS/14 Diritto dell'unione europea M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza M-FIL/03 Filosofia morale M-PSI/01 Psicologia generale	6	6	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

**Totale Attività Caratterizzanti**

54 - 74

### Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	21	<b>12</b>

**Totale Attività Affini**

12 - 21

## Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		32	32
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	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		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		43 - 56	

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	109 - 151

## 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)  
coloro 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