

Corso di studi: Biotecnologie Vegetali e Microbiche (Laurea magistrale)

Denominazione: Biotecnologie Vegetali e Microbiche

Dipartimento : SCIENZE AGRARIE, ALIMENTARI E AGRO-AMBIENTALI

Classe di appartenenza: LM-7 BIOTECNOLOGIE AGRARIE

Interateneo: No

Interdipartimentale: No

Obiettivi formativi: 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 e bioetiche; 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, i processi biotecnologici per le produzioni agro-alimentari, 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, 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 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 una prima parte (primo anno) intesa a fornire una preparazione specialistica sui sistemi vegetali e microbici e in una seconda parte, coincidente con il secondo, di carattere anch'esso specialistico-professionalizzante.

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 laureato quindi saprà coniugare il sapere con il saper fare.

Il tirocinio verrà svolto presso i laboratori di ricerca della Facoltà di Agraria o di altre Facoltà e/o presso aziende e istituti di ricerca. Tale attività, che potrà essere svolta anche in laboratori pubblici o privati italiani o di altri paesi europei ed extra europei, fornirà la base per la predisposizione di una tesi che lo studente dovrà poi discutere in sede di prova finale per il conseguimento della laurea.

Numero stimato immatricolati: 35

Requisiti di ammissione: Possono accedere al corso di laurea magistrale in 'Biotecnologie Vegetali e Microbiche' 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, 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.

In caso di mancata rispondenza tra il curriculum presentato e i requisiti di ammissione, i debiti formativi relativi, dovranno essere acquisiti dallo studente mediante modalità definita dall'Ateneo, 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.). Al termine dell'esame del percorso formativo la Commissione si esprimerà sull'ammissione o la non ammissione dello studente al corso di laurea magistrale. La non ammissione sarà adeguatamente motivata. Nel caso in cui vengano riscontrate specifiche lacune formative l'ammissione sarà condizionata al raggiungimento della preparazione richiesta. In questo caso la Commissione indicherà gli argomenti specifici che costituiranno oggetto di verifica in presenza dello studente.

Specifiche CFU: Il carico didattico previsto per gli insegnamenti e per le altre attività inserito nel presente Regolamento è differenziato in funzione della tipologia di disciplina considerata.

Per insegnamenti/moduli e attività a particolare contenuto teorico (tipo A) le ore di insegnamento frontale previste corrispondono a 8 per ogni CFU. Per le esercitazioni si prevede invece un carico di 12 ore per ogni CFU. In generale ai corsi di questa tipologia vengono assegnati 9 CFU di cui 6 CFU di lezioni (per un totale di 48 ore di didattica frontale) e 3 CFU di esercitazioni di laboratorio (per un totale di 36 ore di esercitazioni).

Per insegnamenti/moduli e attività a contenuto prevalentemente applicativo o professionalizzante (tipo B) le ore di insegnamento frontale previste corrispondono a 10 per ogni CFU. Per le esercitazioni si prevede invece un carico di 12 ore per ogni CFU. In generale ai corsi di questa tipologia vengono assegnati 6 CFU di cui 4 CFU di lezioni (per un totale di 40 ore di didattica frontale) e 2 CFU di esercitazioni di laboratorio o di campo (per un totale di 24 ore di esercitazioni).

Per le altre attività formative (incluse le abilità linguistiche, informatiche e i seminari), il tirocinio e la prova finale si considera che le 25 ore del CFU corrispondano ad altrettante ore di attività autonoma dello studente.

Modalità determinazione voto di Laurea: Il voto di laurea è da considerarsi formalmente una prerogativa della Commissione di Laurea secondo quanto stabilito dall'Art. 25 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Tuttavia, per dare continuità nel tempo alle valutazioni, il Corso di Studi adotta informalmente le seguenti regole di calcolo:

La base di calcolo del voto finale di laurea è data dalla media delle votazioni riportate nei singoli esami di profitto, ponderata sulla base dei relativi crediti formativi universitari (media pesata sui CFU).

La Commissione di Laurea al termine della discussione dell'elaborato finale, può conferire un massimo di 11 punti. Tali punti derivano da:

a) 1-9 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 non inferiore a 27/30.

Attività di ricerca rilevante: I docenti afferenti al Corso di Laurea Magistrale in 'Biotecnologie Vegetali e Microbiche' svolgono attività di ricerca nell'ambito di tutti i settori scientifico disciplinari inclusi nel presente Regolamento. I docenti afferiscono in grande maggioranza ai tre Dipartimenti dell'area delle Scienze Agrarie e Veterinarie:

1. Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agro-ecosistema
2. Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose "G. Scaramuzzi"
3. Dipartimento di Biologia delle Piante Agrarie,

I suddetti Dipartimenti sono coinvolti in una vasta gamma di attività di ricerca, caratterizzate da elevato grado di interdisciplinarietà. A tale attività di ricerca contribuisce inoltre la collaborazione con aziende italiane ed europee specializzate nei settori di pertinenza del Corso di Laurea, come si può evincere dall'elenco delle convenzioni attivate presso la Facoltà di Agraria finalizzate allo svolgimento di tirocini e stages per gli studenti e ad attività di ricerca applicata (vedi sito web www.agr.unipi.it). Attualmente sono attive oltre 86 convenzioni pertinenti alle competenze del Corso di Laurea Magistrale in 'Biotecnologie Vegetali e Microbiche'.

Le attività di ricerca svolte nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale in 'Biotecnologie Vegetali e Microbiche' sono molteplici.

Le più significative degli ultimi due anni si possono riassumere nei seguenti punti:

Produzione e biologia delle sementi; Produzioni agricole Non-food; Biochimica e microbiologia del suolo; Proprietà antiossidanti degli alimenti; Bioremediation e phytoremediation; Biochimica delle piante sottoposte a stress ambientali; Qualità delle produzioni orticole e floricole in pre e post raccolta; Risposta delle piante agli stress ambientali; Struttura genomica e biodiversità genetica; Geni, mutazioni e differenziazione; Genetica dell'adattamento agli stress; Microbiologia ambientale; Miglioramento genetico, selezione clonale e biologia molecolare delle piante arboree; Fisiologia e biologia di specie legnose; Protezione delle piante con prodotti non di sintesi; Biologia, fisiologia, morfologia e tassonomia degli insetti dannosi delle piante e degli ecosistemi naturali.

Le linee di ricerca indicate hanno prodotto 116 pubblicazioni negli anni 2006-07, come si può desumere dagli annali pubblicati sul sito www.agr.unipi.it, di cui 73 su riviste ISI.

Rapporto con il mondo del lavoro: La Biotecnologia rappresenta oggi uno dei settori fondamentali della ricerca per le tecnologie sanitarie e per la cosiddetta health science. Contrariamente a quanto si possa pensare, il nostro Paese può considerarsi uno dei primi in Europa per numerosità di aziende biotech (163), il quarto dopo la Germania (525), Regno Unito (455) e Francia (225), precedendo paesi quali Paesi Bassi, Svezia, Danimarca, Svizzera e Spagna. L'analisi effettuata dall'Osservatorio sulle scienze e tecnologie per la vita del Dipartimento di Ricerche Aziendali dell'Università di Pavia, in collaborazione con Blossom Associati, Assobiotech e CrESIT di Varese, analizza il comparto biotech italiano, che risulta essere molto eterogeneo e giovane, con 73 imprese (su 163) create a partire dal 2000 pari al 45% del campione censito, in cui le aziende che operano nel campo delle biotecnologie applicate alla cura della salute rappresentano il 69% del totale, con prevalenza di piccole imprese (l'80% del totale); 8.389 addetti (+ 25% nell'ultimo triennio) di cui circa 4.250 impegnati in attività di R&S; 2.886 mln di euro di fatturato; incremento del valore della produzione del 18% nel 2004; oltre 1.100 mln di euro in ricerca e sviluppo; patrimonializzazione complessiva di 1200 mln di euro ed una posizione debitoria netta di 500 con un rapporto debito/equity pari a 0,40.

Il laureato specialista 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. Il suo ruolo è essenziale in numerosi settori agrari ed agro-industriali. Sbocchi professionali sono, inoltre, da individuare nel contesto delle imprese di servizi e consulenza per la tutela e il controllo dell'ambiente, per il controllo degli alimenti sia per uso umano che per uso zootecnico, delle aziende sementiere, o comunque coinvolte nello sviluppo di nuovo germoplasma, e delle aziende produttrici di mezzi biotecnici per l'agricoltura. Potrà svolgere attività libero-professionale di consulenza o progettazione anche in forma associata ed interdisciplinare.

Un momento importante di incontro con il mondo del lavoro è rappresentato dai contatti e dalle convenzioni che la Facoltà di Agraria ha istituito con numerose istituzioni pubbliche, aziende specializzate ed imprenditori (39 aziende convenzionate destinate specificatamente al CdS) che contribuiscono direttamente all'attività formativa ospitando gli studenti per stages relativi alla predisposizione dell'elaborato finale. Nel precedente CdS in "Biotecnologie Vegetali e Microbiche" (ex DM 509/99) le aziende definivano i requisiti dei loro futuri collaboratori o dipendenti, partecipando alla progettazione didattica sia tramite il Comitato di Indirizzo, sia nell'ambito di varie forme di docenza.

Informazioni aggiuntive: DECRETO RETTORALE 4 AGOSTO 2009 n.11085

Curriculum: Biotecnologie Vegetali e Microbiche

Primo anno (57 CFU)			
Biofitofarmaci (6 CFU)			
	CFU	SSD	Tipologia
Biofitofarmaci	6	AGR/12	Caratterizzanti
Biotecnologie applicate alle specie arboree (6 CFU)			
	CFU	SSD	Tipologia
Biotecnologie applicare alle specie arboree	6	AGR/03	Caratterizzanti
Biotecnologie per il miglioramento genetico (9 CFU)			
	CFU	SSD	Tipologia
Biotecnologie per il miglioramento genetico	9	AGR/07	Caratterizzanti
Biotecnologie per la difesa dai parassiti animali (6 CFU)			
	CFU	SSD	Tipologia
Biotecnologie per la difesa dai parassiti animali	6	AGR/11	Caratterizzanti
Legislazione biotecnologica e ambientale (6 CFU)			
	CFU	SSD	Tipologia
Legislazione biotecnologica e ambientale	6	IUS/03	Caratterizzanti
Metaboliti secondari (6 CFU)			
	CFU	SSD	Tipologia
Metaboliti secondari	6	AGR/13	Caratterizzanti
Fisiologia post-raccolta (6 CFU)			
	CFU	SSD	Tipologia
Fisiologia post-raccolta	6	BIO/04	Affini o integrative
Fisiologia vegetale molecolare (9 CFU)			
	CFU	SSD	Tipologia
Fisiologia vegetale molecolare	9	BIO/04	Affini o integrative
Lingua straniera dell'UE (livello B2 o B1 di altra lingua diversa dal primo livello) (3 CFU)			
	CFU	SSD	Tipologia
Lingua straniera dell'UE (livello B2 o B1 di altra lingua diversa dal primo livello)	3		Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera

Curriculum: Biotecnologie Vegetali e Microbiche**Secondo anno (63 CFU)****Biotecnologie applicate alle specie erbacee e produzioni non food (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Biotecnologie applicate alle specie erbacee e produzioni non food	6	AGR/02	Caratterizzanti

Biotecnologie applicate alle specie ortofloricole (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Biotecnologie applicate alle specie ortofloricole	6	AGR/04	Caratterizzanti

Microbiologia ambientale e biorisanamento (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Microbiologia ambientale e biorisanamento	6	AGR/16	Caratterizzanti

Gruppo: Attività consigliate per la libera scelta (15 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Scelta libera: lo studente è libero di scegliere le attività connesse a questi crediti tra tutti gli insegnamenti attivati nell'Ateneo. Il Consiglio di CdS verificherà la coerenza delle attività scelte con il progetto formativo. Per le attività indicate nel gruppo la coerenza è automaticamente verificata. Il CdS valuterà annualmente l'attivazione delle attività del gruppo previa verifica della numerosità delle richieste.		

Abilità informatiche 2 (2 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Abilità informatiche 2	2		Altre attività - Abilità informatiche e telematiche

Prova finale (28 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Prova finale	28		Prova finale

Gruppi per attività a scelta nel CDS Biotecnologie Vegetali e Microbiche

Gruppo Attività consigliate per la libera scelta (15 CFU)				
Descrizione: Scelta libera: lo studente è libero di scegliere le attività connesse a questi crediti tra tutti gli insegnamenti attivati nell'Ateneo. Il Consiglio di CdS verificherà la coerenza delle attività scelte con il progetto formativo. Per le attività indicate nel gruppo la coerenza è automaticamente verificata. Il CdS valuterà annualmente l'attivazione delle attività del gruppo previa verifica della numerosità delle richieste.				
Attività contenute nel gruppo				
Culture artificiali di piante alimentari e medicinali (6 CFU)				
Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Artificial cultivation of food and medicinal plants	6	AGR/04 ORTICOLTURA E FLORICOLTURA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni
Ecotossicologia agraria e tutela dell'ambiente (6 CFU)				
Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ecotossicologia agraria e tutela dell'ambiente	6	AGR/13 CHIMICA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni
Interazione ospite/patogeno (6 CFU)				
Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Interazione ospite/patogeno	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni
Mycology (6 CFU)				
Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Mycology	6	AGR/12 PATOLOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio

Attività formative definite nel CDS Biotecnologie Vegetali e Microbiche

Abilità informatiche 2 (2 CFU)				
<i>Denominazione in Inglese:</i> Computer ability 2				
<i>Obiettivi formativi:</i> 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.				
<i>CFU:</i> 2				
<i>Reteirabilità:</i> 1				
<i>Modalità di verifica finale:</i> Idoneità semplice				
<i>Lingua ufficiale:</i> Italiano				
Moduli				
Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Abilità informatiche 2	2	No settore	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	altro

Attività a libera scelta (15 CFU)				
<i>Denominazione in Inglese:</i> Free choice				
<i>Obiettivi formativi:</i> Lo studente è libero di scegliere le attività connesse a questi crediti tra tutti gli insegnamenti attivati nell'Ateneo. Il Consiglio di CdS verificherà la coerenza delle attività scelte con il progetto formativo.				
Per le attività indicate nel gruppo "Attività consigliate per la libera scelta" la coerenza è automaticamente verificata. Il CdS valuterà annualmente l'attivazione delle attività del gruppo previa verifica della numerosità delle richieste.				
Fermo restando che i CFU previsti dall'attività a scelta libera possono essere acquisiti dal superamento degli esami consigliati nel Regolamento del Corso di Laurea il Consiglio di Corso di Laurea ha stabilito che le seguenti attività, potranno dare luogo a riconoscimento di crediti formativi:				
Brevi stage in laboratori esterni all'Università: 25 ore = 1 CFU				
Estensione dell'attività di laboratorio: 25 ore = 1 CFU				
Estensione dell'attività di Tesi: 25 ore = 1 CFU				
<i>CFU:</i> 15				
<i>Reteirabilità:</i> 1				
<i>Modalità di verifica finale:</i> esame scritto e/o orale				
<i>Lingua ufficiale:</i> Italiano				
Moduli				
Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Attività a libera scelta	15	No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

Biofitofarmaci (6 CFU)				
<i>Denominazione in Inglese:</i> Biopesticides				
<i>Obiettivi formativi:</i> 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.				
<i>Obiettivi formativi in Inglese:</i> The exploitation of microorganisms in biological control requires the commercial introduction of biopesticides based on living organisms as active principles. This course will allow the acquisition of the necessary skills for the search, the development and the employment in the agricultural practice of this special category of pesticides.				
<i>CFU:</i> 6				
<i>Reteirabilità:</i> 1				
<i>Propedeuticità:</i> Obbligo di frequenza delle esercitazioni				
<i>Modalità di verifica finale:</i> Voto in trentesimi.				
Esame orale finale comprendente una discussione sulla relazione scritta dallo studente sulle attività svolte nel corso delle esercitazioni.				
<i>Lingua ufficiale:</i> Italiano				
Moduli				
Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biofitofarmaci	6	AGR/12 PATOLOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Biotecnologie applicate alle specie arboree (6 CFU)				
<i>Denominazione in Inglese:</i> Biotechnology Applied To Woody Species				
<i>Obiettivi formativi:</i> Fornire agli studenti le conoscenze necessarie per l'applicazione delle più importanti biotecnologiche nel settore delle colture in vitro e per lo studio dei processi genetico-molecolari che regolano lo sviluppo delle specie arboree da frutto, la produzione e la composizione organolettica dei prodotti, al fine di fornire indicazioni per la gestione delle tecniche colturali e per i programmi di miglioramento di specifici caratteri a forte implicazione agronomica ed alimentare.				

Obiettivi formativi in Inglese: Acquisition of knowledge necessary to apply the most important biotechnologies in the field of in vitro culture and to study the genetic-molecular processes that regulate the development of fruit tree species and the production and organoleptic composition of the fruit, in support of orchard management and genetic improvement of agronomical traits.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Obbligo di frequenza delle esercitazioni

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.

Esame orale con discussione sull'eventuale relazione scritta dello studente e sulle attività svolte nel corso e nelle esercitazioni.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biotecnologie applicare alle specie arboree	6	AGR/03 ARBORICOLTURA GENERALE E COLTIVAZIONI ARBOREE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Biotecnologie applicate alle specie erbacee e produzioni non food (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Biotechnological applications: herbaceous crops

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le conoscenze scientifiche e tecniche fondamentali per la coltivazione delle principali colture erbacee di interesse biotecnologico, con particolare riguardo alle problematiche inerenti il loro successivo utilizzo in processi agro-industriali di trasformazione e il possibile impiego di organismi geneticamente modificati.

Obiettivi formativi in Inglese: The course aims at providing students with the basic technical and scientific knowledge for cropping the herbaceous crops relevant for agro-industrial uses, with particular attention to their utilization in biotechnological transformation processes and the use of genetically modified organisms.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.

Esame finale orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biotecnologie applicate alle specie erbacee e produzioni non food	6	AGR/02 AGRONOMIA E COLTIVAZIONI ERBACEE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Biotecnologie applicate alle specie ortofloricole (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Biotechnological Applications To Vegetable and Ornamental Crops

Obiettivi formativi: Suscitare l'interesse per l'ortoflorovivaismo, illustrando le caratteristiche fondamentali di questo particolare comparto agricolo e lo scenario internazionale di riferimento.
Esaminare alcune particolari biotecnologie (comprese le cosiddette colture artificiali) utilizzate per la coltivazione, su scala commerciale o sperimentale, delle specie ortive ed ornamentali.
Illustrare, attraverso l'esame di casi-studio relativi alle più importanti colture ortofloricole, le principali problematiche della produzione di ortaggi, fiori recisi e piante ornamentali in vaso e le possibili soluzioni biotecnologiche.
Fornire gli strumenti necessari per l'aggiornamento professionale post-laurea e contribuire allo sviluppo delle capacità individuali di analisi, sintesi e comunicazione.

Obiettivi formativi in Inglese: To gain an appreciation for the art and science of vegetable and ornamental production through the knowledge of the main features of and the international scenario for this particular horticultural sector.
To introduce the most relevant biotechnologies (including artificial cropping systems) applied to the experimental or commercial cultivation of vegetable and ornamental species.
To illustrate the main constraints to crop productivity for vegetables, cut flowers and pot ornamentals and how they may be overcome by the application of specific growing practices and/or modern biotechnologies (analysis of case-studies regarding the most important vegetable and ornamental crops).
To develop an attitude to permanent post-graduate training in vegetable and ornamental horticulture and to creative thinking and communication.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Obbligo di frequenza delle esercitazioni

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.
Test in itinere e finale, oltre ad un seminario su di un argomento attinente il programma del corso. Esame orale per gli studenti che non seguono il corso

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biotecnologie applicate alle specie ortofloricole	6	AGR/04 ORTICOLTURA E FLORICOLTURA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Biotecnologie per il miglioramento genetico (9 CFU)

Denominazione in Inglese: Biotechnologies for the Genetic Improvement

Obiettivi formativi: Il corso è mirato all'apprendimento teorico e pratico delle biotecnologie applicate al miglioramento genetico delle piante, con l'uso complementare di metodologie classiche (mutagenesi, culture in vitro, ecc.) e di genetica molecolare (isolamento e trasferimento di geni, uso dei marcatori molecolari, ecc.).

Obiettivi formativi in Inglese: This course aims to provide the theoretical and practical bases of biotechnologies applied to the plant improvement, by the complementary use of classical methods (mutagenesis, in vitro cultures, etc.) and molecular genetics (gene isolation and transfer, use of molecular marker, etc.).

CFU: 9

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Obbligo di frequenza alle esercitazioni

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.
Prova scritta con risoluzione di problemi di genetica e prova orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biotecnologie per il miglioramento genetico	9	AGR/07 GENETICA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Biotecnologie per la difesa dai parassiti animali (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Biotechnologies in animal pest control

Obiettivi formativi: 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.

Obiettivi formativi in Inglese: The Biotechnologies in animal pest control course has the goal of giving an exhausting and updated view of current application of biotechnological methods in animal (insect, in particular) pest control.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Obbligo di frequenza per le esercitazioni

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.
Esame orale.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Biotecnologie per la difesa	6	AGR/11 ENTOMOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali +



Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
dai parassiti animali		GENERALE E APPLICATA		esercitazioni

Colture artificiali di piante alimentari e medicinali (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Artificial cultivation of food and medicinal plants

Obiettivi formativi: 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); determinazione in laboratorio di caratteristiche qualitative della produzione (es. contenuto di pigmenti, azoto organico e nitrato, zuccheri e acidi solubili, sostanze antiossidanti); visite tecniche ad impianti idroponici e/o laboratori di colture in vitro, commerciali o sperimentali.

Obiettivi formativi in Inglese: The course will introduce students to the technologies currently used - on a commercial or experimental scale - for greenhouse soilless cultivation (hydroponics) and in vitro culture of food (in particular, vegetables) and medicinal plants. The physiological basis of plant adaptation to the artificial growing conditions provided by greenhouse hydroponics and in vitro culture will be also addressed. Laboratory exercises will include: computing exercises (stoichiometry of growing media and nutrient solutions; modelling crop water and nutrient requirements); laboratory determination of produce quality attributes (e.g. firmness; shelf-life; tissue concentration of pigments, nitrogen/nitrate, sugars, acids etc); technical excursions to commercial and/or experimental greenhouse soilless cultures and in vitro laboratories.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi. Test in itinere e finale oppure esame orale
(Vote in 30/30. In itinere and final written tests)

Lingua ufficiale: Inglese

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Artificial cultivation of food and medicinal plants	6	AGR/04 ORTICOLTURA E FLORICOLTURA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

Ecotossicologia agraria e tutela dell'ambiente (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Agricultural ecotoxicology and environmental protection

Obiettivi formativi: 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. Lo studio di modelli previsionali permetterà di fornire strumenti atti ad indagare la distribuzione dei contaminanti nei vari comparti ambientali.

Obiettivi formativi in Inglese: The course, in addition to give basic information on the chemistry of the main pollutants, is aimed to understand how the agricultural and forest ecosystems are exposed to environmental perturbations induced by anthropogenic activities, as well as to study the responses shown by the ecosystems towards such threats. The study of previsional models will allow to provide useful tools to investigate the distribution of pollutants among the different environmental compartments.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: L'obbligo di frequenza è relativo alla partecipazione alle esercitazioni. E' comunque consigliabile la partecipazione anche alle lezioni frontali.

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.
Verifica scritta alla conclusione del corso. Successivamente verifica orale. Inoltre è richiesta la presentazione di una relazione sugli argomenti svolti durante le esercitazioni

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ecotossicologia agraria e tutela dell'ambiente	6	AGR/13 CHIMICA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

Fisiologia post-raccolta (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Post-harvest Physiology

Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è quello di esaminare i cambiamenti che avvengono nei prodotti ortoflorofrutticoli in post-raccolta. Questo obiettivo è raggiunto trattando i processi fisiologici, biochimici e molecolari associati con la maturazione e senescenza come il metabolismo respiratorio, il meccanismo d'azione dell'etilene, il softening, il cambiamento di colore e la produzione di sapori e aromi. Queste informazioni verranno poi utilizzate per comprendere come le tecnologie post-raccolta impiegate sono in grado di prolungare la "postharvest-life" dei prodotti.

Obiettivi formativi in Inglese: The course goals is to compare the physiology and biochemical processes during growth, maturation, ripening and senescence of flowers, fruits and vegetables related to change in quality and storage life. The course emphasis is on physiology and quality in a general framework not specific to any commodity. This should provide a student with the skills necessary to analyze a situation, appreciate the basis for certain methods used, and understand the

problems while attempting to determine solutions from the general case to specific problem.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Obbligo di frequenza per le esercitazioni

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fisiologia post-raccolta	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

Fisiologia vegetale molecolare (9 CFU)

Denominazione in Inglese: Plant Molecular Physiology

Obiettivi formativi: All'interno del corso 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.

Obiettivi formativi in Inglese: Study of plant physiological processes through molecular biology approach (over and under-expression of genes, analysis of gene promoters and their involvement in such processes). Physiological characterization of transgenic plants will be also conducted. Proteomics: theory and technics.

CFU: 9

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Obbligo di frequenza alle esercitazioni

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.

Esame orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fisiologia vegetale molecolare	9	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

Interazione ospite/patogeno (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Host-pathogen interactions

Obiettivi formativi: Il corso si propone di esplorare gli eventi che regolano il rapporto pianta-patogeno. Saranno analizzate le basi molecolari della fisiopatologia, cioè dei meccanismi messi in atto dai patogeni per l'attacco e dalle piante per la resistenza alle malattie, e dell'insieme dei processi coinvolti nel cross-talking tra il patogeno ed il suo ospite vegetale. Saranno fornite le conoscenze necessarie alla comprensione dei meccanismi di riconoscimento specifico tra patogeno e pianta e delle strategie utilizzate dalle piante per difendersi.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Obbligo di frequenza delle esercitazioni

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.

Esame orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Interazione ospite/patogeno	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

Legislazione biotecnologica e ambientale (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Legislation in Biotechnology and Environment

Obiettivi formativi: Trasmettere agli studenti le conoscenze fondamentali relative alla disciplina nazionale, comunitaria e internazionale nel settore ambientale, di individuare le nozioni giuridiche di base di questo settore con particolare interesse ai principi di diritto ambientale, ai profili di responsabilità e alla disciplina della protezione e gestione del suolo, delle acque e dell'ambiente.

Obiettivi formativi in Inglese: Provide the basic knowledge related to national, EU and international legislative framework in the environmental sector. Provide the basic knowledge in this area with particular interest to the principles of environmental law, the profiles of liability and legal framework of the protection and management of soil, water and environment.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi. Esame orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Legislazione biotecnologica e ambientale	6	IUS/03 DIRITTO AGRARIO	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Lingua straniera dell'UE (livello B2 o B1 di altra lingua diversa dal primo livello) (3 CFU)

Denominazione in Inglese: UE foreign language (B2 level)
Obiettivi formativi: Fornire la capacità di comunicazione scritta ed orale a livello tecnico-specialistico in una lingua dell'Unione Europea.
CFU: 3
Reteirabilità: 1
Modalità di verifica finale: Idoneità da acquisire mediante test sostenuto presso il Centro Linguistico Interdipartimentale dell'Università di Pisa.
Il corso di studio potrà ritenere valide anche certificazioni linguistiche internazionali rilasciate da altri enti purché corrispondenti al livello richiesto.
Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Lingua straniera dell'UE (livello B2 o B1 di altra lingua diversa dal primo livello)	3		Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	altro

Metaboliti secondari (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Secondary Metabolites
Obiettivi formativi: Conoscenza dei processi biochimici connessi al metabolismo secondario con particolare attenzione alle vie metaboliche che portano alla formazione di metaboliti secondari
Illustrare i principi tecnico-scientifici della coltivazione in vitro di piante che producono metaboliti secondari utili come le piante officinali, ed evidenziare le principali problematiche relative alla applicazione aziendale di questo tipo di produzione
Conoscere le basi biologiche della coltura in vitro di cellule, tessuti e organi di specie di interesse agrario; acquisire una sufficiente padronanza delle tecniche di propagazione in vitro; essere in grado di orientarsi nella scelta del tipo di coltura in vitro da utilizzare a seconda dei propri obiettivi di lavoro e/o di ricerca.
Contribuire allo sviluppo delle capacità individuali di analisi, sintesi e comunicazione di argomenti attinenti alle tematiche del corso.
Obiettivi formativi in Inglese: The course is aimed to deep biochemical processes related to secondary metabolism. Particular attention will be addressed to metabolic pathways which synthesize secondary metabolites. The course will be illustrated some aspects connected to biochemistry of microorganisms. In this way will be put an adequate base for the comprehension of phenomena related to agricultural biotechnologies.
CFU: 6
Reteirabilità: 1
Propedeuticità: Frequenza obbligatoria delle esercitazioni
Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.
L'esame consisterà nella prova orale.
Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metaboliti secondari	6	AGR/13 CHIMICA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Microbiologia ambientale e biorisanamento (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Environmental microbiology and bioremediation
Obiettivi formativi: Familiarizzare lo studente con il ruolo dei microrganismi nella degradazione di composti xenobiotici.
Trasmettere agli studenti le conoscenze relative alle principali tecnologie di biorisanamento dei suoli inquinati e del trattamento biologico delle acque reflue. Conoscenza del potenziale genetico dei microrganismi per il catabolismo degli inquinanti organici. Acquisizione delle metodologie di campionamento, di monitoraggio e di studio dei microrganismi attivi nel biorisanamento del suolo.
Obiettivi formativi in Inglese: Providing the students the knowledge of:
- the role of microorganisms in the degradation of xenobiotic compounds;
- the main technologies for the bioremediation of polluted soils and for the biological wastewater treatment;
- the genetic potential of the microorganisms involved in the catabolism of organic pollutants;
- methodologies for the sampling, monitoring and characterization of the microorganisms involved in soil bioremediation.
CFU: 6
Reteirabilità: 1
Propedeuticità: Obbligo di frequenza per le esercitazioni
Modalità di verifica finale: Voto in trentesimi.

Esame orale <i>Lingua ufficiale:</i> Italiano				
Moduli				
Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Microbiologia ambientale e biorisanamento	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Mycology (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Mycology

Obiettivi formativi: I funghi e gli organismi affini; i funghi come organismi modulari. L'ifa fungina: struttura, ultrastruttura, parete, setti ed organuli citoplasmatici. Funghi filamentosi, lieviti e dimorfici. La crescita fungina e l'Unità di Crescita Ifale. Accrescimento apicale, ramificazioni e fusioni. La colonia fungina. Morfogenesi: strutture di sopravvivenza, organi di traslocazione, strutture infettive di patogeni delle piante e entomoparassiti. Le spore fungine: tipi, produzione, dispersione e germinazione. Nutrizione e metabolismo: Carbonio, Azoto ed altri elementi, metabolismo primario e secondario; gli enzimi extracellulari. Implicazioni ecologiche della digestione esterna. Influenza dei fattori ambientali su crescita e riproduzione: acqua, temperatura, luce, pH, ossigeno ed anidride carbonica. Aspetti di genetica fungina: la sessualità, eterocariosi e parasessualità; Il genoma fungino cromosomi, geni mitocondriali, plasmidi, elementi trasponibili, geni virali. Cenni di sistematica, caratteristiche dei Regni cui appartengono organismi comunemente definiti "funghi"; caratteri distintivi delle Divisioni Oomycota, Myxomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota; i Mitomiceti.

Esercitazioni: Esame al microscopio (stero e composto) di strutture fungine.

Obiettivi formativi in Inglese: Fungi and fungus-like organisms. Fungi as modular organisms. The fungal hypha: structure, ultrastructure, wall, septa and organelles. Filamentous, yeast-like and dimorphic fungi. Fungal growth and Growth Hyphal Unit. Apical growth, branching and hyphal fusion. The fungal colony. Morphogenesis: survival structures, translocating organs, infection structures of plant pathogenic fungi and entomoparasites. Fungal spores: types, production, dispersal and germination. Nutrition and metabolism; Carbon, Nitrogen and other elements; primary and secondary metabolism; extracellular enzymes; Ecological consequences of external digestion; Environmental conditions for growth: water, temperature, light, pH, oxygen and Carbon dioxide. Fungal genetics; Sexuality, heterocariosis and parasexuality; The fungal genome: chromosomes and mini chromosomes, mitochondrial genes, plasmids, transposable elements, viral genes. Basic Systematics : Kingdoms of fungi and fungal-like organisms; Main features of Oomycota, Myxomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota Divisions; Mitomycetes; Lab work: Microscopic (stereomicroscope and compound microscope) examination of fungal structures.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Le esercitazioni sono obbligatorie e le presenze saranno accertate tramite firma del registro delle presenze. Attending the lab work is compulsory, students will be requested to sign an attendance register.

Modalità di verifica finale: Orale (30 voto massimo). La valutazione sarà basata sull'orale e sulla relazione scritta relativa alle esercitazioni. La consegna della relazione sarà necessaria per accedere all'esame orale

Oral (30 maximum score). Evaluation will be based on the oral examination and on a written report on lab work. The written report on lab work is required to get access to the oral examination

Lingua ufficiale: Inglese

Moduli				
Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Mycology	6	AGR/12 PATOLOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio

Prova finale (28 CFU)

Denominazione in Inglese: Final test

Obiettivi formativi: Consiste nell'acquisizione di specifiche competenze in linea con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, nonché nella redazione e discussione di un elaborato.

CFU: 28

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: L'esame di laurea consiste nella discussione, davanti ad una commissione nominata dalla struttura didattica, di un elaborato scritto compilato sotto la guida di un docente-relatore, da cui risulti l'acquisizione di specifiche conoscenze e/o metodologie in uno o più ambiti

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli				
Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Prova finale	28		Prova finale	prova finale