

Università di Pisa

Regolamento didattico

Corso di Studio	WBV-LM - BIOTECNOLOGIE VEGETALI E MICROBICHE
Tipo di Corso di Studio	Laurea Magistrale
Classe	Classe delle lauree magistrali in Biotecnologie agrarie (LM-7)
Anno Ordinamento	2023/2024
Anno Regolamento (coorte)	2024/2025

Presentazione

Struttura didattica di riferimento	SCIENZE AGRARIE, ALIMENTARI E AGRO-AMBIENTALI
	- GIOVANNI BENELLI
	- ALESSANDRA DI LAURO
	- TOMMASO GIORDANI
Docenti di Riferimento	- LORENZO GUGLIELMINETTI
	- LUCIA NATALI
	- ALBERTO PARDOSSI
	- SABRINA SARROCCO
	- SABRINA SARROCCO
Tutor	- Chiara Sanmartin
Durata	2 Anni
CFU	120
Titolo Rilasciato	Laurea Magistrale in BIOTECNOLOGIE VEGETALI E MICROBICHE
Titolo Congiunto	No
Doppio Titolo	No
Modalità Didattica	Convenzionale
Lingua/e in cui si tiene il Corso	Italiano
Indirizzo internet del Corso di Studio	https://www.agr.unipi.it/biotecnologie-vegetali-e-microbiche/
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	WBQ-LM - BIOSICUREZZA E QUALITÀ

Obiettivi della Formazione

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

L'Università di Pisa è attualmente impegnata da una profonda evoluzione, innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.

Si è chiesto ai consessi l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso in BIOTECNOLOGIE VEGETALI E MICROBICHE.

Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche per determinati settori, è stato giudicato positivamente sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

Il corso di studio, in previsione del riesame annuale, nell'intento di verificare e valutare gli interventi mirati al miglioramento del corso stesso effettuerà nuove consultazioni con le organizzazioni maggiormente rappresentative nel settore di interesse.

Consultazione con le organizzazioni rappresentative – a livello nazionale e internazionale – della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

Al fine di formare i profili formativi dei laureati, rendendoli figure professionalmente sempre più preparate e spendibili sul mercato del lavoro, è stata implementata l'interazione con il mondo del lavoro, mediante l'organizzazione di giornate di incontro tra rappresentanti del mondo del lavoro, studenti e docenti. Inoltre, sono state organizzate numerose lezioni fuori sede presso aziende rappresentative delle diverse filiere agroalimentari, presso enti di ricerca, enti di controllo, etc. In particolare, sono stati vinti due finanziamenti attraverso bandi per i Progetti Speciali della Didattica (a.a. 2022/2023), che hanno consentito di organizzare dei viaggi di istruzione articolati in più giorni. Attraverso queste esperienze gli studenti hanno avuto la possibilità di trovare il giusto complemento all'attività didattica svolta durante gli insegnamenti delle discipline caratterizzanti nel contesto legislativo attuale e in alcune realtà applicative. In queste occasioni è stato infatti possibile visitare numerose realtà produttive e di eccellenza, permettendo un'interazione diretta con le diverse figure professionali che operano nelle aziende biotecnologiche. Inoltre, all'interno degli insegnamenti sempre più docenti hanno organizzato dei seminari svolti da figure professionali provenienti dal mondo del lavoro e della ricerca, sia nazionali che internazionali. Con la finalità di garantire una formazione completa, che punti non solo alle competenze teoriche, ma anche pratiche, il corso ha investito molto nello svolgimento da parte degli studenti di laboratori e esercitazioni pratiche, con l'impiego di tecniche e strumenti analitici innovativi, che consentano un elevato grado di specializzazione dei laureati in funzione delle esigenze sempre più specifiche del mercato del lavoro. Dall'anno accademico 2016-17 è stata introdotta l'attività di tirocinio curricolare, che, mediante convenzioni con Enti e Aziende, dà agli studenti iscritti al CdS la possibilità di fare esperienze lavorative. A questo proposito, è stata inoltre incentivata la possibilità di svolgere non solo tirocini, ma anche tesi presso aziende, dove gli studenti hanno avuto modo di integrare le

competenze acquisite durante il percorso didattico con le esigenze aziendali. Questo tipo di interazione ha inoltre spesso permesso agli studenti di farsi apprezzare e essere assunti al termine del periodo di tesi dall'azienda stessa. Per favorire il confronto con soggetti esterni, sono stati predisposti dei questionari da sottoporre alle aziende convenzionate che possono accogliere gli studenti BVM nell'ambito del loro tirocinio curriculare, in modo da raccogliere informazioni utili per arricchire, potenziare e migliorare l'offerta formativa.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Professionista dei processi biotecnologici per le produzioni agro-alimentari, per il risanamento e la protezione dell'ambiente.

Funzioni in un contesto di lavoro:

Il laureato magistrale in “Biotecnologie vegetali e microbiche” può svolgere funzioni di coordinamento e responsabilità in numerosi settori agrari ed agro-industriali da individuare nel contesto delle imprese di servizi e consulenza per la tutela e il controllo dell'ambiente, per la produzione e il controllo degli alimenti, sia per uso umano che per uso zootecnico, dei centri di produzione di piante di interesse alimentare o fitopatologico, del controllo della salute, delle aziende sementiere, o comunque coinvolte nello sviluppo di nuovo germoplasma, delle aziende produttrici di mezzi biotecnologici per l'agricoltura e di quelle impegnate nella produzione di molecole di origine vegetale e microbica di alto valore nutrizionale e nutraceutico.

Competenze associate alla funzione:

Il laureato in Biotecnologie vegetali e microbiche è un esperto con solide conoscenze di base fisiologiche, biochimiche, genetiche, sia a livello sistemico che molecolare relative allo sviluppo, riproduzione e al miglioramento genetico delle piante e dei microrganismi sia di interesse alimentare che non alimentare. Il laureato avrà competenze nell'ambito delle discipline omiche (genomica, proteomica) che saprà applicare sia a vegetali che a microrganismi e conoscenze nel campo della nutrigenomica, della bioinformatica e della trascrittomica. Inoltre acquisirà competenze relative ai processi biotecnologici di trasformazione dei prodotti vegetali non alimentari, al monitoraggio e al ripristino della qualità dell'ambiente attraverso l'uso di piante e di microrganismi, alla difesa delle piante da patogeni e parassiti e al controllo di insetti dannosi.

Il laureato avrà un'adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici vegetali e microbici interpretati in chiave molecolare e cellulare; le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'uso di sistemi vegetali e microbici ed il loro controllo analitico; familiarità con il metodo scientifico e sarà in grado di applicarlo in situazioni concrete con adeguata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche; un'adeguata conoscenza di almeno una lingua dell'U.E., oltre all'italiano, nell'ambito specifico della competenza e per lo scambio di informazioni generali; adeguate conoscenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione; la capacità di stendere rapporti tecnico-scientifici e di lavorare in gruppo con definito grado di autonomia.

Sbocchi occupazionali:

Il laureato magistrale in “Biotecnologie vegetali e microbiche” trova impiego in tutte le attività connesse con l'utilizzo delle biotecnologie applicate alle piante ed ai microrganismi di interesse agrario ed ambientale, sia in imprese private, sia in enti pubblici di varia natura. Potrà svolgere attività libero-professionale di consulenza o progettazione anche in forma associata ed interdisciplinare.

Il corso prepara alla professione di (Codifiche ISTAT):

- Biologi e professioni assimilate (2.3.1.1.1)
- Biotecnologi (2.3.1.1.4)
- Microbiologi (2.3.1.2.2)
- Agronomi e forestali (2.3.1.3.0)

Conoscenze richieste per l'accesso

I requisiti curricolari per l'ammissione al corso di studi sono definiti nel regolamento didattico del corso di studi medesimo in termini di CFU conseguiti in specifici settori scientifico-disciplinari. In ogni caso il Regolamento didattico del corso di studi definisce le modalità di verifica della personale preparazione dello studente. Hanno accesso diretto i laureati in possesso una di laurea della classe L2 (Biotecnologie), L25 (Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali), L26 (Scienze e Tecnologie Alimentari), L13 (Scienze biologiche) e L29 (Scienze erboristiche) (D.M. 24 ottobre 2004 n. 270) o della Classe delle lauree 1 (Biotecnologie), 20 (Scienze e Tecnologie Agrarie, Agroalimentari e Forestali), 24 (Tecniche erboristiche), 12 (Scienze biologiche) (D.M. 3 novembre 1999 n. 509).

Possono altresì accedere al corso di laurea magistrale in "Biotecnologie Vegetali e Microbiche" i laureati in possesso di una laurea triennale di altre classi, di diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, che abbiano acquisito:

1) almeno 30 CFU nei seguenti settori scientifico-disciplinari:

Da FIS/01 a FIS/08, da MAT/01 a MAT/09, INF/01, SECS-S/01: 10 CFU CHIM/03, CHIM/06: 10 CFU BIO/01, BIO/10, BIO/11, BIO/13, BIO/18, BIO/19: 10 CFU

2) almeno 60 CFU nei seguenti settori scientifico-disciplinari:

AGR/07, da BIO/02 a BIO/07, da BIO/09 a BIO/11, BIO/18, CHIM/06, CHIM/11, MED/42: 24 CFU AGR/01, IUS/03, IUS/04, IUS/14, M-FIL/02 e 03: 12 CFU

Da AGR/02 a AGR/04, da AGR/11 a AGR/13, da AGR/15 a AGR/20: 24 CFU.

Lo studente deve possedere idoneità B1 di una lingua dell'Unione Europea.

Modalità di ammissione

Hanno accesso diretto alla verifica della personale preparazione i laureati in possesso di una laurea della classe L2 (Biotecnologie), L25 (Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali), L26 (Scienze e Tecnologie Alimentari), L13 (Scienze biologiche) e L29 (Scienze erboristiche) (D.M. 24 ottobre 2004 n. 270) o della Classe delle lauree 1 (Biotecnologie), 20 (Scienze e Tecnologie Agrarie, Agroalimentari e Forestali), 24 (Tecniche erboristiche), 12 (Scienze biologiche) (D.M. 3 novembre 1999 n. 509).

Possono altresì accedere al corso di laurea magistrale in 'Biotecnologie Vegetali e Microbiche' i laureati in possesso di una laurea triennale di altre classi, che abbiano acquisito:

1) almeno 30 CFU nei seguenti settori scientifico-disciplinari: Da FIS/01 a FIS/08, da MAT/01 a MAT/09, INF/01, SECS-S/01: 10 CFU CHIM/03, CHIM/06: 10 CFU BIO/01, BIO/10, BIO/11, BIO/13, BIO/18, BIO/19: 10 CFU

almeno 60 CFU nei seguenti settori scientifico-disciplinari: AGR/07, da BIO/02 a BIO/07, da BIO/09 a BIO/11, BIO/18, CHIM/06, CHIM/11, MED/42: 24 CFU AGR/01, IUS/03, IUS/04, IUS/14, M-FIL/02 e 03: 12 CFU Da AGR/02 a AGR/04, da AGR/11 a AGR/13, da AGR/15 a AGR/20: 24 CFU.

In caso di mancata rispondenza tra il curriculum presentato e i requisiti di ammissione, i debiti formativi relativi, dovranno essere acquisiti dallo studente prima dell'iscrizione alla laurea magistrale. In ogni caso il Consiglio di Corso di Studio verificherà l'adeguatezza della personale preparazione dello studente mediante una Commissione appositamente nominata che effettuerà un esame del percorso formativo pregresso dello studente, considerando il contenuto degli esami sostenuti in corsi di laurea triennale e/o magistrale e di altri titoli di livello universitario presentati (master, specializzazioni, ecc.), ed eventualmente tramite un colloquio. La Commissione verificherà anche il livello di conoscenza di una lingua dell'unione europea, che dev'essere pari almeno al livello B1. Tale livello può essere

comprovato anche da apposita certificazione, o dalla presenza nel curriculum di almeno 3 CFU di una lingua dell'unione europea. Al termine dell'esame la Commissione si esprimerà sull'ammissione o la non ammissione dello studente al corso di laurea magistrale. La non ammissione sarà adeguatamente motivata.

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea in Biotecnologie vegetali e microbiche intende preparare operatori esperti che possiedano una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici vegetali e microbici interpretati in chiave molecolare e cellulare; che possiedano le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'uso di sistemi vegetali e microbici ed il loro controllo analitico; che abbiano familiarità con il metodo scientifico e siano in grado di applicarlo in situazioni concrete con adeguata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche; che siano in grado di parlare correttamente almeno una lingua dell'U.E., oltre all'italiano, nell'ambito specifico della competenza e per lo scambio di informazioni generali; che possiedano adeguate conoscenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione, che siano in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici e di lavorare in gruppo con definito grado di autonomia.

In particolare il laureato in Biotecnologie vegetali e microbiche è un professionista dotato di cultura riguardante gli organismi vegetali e i microrganismi, è in grado di individuare e progettare i processi biotecnologici in ambito agro-ambientale, nonché i processi biotecnologici intesi al risanamento ed alla protezione dell'ambiente, con solide conoscenze di base fisiologiche, biochimiche, genetiche, sia a livello sistemico che molecolare relative allo sviluppo, alla riproduzione e al miglioramento genetico delle piante e dei microrganismi sia di interesse alimentare che non alimentare. Il laureato ha inoltre competenze relative ai processi biotecnologici di trasformazione dei prodotti vegetali alimentari e non alimentari, al monitoraggio e al ripristino della qualità dell'ambiente attraverso l'uso di piante e di microrganismi.

Il percorso formativo è articolato in tre aree di apprendimento: area delle biotecnologie per le produzioni agrarie, area delle biotecnologie per la protezione delle piante e dell'ambiente e area etica e giuridica.

La didattica è rappresentata da lezioni frontali e seminari, e da un'attività di tipo pratico da svolgersi sia presso i laboratori appositamente predisposti, sia presso quelli di ricerca. La parte pratica di laboratorio, avrà un peso rilevante in quanto è insito nella filosofia del corso fornire al laureato una preparazione che lo metta nelle condizioni di inserirsi con facilità nel mondo del lavoro.

Il tirocinio potrà essere svolto presso i laboratori di ricerca del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali o di altri Dipartimenti e/o presso aziende e istituti di ricerca. Tale attività, che potrà essere svolta anche in laboratori e/o aziende pubblici o privati italiani o di altri paesi europei ed extra europei, avrà lo scopo di favorire l'inserimento dello studente nel mondo del lavoro.

Il laureato avrà sviluppato le capacità necessarie per la prosecuzione degli studi nell'ambito dei Master di II livello e/o dei Corsi di Dottorato di Ricerca inerenti l'area culturale di pertinenza attivati presso l'Università di Pisa o altri Atenei in sede nazionale o internazionale e Scuole di Specializzazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Il laureato in BVM dispone di una completa padronanza del metodo scientifico di indagine per applicare metodologie, tecnologie e utilizzare strumentazioni (software compresi), nel settore delle biotecnologie vegetali e microbiche. In particolare è in grado di:

- selezionare e produrre organismi vegetali con caratteristiche composizionali e fisiologiche che ne consentano una migliore utilizzazione, coltivazione e commercializzazione;
- applicare tecniche per la diagnostica e la certificazione varietale;
- valutare la qualità dei prodotti alimentari;

- affrontare i problemi connessi all'applicazione di tecnologie per le produzioni agro-alimentari.
- possedere le capacità in forma scritta e orale in una o due lingue dell'Unione Europea diversa dall'italiano.

Questi obiettivi verranno conseguiti sia attraverso esercitazioni svolte in laboratorio, che con uscite fuori sede e seminari e/o giornate di studio condotti da professionisti del settore. L'avvenuta acquisizione di queste conoscenze e competenze verrà valutata nell'ambito delle prove finali di accertamento.

Conoscenza e comprensione e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio

1. AREA DELLE BIOTECNOLOGIE PER LE PRODUZIONI AGRARIE

Conoscenza e capacità di comprensione:

Questa area formativa ha la finalità di far acquisire allo studente conoscenze teorico-pratiche nel settore delle biotecnologie vegetali e nelle discipline "omiche" relative a:

- sistemi colturali e programmi di miglioramento genetico classico (mutagenesi) e molecolare (uso di marcatori molecolari), per specifici caratteri a forte implicazione agronomica e alimentare;
- propagazione di piante di interesse agrario, incluso la coltivazione di cellule vegetali in vitro;
- utilizzazione di piante come biofactory per la produzione di metaboliti di interesse alimentare (nutraceutici e biofortificanti), farmaceutico e ambientale;
- realizzazione e conduzione di un sistema per la coltivazione artificiale di piante ortive e officinali/medicinali;
- analisi di espressione genica e di proteomica;
- utilizzazione di software per l'accesso a banche dati genomiche e per l'analisi dei dati di laboratorio;
- i processi biochimici connessi al metabolismo secondario dei vegetali e in particolare dei composti bioattivi e delle loro funzioni nutraceutiche;
- i concetti di genomica strutturale e funzionale anche in riferimento a come differenti alimenti possono alterare l'espressione genica globale nell'uomo;
- le tecniche agronomiche finalizzate alla produzione di metaboliti secondari ad alto valore aggiunto;
- i metodi di analisi di prodotti biotecnologici "food" e non food.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Il laureato dispone di una completa padronanza del metodo scientifico di indagine per applicare metodologie, tecnologie e utilizzare strumentazioni (software compresi), nel settore delle biotecnologie per le produzioni agrarie, ed è in grado di:

- selezionare e produrre organismi vegetali resistenti ad agenti biotici e abiotici, e/o con minori esigenze di interventi chimici per la nutrizione, e/o adatti alla produzione di alimenti e prodotti non alimentari di migliore qualità dal punto di vista funzionale;
- selezionare e sviluppare colture cellulari vegetali finalizzate alla produzione di molecole di interesse applicativo;
- realizzare e gestire impianti per la coltivazione idroponica in serra o in camera di crescita di specie orticole e medicinali/officinali;
- applicare tecniche per la diagnostica e la certificazione varietale;
- valutare la qualità dei prodotti alimentari relativamente agli aspetti nutraceutici e della salute umana;
- risolvere i problemi connessi all'utilizzo di strategie tecnologiche finalizzate alla produzione agraria di alimenti e materie prime per l'industria.

Per ogni singolo insegnamento i programmi sono riportati nel link https://esami.unipi.it/esami2/programmi_insegnamenti.php, dove sono inoltre definite le modalità di verifiche dell'apprendimento (scritte o orali) in itinere e/o finali.

A discrezione dei singoli docenti viene inoltre effettuato un test iniziale a verifica della preparazione di base degli studenti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

473EE BIOFABBRICHE VEGETALI (9 CFU)

303GG BIOINFORMATICA (6 CFU)

301GG BIOTECNOLOGIE GENETICHE (6 CFU)

380GG COMPOSTI BIOATTIVI E METABOLOMICA (9 CFU)

328EE FISILOGIA VEGETALE E PROTEOMICA (9 CFU)

0001G GENOMICA, TRASCRIPTOMICA ED EPIGENOMICA (6 CFU)

384GG NEW BREEDING TECHNOLOGIES (6 CFU)

002EG PRODUZIONI VEGETALI E BIOTECNOLOGIE (9 CFU)

271GG ARTIFICIAL CULTIVATION OF FOOD AND MEDICINAL PLANTS (6 CFU)

2. AREA DELLE BIOTECNOLOGIE PER LA PROTEZIONE DELLE PIANTE E DELL'AMBIENTE

Conoscenza e capacità di comprensione:

Questa area formativa ha la finalità di far acquisire allo studente conoscenze sulla biologia, fisiologia e ecologia di gruppi di organismi di interesse agrario e ambientale (insetti e microrganismi) necessarie per lo sviluppo e l'applicazione di biotecnologie finalizzate a:

- la resistenza genetica di vegetali ai patogeni e agli insetti;
- la diagnostica molecolare dei fitopatogeni;
- la selezione di organismi per la lotta biologica e il controllo di insetti vettori di interesse igienico-sanitario;
- l'allevamento massale di agenti per il controllo di insetti e piante infestante;
- la selezione di organismi vegetali utilizzabili come bioindicatori di inquinamento;
- l'impiego di organismi vegetali per la rimozione di inquinanti e per il monitoraggio della qualità dell'ambiente.

Inoltre, lo studente acquisirà competenze relative a:

- il ruolo dei microrganismi benefici del suolo e della pianta e all'analisi della loro diversità mediante metodi coltura-dipendenti e indipendenti (approcci metagenomici)
- selezione, produzione e utilizzo di microrganismi da utilizzare in agricoltura sostenibile e nella valorizzazione di residui agro-industriali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Il laureato dispone di una completa padronanza del metodo scientifico di indagine per applicare metodologie, tecnologie e utilizzare strumentazioni (software compresi), nel settore delle biotecnologie per le produzioni agrarie, ed è in grado di:

- selezionare e impiegare organismi vegetali resistenti ad agenti biotici, abiotici, per la difesa delle piante agrarie e per il monitoraggio dell'ambiente;
- diagnosticare gli agenti fitopatogeni;
- selezionare e impiegare organismi animali per la difesa delle piante agrarie e per il monitoraggio dell'ambiente;
- gestire e monitorare la trasformazione biologica di matrici organiche per la salvaguardia dell'ambiente;
- analizzare la diversità dei microrganismi benefici del suolo e della pianta mediante metodi coltura-dipendenti e indipendenti (approcci metagenomici);
- selezionare, produrre e impiegare microrganismi per l'agricoltura sostenibile e la valorizzazione di residui agro-industriali;

Per ogni singolo insegnamento i programmi sono riportati nel link https://esami.unipi.it/esami2/programmi_insegnamenti.php, dove sono inoltre definite le modalità di verifiche dell'apprendimento (scritte o orali) in itinere e/o finali.

A discrezione dei singoli docenti viene inoltre effettuato un test iniziale a verifica della preparazione di base degli studenti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

305GG BIOTECNOLOGIE FITOPATOLOGICHE (6 CFU)

379GG BIOTECNOLOGIE MICROBICHE (6 CFU)

036GG BIOTECNOLOGIE PER LA DIFESA DAI PARASSITI ANIMALI (6 CFU)

382GG MICOLOGIA E BIOTECNOLOGIE MICOLOGICHE (6 CFU)

383GG MICROBIOTA DELLA PIANTA E DEL SUOLO E APPROCCI METAGENOMICI (6 CFU)

481GG AGRICULTURAL ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION (6 CFU)

306GG BIOPESTICIDES (6 CFU)

3. AREA ETICA E GIURIDICA

Conoscenza e capacità di comprensione:

Il laureato acquisisce conoscenze delle normative e delle problematiche bioetiche e deontologiche per un uso corretto delle biotecnologie nei settori agroambientali e agroalimentari.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

I laureati sanno gestire le responsabilità professionali ed etiche delle attività biotecnologiche nei settori agroambientale e agro-alimentare, agendo in sicurezza e nei limiti delle normative nazionali e europee. Per ogni singolo insegnamento i programmi sono riportati nel link https://esami.unipi.it/esami2/programmi_insegnamenti.php, dove sono inoltre definite le modalità di verifiche dell'apprendimento (scritte o orali) in itinere e/o finali.

A discrezione dei singoli docenti viene inoltre effettuato un test iniziale a verifica della preparazione di base degli studenti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

1705Z BIOETICA (LAVORO GUIDATO) (3 CFU)

220NN LEGISLAZIONE BIOTECNOLOGICA (6 CFU)

Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di Apprendimento

Autonomia di giudizio (making judgements):

L'autonomia di giudizio sarà perseguita per la valutazione e l'interpretazione dei dati sperimentali, per la valutazione economica dei procedimenti scientifici sviluppati e per la valutazione scientifica dell'impatto che lo sviluppo di biotecnologie innovative può avere sulla società e sulla bioetica.

L'autonomia di giudizio è sviluppata in particolare tramite le attività di esercitazioni, di seminari attivi tenuti dagli studenti, di preparazione di elaborati nell'ambito degli insegnamenti inseriti nel piano didattico del corso di studio oltre che in occasione delle attività di stage fuori sede e delle attività concordate con il relatore per la preparazione della tesi di laurea. La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio avviene tramite la valutazione del piano di studio e della capacità, singola e/o in gruppo, di realizzare quanto programmato per lo svolgimento delle attività connesse con la tesi di laurea.

Capacità di apprendimento (learning skills):

Le capacità di apprendimento faranno riferimento all'acquisizione di valide competenze nella comprensione di articoli scientifici, nelle consultazioni bibliografiche e nelle ricerche su banche dati.

La preparazione della relazione del lavoro inerente la prova finale, sotto la guida del relatore, sarà il

momento privilegiato di insegnamento nonché di verifica delle capacità acquisite durante il processo di studio. Il laureando avrà sviluppato le capacità di apprendimento a lui necessarie per la prosecuzione degli studi nell'ambito dei Master di II livello e/o dei Corsi di Dottorato di Ricerca inerenti l'area culturale di pertinenza attivati presso l'Università di Pisa o altri Atenei in sede nazionale o internazionale e Scuole di Specializzazione.

Caratteristiche della prova finale

La laurea in Biotecnologie vegetali e microbiche si consegue con il superamento di una prova finale, consistente nella discussione di una tesi scritta a carattere scientifico, elaborata sotto la guida di un relatore, inerente ad uno o più dei settori biotecnologici di competenza del corso di laurea.

La tesi, concernente attività sperimentali originali, potrà essere redatta in italiano o in lingua inglese; la sua discussione dovrà essere sostenuta in lingua italiana o in lingua inglese.

Modalità di svolgimento della prova finale

In seguito alla emergenza COVID, da marzo 2020 la prova finale viene effettuata in modalità remota, sulla piattaforma indicata dall'Ateneo (Microsoft Teams) e comunicata alla commissione e ai laureandi.

Il voto di laurea è da considerarsi formalmente una prerogativa della Commissione di Laurea secondo quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Il Corso di Studio adotta le seguenti regole di calcolo del voto base calcolato sulla media dei voti acquisiti negli esami statutarî della laurea magistrale, ponderata sui crediti formativi universitari (CFU) e rapportata a 110. Il 30 e lode viene computato come 31.

Al voto di base così ottenuto si aggiungono i seguenti valori relativi al giudizio sul tirocinio: ottimo = votazione 2, buono = votazione 1, sufficiente = votazione 0,5.

La Commissione di Laurea al termine della discussione dell'elaborato finale, può conferire un massimo di 9 punti. Tali punti derivano da:

- a) 1-7 punti per il giudizio della Commissione, su proposta del relatore, sulla qualità scientifica dell'elaborato finale;
- b) 0-2 punti per il giudizio della Commissione sull'esposizione del candidato.

L'attribuzione della votazione 110/110 richiede una media uguale o superiore a 27/30.

Esperienza dello Studente

Aule

<https://su.unipi.it/OccupazioneAule>

Laboratori e Aule informatiche

Vedi allegato

Sale Studio

<https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento/item/1300-sale-studio>

Biblioteche

<http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-1/agraria>

Orientamento in ingresso

<https://orientamento.unipi.it/>

Orientamento e tutorato in itinere

<https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento>

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'estero (Tirocini e stage)

<https://www.unipi.it/index.php/tirocini-e-job-placement>

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

<https://www.unipi.it/index.php/internazionale>

Accompagnamento al lavoro

<https://www.unipi.it/index.php/career-service>

Eventuali altre iniziative

Per assistere, sostenere e favorire proficuamente gli studenti nella scelta della LM, i Presidenti dei CdS si sono impegnati nell'organizzazione di specifiche iniziative, parallelamente a quanto già previsto dal servizio di orientamento di Ateneo:

- Giornata di orientamento BQA-BVM 2023 svolto il giorno 25 ottobre 2023 alle ore 16.00 presso l'Aula Maglia del DiSAAA-a durante il quale sono stati illustrati l'organizzazione dei corsi BVM e BQA, le opportunità di studio all'estero, le opportunità lavorative e le procedure da seguire per lo svolgimento del tirocinio e della tesi.

- Giornata di orientamento in ingresso prevista per fine Maggio 2024 presso l'Aula Maglia del DiSAAA-a, finalizzato alla scelta della Laurea magistrale per gli studenti del III anno del CdS in Scienze Agrarie e Viticoltura e Enologia, durante la quale saranno fornite utili indicazioni sui CdLM in

BQA e BVM e sui rispettivi sbocchi occupazionali con il coinvolgimento di studenti, ex studenti e rappresentanti degli ordini professionali degli Agronomi, Tecnologi alimentari e Biologi.

È stato inoltre designato un docente Tutor di riferimento per supportare gli studenti e rispondere alle loro richieste di informazioni.

Tutti gli eventi sono stati pubblicizzati sul sito del Dipartimento e sulle pagine dei social network (<https://www.facebook.com/BiotecnologieAgroAlimentariUnipi/>; <https://twitter.com/AgroBiotecUnipi>) del Corso di Laurea.

Opinioni studenti

Vedi allegato

Opinioni laureati

Vedi allegato

Risultati della Formazione

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Vedi allegato

Organizzazione e Gestione della Qualità

Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Riesame annuale

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Classe/Percorso

Classe	Classe delle lauree magistrali in Biotecnologie agrarie (LM-7)
Percorso di Studio	comune

Quadro delle attività formative

Caratterizzante				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline biotecnologiche generali	24	18 - 36	AGR/07	
		18 - 36	AGR/16	
Discipline biotecnologiche agrarie	30	24 - 45	AGR/12	
		24 - 45	AGR/13	
		24 - 45	BIO/04	
Discipline gestionali ed etiche	6	6 - 12	IUS/03	
Totale Caratterizzante	60	48 - 93		

Affine/Integrativa				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Attività formative affini o integrative	15	12 - 24	AGR/02	
		12 - 24	AGR/03	
		12 - 24	AGR/04	
		12 - 24	AGR/11	
		12 - 24	BIO/04	
Totale Affine/Integrativa	15	12 - 24		

A scelta dello studente				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
A scelta dello studente	12	9 - 12	AGR/04	1 - ARTIFICIAL CULTIVATION OF FOOD AND MEDICINAL PLANTS, 6 CFU
		9 - 12	AGR/07	1 - PRINCIPI DI GENETICA, 3 CFU
		9 - 12	AGR/12	1 - BIOPESTICIDES, 6 CFU
		9 - 12	AGR/13	1 - AGRICULTURAL ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION, 6 CFU
Totale A scelta dello studente	12	9 - 12		

Lingua/Prova Finale				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative

Per la prova finale	16	15 - 30	PROFIN_S	1 - TESI, 16 CFU
Totale Lingua/Prova Finale	16	15 - 30		

Altro				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3 - 6	NN	1 - LINGUA STRANIERA DELL'UE (LIVELLO C1), 3 CFU
				1 - LINGUA STRANIERA DELL'UE (LIVELLO B2 O B1 DI ALTRA LINGUA DIVERSA DAL PRIMO LIVELLO), 3 CFU
Abilità informatiche e telematiche	2	2 - 4	NN	1 - INTRODUZIONE ALLA COMUNICAZIONE DIGITALE, 2 CFU
				1 - ABILITÀ INFORMATICHE 2, 2 CFU
				1 - INTRODUZIONE ALLE BASI DI DATI, 2 CFU
Tirocini formativi e di orientamento	9	6 - 9	NN	1 - TIROCINIO 3, 1 CFU
				1 - TIROCINIO 7, 1 CFU
				1 - TIROCINIO 1, 1 CFU
				1 - TIROCINIO 6, 1 CFU
				1 - TIROCINIO 9, 1 CFU
				1 - TIROCINIO 8, 1 CFU
				1 - TIROCINIO 2, 1 CFU
				1 - TIROCINIO 4, 1 CFU
				1 - TIROCINIO 5, 1 CFU
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	3 - 6	NN	1 - BIOETICA (LAVORO GUIDATO), 3 CFU
				1 - STATISTICA, 3 CFU
Totale Altro	17	14 - 25		
Totale	120	98 - 184		

Percorso di Studio: comune (PDS0-2023)

CFU totali: 154, di cui 79 derivanti da AF obbligatorie e 75 da AF a scelta

1° Anno (anno accademico 2024/2025)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
<p>AGRICULTURAL ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION (481GG)</p> <p>Obiettivi Il corso oltre a fornire le conoscenze di base sulla chimica dei principali inquinanti, mira allo studio sia delle modalità con cui gli ecosistemi agrari e forestali sono esposti alle perturbazioni indotte dalle attività antropogeniche sia delle risposte che gli ecosistemi manifestano nei confronti delle suddette perturbazioni. Obiettivo del corso sarà anche lo studio delle modalità di inquinamento dei vari comparti ambientali e di alcuni modelli previsionali di perturbazione ambientale da contaminanti, capaci di fornire strumenti atti ad indagare la distribuzione degli inquinanti nei suddetti comparti.</p>	6	AGR/13	No
<p>ARTIFICIAL CULTIVATION OF FOOD AND MEDICINAL PLANTS (271GG)</p> <p>Obiettivi Il corso fornisce le conoscenze fondamentali sulle tecnologie usate per la coltivazione idroponica in serra e per la coltura in vitro – su scala commerciale o sperimentale - di specie vegetali di interesse alimentare (in particolare, ortaggi) e industriale (es. piante destinate all'estrazione di metaboliti secondari usati nell'industria alimentare, cosmetica e farmaceutica). Alcune lezioni saranno dedicate ad illustrare le basi fisiologiche dell'adattamento delle piante alle condizioni di crescita realizzate nelle serre idroponiche e in vitro. Le esercitazioni prevedono: esercizi di calcolo in aula (stechiometria applicata alla preparazione di substrati e soluzioni nutritive; applicazione di modelli semplificati per la stima di fabbisogni idrici e minerali della colture); eterminazione in laboratorio di caratteristiche qualitative della produzione (es. contenuto di pigmenti, azoto organico e nitrico, zuccheri e acidi solubili, sostanze antiossidanti); visite tecniche ad impianti idroponici e/o laboratori di colture in vitro, commerciali o sperimentali</p>	6	AGR/04	No
<p>BIOETICA (LAVORO GUIDATO) (1705Z)</p> <p>Obiettivi Introduzione sintetica alla bioetica e al biodiritto, con riferimento ai temi bioetici emergenti in relazione al progresso scientifico e tecnologico e agli strumenti etico-giuridici necessari per comprendere il dibattito bioetico e biogiuridico contemporaneo</p>	3	NN	No
<p>BIOFABBRICHE VEGETALI (473EE)</p> <p>Obiettivi Fornire le conoscenze fondamentali sui sistemi colturali alternativi e innovativi per la produzione di metaboliti di vario interesse (alimentare, cosmetico, farmaceutico) e bonifica ambientale (metalli pesanti e inquinanti organici). La prima parte del corso riguarda le principali tecniche di propagazione in vitro (micropropagazione, uso di colture solide e in sospensione, produzione di hairy roots), compreso lo scale-up con bioreattori. Successivamente sarà affrontata la tematica della biofortification e la produzione di vaccini in sistemi vegetali. Una parte del corso sarà dedicata all'uso di organismi autotrofi (piante e alghe) per il risanamento e riqualificazione ambientale (phyto e phycoremediation). Alcune lezioni saranno dedicate alle metodologie per la trasformazione genica e la</p>	9	BIO/04	No

generazione di metaboliti di specifici interessi industriali. La parte pratica prevede la realizzazione di protocolli colturali in vitro per la produzione di biomasse e di metaboliti specifici. Ulteriori colture di piante o alghe sono previste per l'impiego nella phyto e phycoremediation e biofortification. Uso di tecnologie informatiche per approfondire lo studio sugli argomenti trattati.			
BIOINFORMATICA (303GG) Obiettivi Il corso si propone di introdurre gli studenti all'utilizzo dell' ampio numero di strumenti, tecniche, risorse d'analisi e database pubblici complessivamente raccolti sotto il nome collettivo di "Bioinformatica"	6	AGR/07	Si
BIOPESTICIDES (306GG) Obiettivi L'impiego di microrganismi nella difesa delle colture comporta l'immissione sul mercato di fitofarmaci i cui principi attivi sono organismi viventi. Il Corso consentirà l'acquisizione delle competenze necessarie per la ricerca, lo sviluppo e l'impiego nella pratica agricola di questa particolare categoria di fitofarmaci.	6	AGR/12	No
BIOTECNOLOGIE GENETICHE (301GG) Obiettivi Il corso è mirato all'apprendimento teorico e pratico delle biotecnologie applicate alle piante, con lo studio di tecniche classiche della biologia molecolare (Estrazione del DNA, PCR, Elettroforesi, etc.) e di metodologie applicate alle colture vegetali (controllo dei sistemi riproduttivi, mutagenesi, colture in vitro)	6	AGR/07	Si
COMPOSTI BIOATTIVI E METABOLOMICA (380GG) Obiettivi Il corso è finalizzato allo studio delle principali classi di composti bioattivi e delle via metaboliche responsabili della loro produzione, con particolare riguardo ai pathways biosintetici tipici del metabolismo secondario vegetale. Il corso fornirà informazioni relative alla produzione biotecnologica e ad approcci molecolari e non per aumentare la produzione di molecole bioattive. Sarà inoltre affrontata la caratterizzazione delle proprietà biologiche e applicative dei diversi composti. Infine, il corso esaminerà le principali tecnologie utilizzate per l'analisi del metaboloma	9	AGR/13	Si
GENOMICA, TRASCRITTOMICA ED EPIGENOMICA (0001G) Obiettivi Il corso è finalizzato all'apprendimento di concetti di genomica strutturale e funzionale, in relazione alla struttura, contenuto, funzione ed evoluzione del genoma e all'analisi del trascrittoma mediante tecnologie di sequenziamento high throughput. Nell'ultima parte del corso, lo studente affronterà lo studio delle modificazioni epigenetiche del DNA a livello genomico anche attraverso l'analisi di casi studio relativi alla risposta della pianta a stress biotici e abiotici.	6	AGR/07	No
LEGISLAZIONE BIOTECNOLOGICA (220NN) Obiettivi Dopo un panorama delle fonti nazionali, unionali ed internazionali relative alla disciplina degli organismi geneticamente modificati, il Corso affronta le regole sull'uso in ambiente confinato di MGM, sull'emissione in campo aperto e sulla immissione in commercio di OGM, sul ricorso ad OGM negli alimenti, sulla commercializzazione degli OGM. Tra gli argomenti trattati : la coesistenza fra le colture, l'etichettatura degli alimenti GM, la responsabilità, la proprietà industriale nel settore degli OGM (brevetti, brevetti biotecnologici, novità vegetali), le New breeding techniques (Nbt), la sostenibilità delle produzioni biotecnologiche	6	IUS/03	Si
NEW BREEDING TECHNOLOGIES (384GG) Obiettivi Il corso è mirato all'apprendimento delle biotecnologie applicate al miglioramento genetico delle piante, con l'uso complementare di	6	AGR/07	No

metodologie genomiche e di trasformazione genica. Prima parte: genomica vegetale. Caratteristiche dei genomi vegetali. Il sequenziamento del genoma delle piante. Selezione assistita da marcatori molecolari. Seconda parte: tecniche di trasformazione delle piante. Tecnologia del DNA ricombinante e l'ingegneria genetica classica. Principi e applicazioni del genome editing nelle piante coltivate			
PRINCIPI DI GENETICA (535GG) Obiettivi Il corso intende fornire agli studenti le basi per la comprensione del materiale genetico, della replicazione, trascrizione e traduzione del DNA. Le basi dei meccanismi genetici che regolano la trasmissione ereditaria dei caratteri e l'associazione genica. Nel corso verranno fornite informazioni sulle mutazioni geniche, cromosomiche e genomiche e elementi di base di mutagenesi e analisi dei caratteri quantitativi. Il corso fornirà informazioni di base sulle applicazioni reali e potenziali della genetica, al miglioramento delle piante coltivate.	3	AGR/07	No
PRODUZIONI VEGETALI E BIOTECNOLOGIE (002EG) Obiettivi Fornire agli studenti le principali conoscenze relative ai sistemi colturali erbacei, orticoli, floricoli e arborei da frutto, con particolare riferimento ai fattori della produzione, al fine di fornire indicazioni sulle tecniche colturali ed evidenziare i principali aspetti a forte implicazione agronomica ed alimentare e oggetto del miglioramento genetico. Istruire gli studenti sulle principali tecniche di propagazione delle piante di interesse agrario, incluso la propagazione in vitro, l'identificazione varietale e fornire le conoscenze su alcuni aspetti biotecnologici per lo studio dei processi genetico-molecolari che regolano la produzione e la composizione organolettica.	3	AGR/02	No
PRODUZIONI VEGETALI E BIOTECNOLOGIE (002EG) Obiettivi Fornire agli studenti le principali conoscenze relative ai sistemi colturali erbacei, orticoli, floricoli e arborei da frutto, con particolare riferimento ai fattori della produzione, al fine di fornire indicazioni sulle tecniche colturali ed evidenziare i principali aspetti a forte implicazione agronomica ed alimentare e oggetto del miglioramento genetico. Istruire gli studenti sulle principali tecniche di propagazione delle piante di interesse agrario, incluso la propagazione in vitro, l'identificazione varietale e fornire le conoscenze su alcuni aspetti biotecnologici per lo studio dei processi genetico-molecolari che regolano la produzione e la composizione organolettica.	3	AGR/03	No
PRODUZIONI VEGETALI E BIOTECNOLOGIE (002EG) Obiettivi Fornire agli studenti le principali conoscenze relative ai sistemi colturali erbacei, orticoli, floricoli e arborei da frutto, con particolare riferimento ai fattori della produzione, al fine di fornire indicazioni sulle tecniche colturali ed evidenziare i principali aspetti a forte implicazione agronomica ed alimentare e oggetto del miglioramento genetico. Istruire gli studenti sulle principali tecniche di propagazione delle piante di interesse agrario, incluso la propagazione in vitro, l'identificazione varietale e fornire le conoscenze su alcuni aspetti biotecnologici per lo studio dei processi genetico-molecolari che regolano la produzione e la composizione organolettica.	3	AGR/04	No
STATISTICA (LAVORO GUIDATO) (723ZW) Obiettivi Si intende fornire le conoscenze sui metodi matematici sui cui si basa l'analisi statistica dei dati. In particolare: come effettuare un test statistico, come interpretare i dati ottenuti. Verranno date le basi del calcolo della probabilità, nozioni sulle variabili aleatorie, estrazione di dati sintetici, significatocato dei test di ipotesi con esempi dei test Z, T di Student, F (ANOVA) e x2	3	NN	No

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ABILITÀ INFORMATICHE 2 (1935Z) Obiettivi Acquisizione di abilità informatiche certificate mediante il superamento di uno dei moduli da 2 CFU offerti dall'Università di Pisa nell'ambito del progetto SAI@UNIPI. Viene riconosciuta in alternativa la certificazione ECDL FULL.	2	NN	No
BIOTECNOLOGIE FITOPATOLOGICHE (305GG) Obiettivi Il corso si prefigge di fornire agli studenti una preparazione di base sulle moderne biotecnologie applicate alla Patologia Vegetale. Gli studenti acquisiranno conoscenze sulla resistenza delle piante alle malattie e sulla diagnostica fitopatologica con una particolare attenzione agli approcci più innovativi. Il corso consentirà agli studenti, principalmente nei momenti esercitativi, di acquisire dimestichezza con tecnologie utili ad un loro impiego biotecnologico in Patologia vegetale	6	AGR/12	Si
BIOTECNOLOGIE MICROBICHE (379GG) Obiettivi Il corso illustra il ruolo dei microrganismi nelle biotecnologie microbiche finalizzate alla selezione e produzione di inoculanti microbici da utilizzare in agricoltura sostenibile e applicate alla valorizzazione di residui agro-industriali (trattamento biologico delle acque reflue, processo di compostaggio e produzione di biocarburanti). Saranno inoltre trattate le tecniche necessarie per caratterizzare a livello genetico ceppi microbici di interesse per le biotecnologie agro-industriali unitamente ad alcuni metodi utili per valutare il loro impatto sulle comunità microbiche del suolo.	6	AGR/16	No
BIOTECNOLOGIE PER LA DIFESA DAI PARASSITI ANIMALI (036GG) Obiettivi Il corso di Biotecnologie applicate alla difesa da parassiti animali si pone l'obiettivo di fornire un quadro aggiornato dei principali mezzi biotecnologici di controllo di insetti dannosi e altri parassiti animali	6	AGR/11	Si
FISIOLOGIA VEGETALE E PROTEOMICA (328EE) Obiettivi La prima parte del corso sarà inerente a richiami di fisiologia vegetale. Successivamente sarà approfondito lo studio dei processi fisiologici nei vegetali attraverso un approccio biologico-molecolare comprendente strategie di sovra e sotto-espressione genica, analisi dei promotori genici e loro coinvolgimento in tali processi. Sarà inoltre affrontata la caratterizzazione fisiologica delle piante transgeniche. Infine sarà affrontata la proteomica sia a livello teorico che pratico	9	BIO/04	Si
INTRODUZIONE ALLA COMUNICAZIONE DIGITALE - SAI@UNIPI.IT (005SA)	2	NN	No
INTRODUZIONE ALLE BASI DI DATI - SAI@UNIPI.I (004SA)	2	NN	No
LINGUA STRANIERA DELL'UE (LIVELLO B2 O B1 DI ALTRA LINGUA DIVERSA DAL PRIMO LIVELLO) (1936Z) Obiettivi Fornire la capacità di comunicazione scritta ed orale a livello tecnico-specialistico in una lingua dell'Unione Europea	3	NN	No
LINGUA STRANIERA DELL'UE (LIVELLO C1) (2034Z) Obiettivi Fornire la capacità di comunicazione scritta ed orale a livello tecnico-specialistico in una lingua dell'Unione Europea	3	NN	No
MICOLOGIA FITOPATOLOGICA (533GG) Obiettivi Lo studente che completerà con successo il corso avrà una solida conoscenza degli organismi usualmente definiti funghi e "fungal-like" con particolare riferimento a quelli di interesse fitopatologico, ed una conoscenza di base circa la loro biologia, ecologia, fisiologia, genetica e	6	AGR/12	Si

tassonomia. Sarà in grado di definire le procedure per l'identificazione e lo studio dei funghi e degli organismi definiti "fungal-like" in generale e di quelli fitopatogeni in particolare per sfruttare il loro vasto repertorio di metaboliti e di funzioni fisiologiche in agricoltura. Lo studente acquisirà la manualità per gestire questo organismo in un laboratorio di ricerca			
MICROBIOTA DELLA PIANTA E DEL SUOLO E APPROCCI METAGENOMICI (383GG) Obiettivi Il corso illustra la biodiversità dei microrganismi associati alle piante e presenti nel suolo e nella rizosfera. Saranno trattati i principali gruppi microbici coinvolti nella nutrizione e nella modulazione dei processi fisiologici delle piante, nonché i metodi di analisi delle comunità microbiche con particolare riguardo agli approcci metagenomici	6	AGR/16	No
PROVA FINALE (1530Z) Obiettivi Consiste nell'acquisizione di specifiche competenze in linea con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, nonché nella redazione e discussione di un elaborato.	16	PROFIN_S	Si
TIROCINIO 1 (1528Z)	1	NN	Si
TIROCINIO 2 (1529Z)	1	NN	Si
TIROCINIO 3 (1531Z)	1	NN	Si
TIROCINIO 4 (1532Z)	1	NN	Si
TIROCINIO 5 (1533Z)	1	NN	Si
TIROCINIO 6 (1534Z)	1	NN	Si
TIROCINIO 7 (1535Z)	1	NN	Si
TIROCINIO 8 (1536Z)	1	NN	Si
TIROCINIO 9 (1537Z)	1	NN	Si

Piano di Studio: WBV-LM-24-24-24

Anno Regolamento Didattico	2024/2025
Anno di Coorte	2024/2025
Anno di Revisione	2024/2025

Stato Piano generato	Approvato
Schema Statutario	Sì
Totale CFU	120
Totale CFU Obbligatoria	79

Anno di Corso: 1° (2024/2025)

Totale CFU Minimi	57
Totale CFU Obbligatoria	27

Regola 1: OBBLIGATORI 1 ANNO (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 4AF.

CFU obbligatori	27
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatoria

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BIOINFORMATICA (303GG)	6	AGR/07	Sì	No
BIOTECNOLOGIE GENETICHE (301GG)	6	AGR/07	Sì	No
COMPOSTI BIOATTIVI E METABOLOMICA (380GG)	9	AGR/13	Sì	No
LEGISLAZIONE BIOTECNOLOGICA (220NN)	6	IUS/03	Sì	No

Regola 2: GRUPPO BIOTEC. GENOMICHE - 1 ANNO (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
GENOMICA, TRASCRITTOMICA ED EPIGENOMICA (0001G)	6	AGR/07	No	No
NEW BREEDING TECHNOLOGIES (384GG)	6	AGR/07	No	No

Regola 3: GRUPPO BIOTEC. AGRARIE - 1 ANNO (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 9 CFU

Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BIOFABBRICHE VEGETALI (473EE)	9	BIO/04	No	No
PRODUZIONI VEGETALI E BIOTECNOLOGIE (002EG)	9	AGR/03, AGR/04, AGR/02	No	No

Regola 4: GRUPPO LAVORI GUIDATI (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 3 CFU

Sovrannumeraria	NO
------------------------	----

Abilita scelta da libretto NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BIOETICA (LAVORO GUIDATO) (1705Z)	3	NN	No	No
STATISTICA (LAVORO GUIDATO) (723ZW)	3	NN	No	No

Regola 5: ATTIVITA' CONSIGLIATE PER LA LIBERA SCELTA (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 12 CFU

Sovrannumeraria NO

Abilita scelta da libretto NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
AGRICULTURAL ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION (481GG)	6	AGR/13	No	No
ARTIFICIAL CULTIVATION OF FOOD AND MEDICINAL PLANTS (271GG)	6	AGR/04	No	No
BIOPESTICIDES (306GG)	6	AGR/12	No	No
PRINCIPI DI GENETICA (535GG)	3	AGR/07	No	No

Anno di Corso: 2° (2025/2026)

Totale CFU Minimi 63

Totale CFU Obbligatorii 52

Regola 6: OBBLIGATORI 2 ANNO (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 5AF.

CFU obbligatori 43

Sovrannumeraria NO

Abilita scelta da libretto NO

Priorità appelli 1 - Insegnamenti Obbligatorii

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BIOTECNOLOGIE FITOPATOLOGICHE (305GG)	6	AGR/12	Sì	No
BIOTECNOLOGIE PER LA DIFESA DAI PARASSITI ANIMALI (036GG)	6	AGR/11	Sì	No
FISIOLOGIA VEGETALE E PROTEOMICA (328EE)	9	BIO/04	Sì	No
MICOLOGIA FITOPATOLOGICA (533GG)	6	AGR/12	Sì	No
PROVA FINALE (1530Z)	16	PROFIN_S	Sì	No

Regola 7: GRUPPO BIOTEC. MICROBICHE - 2 ANNO (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

Sovrannumeraria NO

Abilita scelta da libretto NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BIOTECNOLOGIE MICROBICHE (379GG)	6	AGR/16	No	No
MICROBIOTA DELLA PIANTA E DEL SUOLO E APPROCCI METAGENOMICI (383GG)	6	AGR/16	No	No

Regola 8: TIROCINIO (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 9AF.

CFU obbligatori	9
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatori

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
TIROCINIO 1 (1528Z)	1	NN	Sì	No
TIROCINIO 2 (1529Z)	1	NN	Sì	No
TIROCINIO 3 (1531Z)	1	NN	Sì	No
TIROCINIO 4 (1532Z)	1	NN	Sì	No
TIROCINIO 5 (1533Z)	1	NN	Sì	No
TIROCINIO 6 (1534Z)	1	NN	Sì	No
TIROCINIO 7 (1535Z)	1	NN	Sì	No
TIROCINIO 8 (1536Z)	1	NN	Sì	No
TIROCINIO 9 (1537Z)	1	NN	Sì	No

Regola 9: LINGUA STRANIERA UE (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 3 CFU

Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
LINGUA STRANIERA DELL'UE (LIVELLO B2 O B1 DI ALTRA LINGUA DIVERSA DAL PRIMO LIVELLO) (1936Z)	3	NN	No	No
LINGUA STRANIERA DELL'UE (LIVELLO C1) (2034Z)	3	NN	No	No

Regola 10: ABILITA' INFORMATICHE (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 2 CFU

Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ABILITÀ INFORMATICHE 2 (1935Z)	2	NN	No	No
INTRODUZIONE ALLA COMUNICAZIONE DIGITALE - SAI@UNIPI.IT (005SA)	2	NN	No	No
INTRODUZIONE ALLE BASI DI DATI - SAI@UNIPI.I (004SA)	2	NN	No	No