

Università	Università degli Studi di CATANIA
Classe	LM-7 R - Biotecnologie agrarie
Nome del corso in italiano	Biotecnologie agrarie <i>modifica di:</i> <i>Biotecnologie agrarie</i> (1417768)
Nome del corso in inglese	Agricultural Biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	O38
Data di approvazione della struttura didattica	18/10/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	26/11/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	10/12/2009 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	27/01/2009
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.di3a.unict.it/corsi/lm-7
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A)
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-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 connessi 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 connessi 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

Il Nucleo prende atto che la modifica prevede un ampliamento dei profili professionali formati e la conseguente revisione della struttura del corso e, rilevato che l'ordinamento proposto è congruente con gli obiettivi formativi, esprime parere favorevole.

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

Il Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie agrarie per la sua istituzione è stato presentato il 10 dicembre 2009, nella riunione di consultazione ai rappresentanti delle organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, dei servizi, delle professioni e degli enti pubblici che operano nei settori dell'agricoltura, della tutela dell'ambiente e del territorio e dell'industria agroalimentare, allo scopo di valutare, ai sensi dell'art. 11, comma 4, del D.M. 270/04, la rispondenza tra i percorsi formativi dei corsi di laurea e di laurea magistrale, proposti dalla struttura didattica di riferimento (a quella data la Facoltà di Agraria), e le necessità del territorio in termini di fabbisogni formativi e sbocchi professionali.

Il Corso di studi, sin dalla sua istituzione ha provveduto, in occasione dei Riesami annuale e Ciclico, alla consultazione dei rappresentanti di Enti (CREA, Parco Scientifico e tecnologico della Sicilia), categorie professionali (Ordini professionali) e studenti, per un monitoraggio periodico della rispondenza del percorso formativo alle esigenze di formazione espressa dai portatori d'interesse, tale da garantire gli opportuni sbocchi professionali ai laureati.

Nell'ambito delle iniziative di Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A), struttura in cui è confluita la Facoltà di Agraria, inerenti l'assicurazione della qualità della didattica erogata, è stato attivato nel luglio del 2018 (seduta del Consiglio di dipartimento del 16.7.2018) un tavolo tecnico con funzioni di Comitato di Indirizzo permanente, nel quale sono stati coinvolti diversi portatori d'interesse (stakeholder) rappresentativi del mondo della produzione, della ricerca, delle imprese, delle associazioni di categoria, dei servizi e delle professioni e degli ex studenti. Per quanto riguarda il corso LM-7 sono anche rappresentati sia l'Ordine dei Biologi sia l'Ordine degli Agronomi e Forestali. Gli esiti degli incontri vengono aggiornati nella SUA CdS (A1b).

Ai fini del riordino del CdS LM-7 in Biotecnologie agrarie finalizzato all'aggiornamento dei profili professionali e delle relative competenze e funzioni del laureato, sono state individuate per le consultazioni le organizzazioni rappresentative della produzione, servizi, professioni e referenti di cicli di studi superiori, laureati LM-7 inseriti nel mondo del lavoro e della ricerca. Nel gennaio 2022 sono state discusse in una riunione su piattaforma in remoto le proposte del CdS per il riordino. Erano presenti:

Per il Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie agrarie (Classe LM-7), UniCT

Presidente del Consiglio e responsabile del Gruppo di gestione di assicurazione della qualità (GGAQ-LM-7)

Rappresentanza studenti, docenti, personale TA - GGAQ LM-7

Per il Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente

Direttore del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A), Università di Catania (UniCT)

Delegato del Direttore Di3A alla Didattica

Delegato del Direttore Di3A alla Qualità

Presidenti dei Corsi di Laurea Di3A classe: L-25, L-26, L-21

Presidenti dei Corsi di Laurea magistrali Di3A classe: LM-69, LM-70, LM-75

Per l'area di formazione nelle Biotecnologie dell'Università di Catania:

Presidente Corso di Laurea in Biotecnologie (classe L-2), Dipartimento di Scienze biomediche e biotecnologiche (BIOMETEC).

Presidente Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie mediche (classe LM-9), BIOMETEC.

Coordinatore Dottorato di ricerca in 'Biotechnology'

Per le organizzazioni rappresentative:

Responsabile di sede; Ricercatori dell'area Miglioramento genetico - Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)-sede di Acireale (CT);

Responsabile - Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia, Area di Ragusa;

Responsabile Coordinamento Ricerca -Parco Scientifico e Tecnologico della Sicilia.

Presidente, Consigliere, Agronomo past Consigliere - Ordine Dottori Agronomi e Forestali Provincia di Catania.

Delegato per gli affari istituzionali, Biotecnologi Italiani.

Presidente -Conferenza Nazionale Permanente dei Presidenti dei Corsi di Studio in Biotecnologie (CONABIO)

Responsabile laboratorio accreditato-Agrobiotech soc. coop.

Responsabile Innovazione, Ricerca e sviluppo - Centro SEIA s.r.l.

Project Leader - BIOLCHIM S.p.A.

Marketing specialist - FMC Italia.

Customer Technology Specialist - Corteva Agriscience

Laureati LM-7 inseriti nel mondo del lavoro o coinvolti in cicli di istruzione superiore

Ricercatore, Enbiotech s.r.l.

Tecnico di produzione, Centro SEIA s.r.l.

Responsabile del laboratorio analisi, Poliambulatorio Medisan

Ricercatore, Componente CdA Agriunitech s.r.l.

Ricercatore a tempo determinato (A), UniCT (settore scientifico disciplinare Agr/07 Genetica agraria)

Dottorando di Ricerca in Biotecnologie, UniCT (settore scientifico disciplinare AGR/12 Patologia vegetale)

La discussione ha avuto come punto di partenza un documento di sintesi inviato a tutti gli invitati che ha preso in esame 1) analisi di contesto sulle Biotecnologie in Italia (BioInItaly Report 2021, Assobiotech); profilo del biotecnologo (Libro bianco dei biotecnologi 2021, Biotecnologi italiani); le classi di laurea in biotecnologie (MUR); i corsi in classe LM-7 attivi in Italia (University). 2) Il Corso di laurea in Biotecnologia agrarie UniCT tra indicatori e soddisfazione dei laureati anche a confronto con i dati dei corsi di laurea della stessa area geografica e degli altri Atenei nazionali (ANVUR, AlmaLaurea) e nei risultati del monitoraggio interno svoltosi nel 2021; 3) la nuova proposta con gli obiettivi specifici, sbocchi occupazionali e tabella delle attività elaborata dal gruppo di gestione della qualità e dall'intero Consiglio del Corso di studi; 4) punti di forza dell'offerta formativa sulla base della pregressa attività di un decennio soffermandosi sulle attività integrative e trasversali svolte dal Corso di studi e sull'elevata percentuale di laureati che ha avuto accesso al dottorato di ricerca (circa il 25 %).

Dalla discussione (nel verbale allegato) è emerso un generale apprezzamento dei risultati conseguiti anche sulla base del contatto diretto con i laureati del CdS e delle proposte presentate. Numerosi i commenti sui nuovi e diversificati potenziali sbocchi correnti e futuri del profilo di Esperto in Biotecnologie agrarie. In tale contesto il delegato affari istituzionali dell'associazione 'Biotecnologi italiani' ha sottolineato come per promuovere la figura del biotecnologo si debba portare innovazione nel territorio, soprattutto in uno, come quello dell'Italia meridionale, in cui non vi è una grande presenza di industrie biotech; bisogna quindi fare interagire istituzioni, accademia e impresa per favorire la creazione di ecosistemi che, partendo dalle Università,

sappiano costruire sui territori filiere di innovazione che fungano da motore per il lavoro e lo sviluppo locale.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie agrarie dell'Università di Catania sono funzionali alla formazione di laureati magistrali che abbiano conoscenze e competenze multidisciplinari necessarie per la progettazione e la realizzazione di interventi biotecnologici nel settore agrario e nei settori affini a supporto della sostenibilità dell'ambiente e della sicurezza alimentare.

Tra questi:

- progettare e realizzare interventi mediante l'impiego di biotecnologie per l'ottimizzazione dell'efficienza produttiva e qualitativa degli organismi di interesse agrario e agroalimentare o per il biorisanamento
 - applicare metodi innovativi di miglioramento genetico delle piante agrarie, degli animali in produzione zootecnica e dei microrganismi di interesse agroalimentare e industriale anche mediante Tecniche di Evoluzione Assistita (TEA);
 - operare con metodi molecolari il riconoscimento e la caratterizzazione della biodiversità agraria per la tracciabilità e rintracciabilità dei prodotti agroalimentari ai fini della valorizzazione, conservazione e gestione del germoplasma;
 - progettare e realizzare interventi biotecnologici per la difesa delle piante da patogeni o parassiti mirati alla riduzione dell'impatto degli agrofarmaci e promuovere strategie efficaci anche in agricoltura biologica;
 - svolgere attività di ricerca di base e applicata, di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica e/o attività professionale e progettuale in ambiti correlati con le discipline biotecnologiche agrarie;
 - svolgere attività di ricerca di base e applicata al fine di individuare metaboliti secondari delle piante di possibile uso farmacologico e/o nutrizionale;
 - acquisire conoscenze sulla normativa nazionale ed internazionali relative alla tutela delle invenzioni biotecnologiche nonché fornire gli elementi conoscitivi sulle specificità dell'impresa biotech in una prospettiva di filiera con particolare riferimento al ruolo giocato dalle reti per innovazione.
- In particolare, il laureato magistrale in Biotecnologie agrarie alla fine del percorso di studi possiede solide conoscenze teoriche e pratiche su:
- principali tecniche utilizzate per l'analisi della struttura e la funzione delle biomolecole, dando particolare rilievo alle metodologie che hanno condotto allo sviluppo di nuove discipline come la genomica, la trascrittomica e la proteomica;
 - metabolismo secondario nelle piante e la sua importanza nella regolazione fisiologica, sulla biochimica applicata allo studio della risposta delle piante agli ormoni e agli stress biotici ed abiotici e sulle molecole vegetali ad elevato valore;
 - metodi di miglioramento genetico tradizionale e di moderne biotecnologie nel settore delle colture erbacee, dell'ortofloricoltura e frutticoltura.
 - propagazione in vitro e strategie per la valorizzazione e conservazione del germoplasma;
 - adattamento e resistenza a stress ambientali, miglioramento dell'efficienza d'uso delle risorse, impiego delle biotecnologie per la produzione sostenibile di energia e per il bio- e fitorisanamento di terreni inquinati;
 - Tecniche di genetica molecolare e genomica applicate alla gestione delle popolazioni animali, alla selezione dei riproduttori, al miglioramento ed alla sicurezza delle produzioni zootecniche; impiego di bio-marcatori per la tracciabilità e l'autenticazione, genetica, geografica o del sistema di produzione, dei prodotti di origine animale;
 - strumenti innovativi per lo studio dell'interazione tra pianta e artropodi parassiti o patogeni vegetali, interventi biotecnologici per la difesa integrata delle piante, sviluppare e applicare metodi di indagine molecolare per il rilevamento, identificazione e caratterizzazione di patogeni, parassiti animali e comunità microbiche associate al fitobioma;
 - selezione e miglioramento genetico di microrganismi da impiegare nel settore dell'industria alimentare e della nutraceutica, nel trattamento delle acque reflue, nel recupero e nella valorizzazione dei sottoprodotti dell'industria agro-alimentare, nella promozione di crescita delle piante e nel biocontrollo di patogeni e parassiti delle piante;
 - Applicazione degli strumenti tecnico-analitici e delle conoscenze acquisite per affrontare problematiche specifiche dell'impresa biotech.

L'elevata specializzazione del Corso di Laurea Magistrale è assicurata sia dalla disponibilità, qualificazione e fitta rete di collaborazioni locali, nazionali e internazionali dei docenti coinvolti che dei laboratori didattici e di ricerca, campi sperimentali e dimostrativi, biblioteche e sistemi informatici di Ateneo messi a disposizione degli studenti. La didattica, in particolare, si avvarrà anche delle qualificate attività di ricerca condotte dal personale docente coinvolto nel corso di laurea, assicurando agli studenti la possibilità di usufruire di una didattica avanzata dal punto di vista scientifico.

Il Laureato Magistrale in Biotecnologie agrarie potrà proseguire il processo formativo in livelli di formazione superiore, tra cui (previo superamento delle prove di accesso): Scuole di specializzazione di area sanitaria per laureati non medici, Master di II livello e Dottorato di Ricerca.

Le attività formative, organizzate su base semestrale, sono sviluppate con diverse modalità didattiche. Per ogni insegnamento sono previste lezioni frontali e attività integrative, che possono includere attività di laboratorio e pratiche, attività seminariali tenute da esperti, lavoro di gruppo, visite tecniche presso aziende ed enti pubblici. Gli insegnamenti sono distinti in monodisciplinari o integrati, secondo quanto indicato dal Regolamento didattico del Corso di Studio.

I risultati di apprendimento sono verificati in itinere al fine di monitorare l'efficacia delle metodologie di insegnamento adottate e il grado di recezione degli studenti e valutati con esami di profitto con modalità scritta e/o orale, come indicato nel syllabus degli insegnamenti.

Il percorso formativo prevede l'acquisizione di conoscenze nelle discipline delle biotecnologie generali, volte a fornire la preparazione di base nel settore della biochimica, della genetica e della biologia molecolare di organismi di interesse agrario e delle tecniche di laboratorio (area di apprendimento generale), e delle biotecnologie agrarie (aree di apprendimento delle produzioni agrarie e agroalimentari, di difesa sostenibile delle piante) e delle discipline gestionali e Etiche. Nel secondo anno del corso sono previsti i crediti formativi a scelta da selezionare dall'offerta formativa dell'Ateneo coerenti o funzionali con la formazione e gli sbocchi professionali del Corso di Studi. Il secondo semestre del secondo anno è dedicato alle attività mirate alla preparazione della prova finale, che prevede lo svolgimento di un progetto di tipo sperimentale, l'elaborazione dei dati e la stesura della Tesi di laurea.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Nell'ambito delle attività affini sono previste tematiche finalizzate all'acquisizione di conoscenze e abilità funzionalmente correlate al profilo culturale e professionale identificato dal corso di studio.

Queste riguardano conoscenze generali ed applicative su tematiche relative ai bioprocessi di produzione di alimenti, bevande e ingredienti alimentari, ai processi fermentativi, all'enzimologia; alle biotecnologie legate all'ambiente e alla biodiversità e ai metodi per studiarla e quantificarla; macchine e impianti per i processi biotecnologici, con riguardo agli aspetti progettuali, costruttivi, operativi, funzionali, ambientali, di sicurezza e benessere degli operatori mediante l'uso di macchine agricole innovative, incluse le tecnologie informatiche, la sensoristica, l'automazione, la robotizzazione, l'agricoltura di precisione. In queste attività, oltre ai settori propri delle discipline affini e integrative, sono ricompresi, funzionali al completamento della formazione multidisciplinare dello studente, anche settori scientifico-disciplinari propri delle attività formative caratterizzanti, e sono individuati tenendo conto dei recenti sviluppi di alcuni ambiti disciplinari che si sono fortemente ampliati e che soddisfano le esigenze formative del laureato in Biotecnologie agrarie.

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 agrarie, al termine degli studi, acquisisce competenze teorico-pratiche che gli consentono di elaborare e applicare idee originali, associate ad un contesto di ricerca, procedimenti tradizionali e innovativi, sulla base di una comprensione sistematica e consapevole della conoscenza.

L'apprendimento si realizza mediante attività didattica frontale e attività integrative che, nell'ambito dei singoli insegnamenti e nella preparazione della prova finale, includono un congruo numero di attività di laboratorio, in modo da fornire al laureato una preparazione prontamente spendibile nel mondo della professione. In particolare i laureati avranno:

- un'elevata preparazione culturale di base e un'ottima padronanza del metodo scientifico d'indagine;
- conoscenze approfondite della struttura e delle funzioni delle biomolecole, in particolare di acidi nucleici e proteine, e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono;

- conoscenza delle biotecnologie applicate alla riproduzione e selezione degli animali in produzione zootecnica e al miglioramento, alla sicurezza e alla tracciabilità genetica dei prodotti di origine animale;
- conoscenza di biomarcatori atti a determinare il sistema di allevamento e l'origine geografica di prodotti agro-alimentari;
- conoscenza delle innovazioni tecnologiche e degli strumenti metodologici nelle applicazioni biotecnologiche alle piante erbacee, ortofloricole, arboree, finalizzate al miglioramento genetico, inclusa la piena padronanza delle tecniche di colture in vitro, di transgenesi, genome editing e di marcatori molecolari per la selezione assistita;
- conoscenze delle tecniche per incrementare la produzione di energia da colture erbacee;
- conoscenza delle tecniche di fitorisanamento di terreni inquinati che prevedono l'uso di piante e/o microrganismi;
- conoscenza dei metodi di valutazione e valorizzazione delle risorse agrarie vegetali ed animali, anche in relazione al loro utilizzo nella costituzione varietale e nei programmi di conservazione in situ ed ex situ;
- conoscenza delle interazioni artropodi-piante-ambiente per il controllo degli organismi animali dannosi alle produzioni agrarie;
- conoscenza della genetica delle malattie delle piante, della biologia dei microrganismi antagonisti e delle loro applicazioni in campo agroalimentare e industriale e delle tecniche molecolari di diagnosi e di caratterizzazione dei patogeni;
- conoscenze necessarie per l'impiego dei microrganismi nella produzione di molecole di interesse industriale e dei processi e delle operazioni unitarie dell'industria alimentare;
- conoscenza delle tipologie e dei requisiti dei principali bioreattori e di macchine agricole all'avanguardia;
- competenze specifiche e qualificate per programmare e gestire la ricerca e i processi innovativi, sia in autonomia, sia in gruppi di lavoro, assumendo responsabilità di progetto e di struttura.

I risultati di apprendimento sono verificati in itinere al fine di monitorare l'efficacia delle metodologie di insegnamento adottate e valutati con esami di profitto degli ambiti disciplinari con modalità scritta e/o orale, come indicato nel syllabus degli insegnamenti.

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

Il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie agrarie dell'Università di Catania è progettato affinché gli studenti, attraverso l'acquisizione di solide basi teoriche e attraverso l'esperienza di laboratorio, maturata anche nel corso della preparazione e dell'elaborazione della tesi sperimentale, siano in grado di applicare le conoscenze acquisite e di affrontare le problematiche delle biotecnologie applicate alle scienze agrarie e agroalimentari con approcci innovativi. In particolare, grazie all'accesso a mezzi tecnici e alle apparecchiature di laboratorio, gli studenti, sotto il diretto controllo di docenti, sviluppano la manualità necessaria per operare in laboratori di ricerca e di analisi e le capacità critiche di interpretazione e di osservazione necessarie per aggiornare le proprie conoscenze in un settore in continua evoluzione tecnologica.

Il laureato magistrale sarà quindi capace di operare con biotecnologie innovative sui processi riguardanti la qualità, la difesa, la trasformazione dei prodotti agricoli; di produrre ed interpretare dati genetici e di predisporre opportuni piani di miglioramento, gestione e salvaguardia delle popolazioni di organismi agrari; di pianificare e sviluppare progetti biotecnologici applicati alle produzioni animali, vegetali, all'agroindustria e all'ambiente; di svolgere attività di ricerca di base e applicata di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica e attività professionale in ambiti correlati con le discipline biotecnologiche del settore agroalimentare e ambientale.

La capacità di applicare conoscenze e comprensione può essere verificata in itinere mediante la preparazione di lavori di gruppo o di progetti individuali, relazioni e durante le attività laboratoriali e valutata negli esami di profitto degli insegnamenti dei diversi ambiti disciplinari. Inoltre, la capacità di applicare, comprendere e integrare le conoscenze sarà verificata nel corso delle attività svolte, sotto la guida di un docente, per la preparazione della tesi sperimentale di laurea.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Al termine degli studi il laureato in Biotecnologie agrarie avrà acquisito piena consapevolezza ed autonomia di giudizio per cui sarà in grado di analizzare e affrontare, anche con un approccio multidisciplinare, le diverse situazioni produttive che prevedano l'applicazione di interventi biotecnologici per migliorare la qualità e l'efficienza della produzione e di ogni attività ad essa connessa, anche in termini di sostenibilità ambientale. Tali abilità saranno acquisite mediante diverse tipologie di attività formative (didattica frontale, esercitazioni di laboratorio e visite in aziende). Inoltre, la formazione del laureato magistrale in Biotecnologie agrarie sarà agevolata dalla partecipazione a seminari e workshop tenuti da esperti. Le attività di preparazione alla tesi di laurea favoriranno lo sviluppo di autonomia di giudizio nell'elaborazione e nell'interpretazione dei dati sperimentali e nella verifica delle ipotesi sperimentali in settori propri delle biotecnologie agrarie e in settori di ricerca affini.

Abilità comunicative (communication skills)

Le abilità comunicative saranno perseguite in termini di sviluppo di adeguate conoscenze e strumenti per la comunicazione scientifica. Al termine del percorso di apprendimento il laureato possiederà:

- capacità di lavorare in gruppo;
- capacità di interagire e comunicare efficacemente, in ambito lavorativo, con figure di diverso livello di specializzazione;
- capacità di interloquire in lingua inglese, almeno nell'ambito disciplinare specifico;
- padronanza dei comuni strumenti informatici.

Tali capacità verranno acquisite attraverso attività individuali e di gruppo durante il percorso formativo sia nell'ambito della preparazione per gli esami di profitto sia con la partecipazione a gruppi di lavoro per l'elaborazione di progetti specifici. La verifica dell'acquisizione di tali capacità sarà valutata durante gli esami di profitto e durante la prova finale per il conseguimento della laurea magistrale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato magistrale in Biotecnologie agrarie ha le competenze e il livello di autonomia indispensabili per frequentare il terzo livello della formazione universitaria e per affrontare l'aggiornamento continuo delle conoscenze e delle abilità necessarie alla professione. Con tale finalità il corso di studio favorisce l'acquisizione di tecniche di studio autonomo, soprattutto nella redazione dell'elaborato di tesi per la prova finale per il conseguimento della laurea magistrale.

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

Per accedere al Corso di laurea magistrale in Biotecnologie agrarie è necessario essere in possesso di una laurea o di un diploma universitario di durata triennale nelle classi L-2 (Biotecnologie), L-13 (Scienze Biologiche), L-25 (Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali), L-26 (Scienze e Tecnologie Alimentari), L-32 (Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura), L-38 (Scienze e Zootecniche e Tecnologie delle Produzioni Animali) o titolo equipollente conseguito presso una Università italiana, o di titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

Tra le conoscenze richieste per l'accesso al corso di studio in LM 7-Biotecnologie agrarie, lo studente dovrà altresì essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese, con riferimento anche ai lessici disciplinari. Il livello di conoscenza della lingua inglese richiesto è almeno pari al livello B2. Per modalità di verifica della lingua inglese si rinvia al regolamento didattico del corso di studio.

Qualora il candidato provenga da altri corsi di studio deve possedere i seguenti requisiti curriculari:

50 CFU in almeno tre raggruppamenti disciplinari:

AGR/01 - 04, AGR/07, AGR/11-20;

BIO/01-07, BIO/09 -19;

CHIM/01 -06, CHIM/08-11;

FIS/01-08;

INF/01;

MAT/01-09;

MED/01, MED/03, MED/07, MED/42.

Le modalità di verifica della preparazione personale e di ammissione sono definite dal Regolamento del Corso di Studi e pubblicate sul sito.

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

La laurea in Biotecnologie agrarie si consegue con il superamento di una prova finale che consiste nella preparazione e nella discussione di un elaborato scritto, frutto di lavoro sperimentale originale, inerente ad uno o più dei settori biotecnologici di competenza del corso di laurea.

Le caratteristiche della prova, il ruolo del docente relatore e le modalità di discussione dell'elaborato finale, davanti ad una Commissione giudicatrice, sono definiti nel Regolamento del Corso di studio.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Specialista in Biotecnologie agrarie
funzione in un contesto di lavoro: Lo specialista in Biotecnologie agrarie può: - condurre ricerche sulle biotecnologie applicate ai sistemi biologici in settori produttivi, quali quello agricolo, zootecnico, alimentare, ambientale, presso Enti pubblici, Istituti di ricerca e imprese private; - operare in Organismi o Enti finalizzati al controllo e alla certificazione della corrispondenza genetica di organismi di interesse agrario e della sanità dei materiali di propagazione vegetale; - svolgere attività di direzione e coordinamento in settori R&D di enti privati; - dirigere laboratori di ricerca di Enti pubblici (per alcuni ruoli è necessaria l'abilitazione professionale); - dirigere e gestire settori tecnici e commerciali, di ricerca e sviluppo di società operanti nel settore delle biotecnologie o della produzione di beni e servizi che utilizzano le biotecnologie; - svolgere attività professionale per la promozione, progettazione e sviluppo di innovazione in ambiti correlati con le discipline biotecnologiche agrarie; - sviluppare innovazioni multidisciplinari mettendo in contatto i differenti soggetti del settore primario col mondo della ricerca applicata (Innovation broker in agricoltura); - collaborare con organismi pubblici a livello locale, nazionale o internazionale per elaborare e determinare orientamenti e strategie in merito a questioni sulle biotecnologie (policy maker).
competenze associate alla funzione: Per svolgere le funzioni sopra descritte l'Esperto in Biotecnologie agrarie possiede abilità e competenze per: - realizzare interventi biotecnologici per l'ottimizzazione dell'efficienza produttiva e riproduttiva degli organismi, compresi i microrganismi, di interesse agrario; - applicare metodi innovativi di miglioramento genetico delle piante agrarie, degli animali in produzione zootecnica e dei microrganismi di interesse agrario, alimentare e non; - operare con metodi molecolari il riconoscimento varietale e la caratterizzazione della biodiversità agraria, anche ai fini della conservazione e della gestione del germoplasma e della tracciabilità; - pianificare e applicare studi di genomica e trascrittomica per lo studio delle piante agrarie e della loro interazione con l'ambiente e con fattori biotici; - programmare approcci biotecnologici per la difesa integrata delle piante, per il controllo dei parassiti animali, sviluppare kit diagnostici molecolari, sviluppare protocolli per la valorizzazione di microrganismi benefici; - individuare interventi biotecnologici di fitosanamento; - gestire le colture energetiche e i processi di bioconversione per la produzione sostenibile di bioenergia; - garantire il funzionamento dei laboratori e delle strumentazioni e attrezzature scientifiche, incluso fermentatori e impianti per le bioenergie, definire e applicare protocolli scientifici nelle sperimentazioni di laboratorio e nelle attività di ricerca. I laureati in Biotecnologie agrarie sono aggiornati sugli aspetti scientifici connessi alle proprie attività e hanno capacità di: - operare in gruppi anche interdisciplinari; - dialogare efficacemente con i principali interlocutori delle filiere agro-alimentari e ambientali; - comunicare efficacemente sia in ambito scientifico che divulgativo risultati di ricerca, progettazione e sviluppo in ambito biotecnologico
sbocchi occupazionali: I laureati del Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie agrarie possono trovare occupazione presso aziende pubbliche e private o intraprendere attività libero-professionali o imprenditoriali Le possibilità occupazionali sono molteplici e riguardano: - Enti pubblici e aziende private che operano nel miglioramento genetico di piante, animali e microrganismi di interesse agrario e nella costituzione varietale (vivaistica), nonché nei settori del disinquinamento, della tutela ambientale, delle bioenergie e della produzione e valorizzazione di molecole di origine vegetale e microbica ad alto valore aggiunto; - Agenzie nazionali ed internazionali di controllo della sicurezza alimentare; - Industria sementiera a attività correlate riguardanti la certificazione e la selezione delle varietà vegetali; - Aziende che operano nell'area di sviluppo di inoculanti microbici (biofertilizzanti; biostimolanti, agenti di biocontrollo, induttori di resistenza); - Aziende vivaistiche con laboratori per la propagazione in vitro e/o con laboratori di analisi fitosanitarie; - Industrie del settore farmaceutico e nutraceutico, sia nell'ambito della produzione sia in quello della distribuzione; - Enti di certificazione della produzione primaria (alimenti di origine vegetale e animale); - Associazioni nazionali di allevatori e di razza per la gestione del miglioramento genetico; - Osservatori, enti pubblici e aziende private che sviluppano metodi e mezzi per il controllo fitosanitario e per la protezione delle piante; - Ruoli tecnico-logistici dei Carabinieri (reparto investigazioni scientifiche- RIS); Marina militare con specifica della classe LM-7 (richiede l'iscrizione all'albo dei Biologi); Direttore Tecnico della Polizia di Stato; - Agenzie Europee ed Enti nazionali preposti all'elaborazione di normative per la gestione ecosostenibile delle produzioni agrarie e di normative brevettuali per lo sfruttamento di prodotti e processi biotecnologici; - Agenzie di cooperazione internazionale per lo sviluppo tecnologico e la conservazione dell'ambiente; - L'attività libero professionale è riferibile alle figure di Biotecnologo, Agronomo e forestale, Biologi e professioni assimilate. - Il laureato magistrale in Biotecnologie agrarie può accedere agli esami di stato per l'abilitazione professionale e l'iscrizione a: - o sezione A dell'Albo professionale dell'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali; - o sezione A dell'Albo professionale Ordine Nazionale dei Biologi (ONB).
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) • Biotecnologi - (2.3.1.1.4) • Agronomi e forestali - (2.3.1.3.0) • Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze agrarie, zootecniche e della produzione animale - (2.6.2.2.2)

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 AGR/17 Zootecnia generale e miglioramento genetico BIO/10 Biochimica	18	28	-
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/15 Scienze e tecnologie alimentari AGR/19 Zootecnia speciale	32	42	-
Discipline giuridiche, gestionali ed etiche	AGR/01 Economia ed estimo rurale	6	6	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

56 - 76

Attività affini

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

Totale Attività Affini

12 - 18

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		20	23
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	1
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

33 - 36

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	101 - 130

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 26/11/2024