

Università	Università degli Studi di MILANO
Classe	LM-6 - Biologia
Nome del corso in italiano	Plant Science - Biologia Vegetale <i>riformulazione di: Plant Science (International Degree) - Corso Internazionale di Biologia Vegetale (1379330)</i>
Nome del corso in inglese	Plant Science
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	
Data di approvazione della struttura didattica	14/12/2017
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	13/02/2018
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	06/11/2017
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	09/01/2018
Modalità di svolgimento	b. Corso di studio in modalità mista
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Bioscienze
Altri dipartimenti	Scienze agrarie e ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità ed evoluzione biologica • Biologia applicata alla ricerca biomedica • Biologia applicata alle scienze della nutrizione • Molecular Biology of the Cell - Biologia molecolare della cellula

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-6 Biologia

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

avere una preparazione culturale solida ed integrata nella biologia di base e nei diversi settori della biologia applicata e un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle discipline che caratterizzano la classe;
avere un'approfondita conoscenza della metodologia strumentale, degli strumenti analitici e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati;
avere un'avanzata conoscenza degli strumenti matematici ed informatici di supporto;
avere padronanza del metodo scientifico di indagine;
essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo ruoli manageriali che prevedano completa responsabilità di progetti, strutture e personale.

I laureati della classe possono svolgere attività professionali e manageriali riconosciute dalle normative vigenti come competenze della figura professionale del biologo in tutti gli specifici campi di applicazione che, pur rientrando fra quelli già previsti per il laureato triennale della Classe 12, richiedano il contributo di una figura di ampia formazione culturale e di alto profilo professionale.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono quelli di seguito esposti, che comunque non esauriscono il quadro del potenziale mercato del lavoro, e si riferiscono a:

attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie;
attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline biologiche, negli istituti di ricerca, pubblici e privati, nei settori dell'industria, della sanità e della pubblica amministrazione, con particolare riguardo alla conoscenza integrata e alla tutela degli organismi animali e vegetali, dei microrganismi, della biodiversità, dell'ambiente; allo studio e alla comprensione dei fenomeni biologici a livello molecolare e cellulare; alle metodologie bioinformatiche; alla diffusione e divulgazione scientifica delle relative conoscenze; all'uso regolato e all'incremento delle risorse biotiche; ai laboratori di analisi biologiche e microbiologiche, di controllo biologico e di qualità dei prodotti di origine biologica; alla progettazione, direzione lavori e collaudo di impianti relativamente ad aspetti biologici; alle applicazioni biologiche e biochimiche in campo industriale, sanitario, nutrizionistico, ambientale e dei beni culturali.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea magistrale della classe:

comprendono attività formative finalizzate ad acquisire conoscenze approfondite della biologia di base e delle sue applicazioni, con particolare riguardo alle conoscenze applicative, relativamente a biomolecole, cellule, tessuti e organismi in condizioni normali e alterate, alle loro interazioni reciproche, agli effetti ambientali e biotici sugli esseri viventi; all'acquisizione di tecniche utili per la comprensione dei fenomeni a livello biomolecolare e cellulare; al conseguimento di competenze specialistiche in uno specifico settore della biologia di base o applicata;
prevedono attività formative, lezioni ed esercitazioni di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati;
prevedono, in relazione a obiettivi specifici, attività esterne come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, e/o soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali;
prevedono l'espletamento di una prova finale con la produzione di un elaborato in cui vengano riportati i risultati di una ricerca scientifica o tecnologica originale per cui si richiede un'attività di lavoro.

Ai fini di cui all'art. 10, comma 3 del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270, un Ateneo può attivare più Corsi di Laurea in questa Classe purché i loro ordinamenti didattici differiscano per almeno 40 crediti formativi.

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

Il 6 novembre 2017 si è svolto presso il Dipartimento di Bioscienze un incontro cui hanno partecipato rappresentanti di Assobiotech, di ditte sementiere, quali la Monsanto, ed esperti nel campo della biologia forense, oltre ai coordinatori di altre Lauree Magistrali della stessa classe. Inoltre il verbale della riunione è stato spedito alla rappresentante dell'Ordine Nazionale dei Biologi, la quale ha espresso il suo apprezzamento per l'iniziativa. A tutti gli interessati era stata preventivamente inviata la documentazione inerente la proposta. Le rappresentanze presenti hanno apprezzato che tra gli insegnamenti proposti ne siano presenti alcuni che stimolano la comunicazione scientifica e imprenditorialità, competenze molto apprezzate dal mondo dell'industria. Sono risultate di grande interesse anche le possibili applicazioni delle conoscenze che verranno acquisite negli insegnamenti proposti nel campo della produzione di bioprodotto e biocarburanti. Un ulteriore aspetto che ha sempre maggiore rilevanza per accedere al mondo del lavoro sono le competenze bioinformatiche, incluse nell'offerta didattica, che costituiscono competenze avanzate in un campo di rapida evoluzione. In generale quindi i convenuti ritengono che la proposta di costituzione della laurea sia molto interessante e contenga insegnamenti che forniranno conoscenze e competenze essenziali affinché i neolaureati possano entrare nel mondo del lavoro. Dalle realtà industriali viene sottolineata l'importanza di attività che permettano ai neolaureati di acquisire una base di conoscenze in business development, scrittura di progetti di ricerca e la capacità di comunicare efficacemente i risultati al grande pubblico. Risulta anche apprezzato il percorso che prevede il soggiorno all'estero, varie esperienze pratiche di laboratorio e una buona conoscenza della lingua inglese. Il doppio titolo che gli studenti del corso potranno acquisire ha sicuramente un valore aggiunto. Dal mondo delle imprese viene anche l'invito a mantenere i contatti, anche a progetto iniziato, al fine di poter offrire stage o altre esperienze lavorative, garantendo una finestra sul mondo lavorativo agli studenti di questa laurea. I presenti all'incontro si sono detti disponibili a diffondere e pubblicizzare la laurea magistrale per informare le aziende e per raccogliere eventuali espressioni di interesse, più specifiche.

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il corso di laurea magistrale denominato Plant Science è stato proposto dal Dipartimento di Bioscienze (che ne sarà sede amministrativa) in collaborazione con il Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia. Il corso sarà erogato in lingua inglese. Nei Dipartimenti promotori di questa iniziativa sono attivi oltre 40 docenti e ricercatori la cui attività di ricerca è focalizzata allo studio della biologia vegetale: le loro competenze sono altamente diversificate e coprono gli aspetti evolutivisti, morfologici, fisiologici, ecologici, biochimici, genetici e biomolecolari della biologia vegetale. Tali tematiche sono affrontate in modo trasversale nei corsi di laurea magistrale già attivati dall'Università di Milano nella stessa classe LM-6, tuttavia non è presente un percorso di approfondimento in ambito vegetale, in grado di integrare e sfruttare al meglio le sinergie tra i diversi settori disciplinari della biologia vegetale, disponibili presso l'Ateneo. Un corso di studi nel settore della Biologia vegetale non è presente neanche a livello nazionale. Da qui l'esigenza di questa una nuova laurea magistrale, focalizzata sulla biologia vegetale, in grado di intercettare al meglio il rapido evolversi delle conoscenze del settore, e il progressivo sviluppo di sbocchi occupazionali tradizionali e nuovi. L'istituzione di questa nuova laurea magistrale rappresenta, anche, un importante contributo alle strategie di internazionalizzazione dell'Ateneo di Milano, in quanto, oltre a prevedere l'inglese come lingua di lavoro, si basa su un programma di collaborazione con l'Università di Grenoble-Alpes, con la quale peraltro da anni l'Ateneo svolge una significativa attività di ricerca scientifica nello stesso campo. La collaborazione con l'Università francese prevede la realizzazione di un percorso comune per il conseguimento del doppio titolo da parte di tutti gli studenti del corso; tutti gli studenti, indipendentemente dall'Ateneo di immatricolazione, svolgeranno nel primo anno di corso un semestre a Grenoble e l'altro a Milano, mentre nel secondo anno saranno liberi di scegliere dove frequentare i due semestri. Il corso mira a formare profili di qualità in grado di rispondere con l'approccio e le tecnologie della ricerca biologica d'avanguardia alle sfide dell'economia globale, sia in campo agroalimentare che in campo ambientale e farmaceutico-nutrizionistico. La nuova figura professionale sarà dotata di conoscenze approfondite e all'avanguardia sulla biologia delle piante, considerando sia gli aspetti molecolari che quelli cellulari, non tralasciando però il miglioramento genetico delle specie coltivate e gli aspetti ecologici delle specie naturali; sarà altresì dotata delle competenze necessarie per l'applicazione delle nuove tecnologie al sistema pianta, nonché delle conoscenze relative all'impiego delle piante in vari ambiti, che spaziano dalla produzione di metaboliti di interesse nutraceutico/farmaceutico alla creazione di nuove varietà opportunamente selezionate per soddisfare le esigenze dei consumatori e del mercato in continua evoluzione, nonché delle conoscenze della normativa e degli iter da seguire per la formulazione di brevetti per il trasferimento tecnologico.

Il corso di laurea prevede l'obbligatorietà di stage formativi presso strutture universitarie ovvero presso strutture pubbliche e/o private, con lo scopo di fornire una solida base pratica che favorisca l'integrazione con il mondo del lavoro. Una rilevante fase di apprendimento è dedicata allo svolgimento di una tesi sperimentale in laboratori o centri di ricerca di elevato livello, sia Italiani che stranieri.

Il Comitato, sulla scorta anche dell'articolata documentazione fatta pervenire dall'Ateneo, manifesta il proprio apprezzamento e quindi, all'unanimità, esprime parere favorevole a che l'Università degli Studi di Milano istituisca, a far tempo dall'anno accademico 2018/2019, il corso di studio in Plant Science.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di laurea magistrale in Plant Science ha l'obiettivo di formare una figura professionale con una solida preparazione culturale integrata nella biologia di base e applicata in diversi settori della biologia, con particolare enfasi agli ambiti vegetali. Oltre ad una elevata preparazione scientifica, lo studente acquisirà conoscenze e competenze approfondite e all'avanguardia, considerando sia gli aspetti molecolari che quelli cellulari, senza trascurare aspetti più applicativi quali il miglioramento genetico delle specie coltivate e quelli ecologici, legati alla tutela e salvaguardia delle specie naturali. Il laureato acquisirà competenze di elevato livello, che lo renderanno in grado di applicare le più recenti tecnologie allo studio dei sistemi biologici vegetali. Acquisirà conoscenze che gli permetteranno di ipotizzare l'impiego delle piante in vari ambiti, che spaziano dalla produzione di metaboliti di interesse nutraceutico/farmaceutico alla creazione di nuove varietà selezionate per soddisfare le esigenze dei consumatori e di mercato. Il laureato acquisirà conoscenze delle normative e degli iter da seguire per la formulazione di brevetti e per il trasferimento tecnologico. Il corso di laurea prevede lezioni frontali e attività di laboratorio che gli forniranno solide basi teoriche e conoscenze multidisciplinari delle più importanti ed innovative tecniche sperimentali. Uno dei punti di forza del corso di laurea sono inoltre i vari stage formativi offerti, svolti sia all'interno delle due sedi universitarie coinvolte, sia presso strutture pubbliche e/o private convenzionate. Lo scopo di questi stage è quello di fornire una solida base pratica che favorisca l'integrazione con il mondo del lavoro e faciliti l'ingresso del laureato in esso. Il carattere internazionale di questo corso di laurea, l'apprendimento delle lingue straniere e l'internazionalizzazione costituiscono altresì aspetti molto apprezzati dalle realtà lavorative e allargano le prospettive lavorative del laureato oltre i confini nazionali. I laureati potranno svolgere attività professionali e manageriali riconosciute dalle normative vigenti.

Un ulteriore obiettivo formativo sarà quello di fornire competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione stimolando la capacità di elaborare in modo autonomo e di esporre in modo sintetico ed adeguato relazioni e seminari su specifici argomenti, conferendo al laureato capacità di diffusione e divulgazione scientifica delle conoscenze. I laureati saranno in grado di lavorare sia autonomamente che in gruppo e di operare con diversi gradi di autonomia per potersi inserire prontamente negli ambienti di lavoro. Una rilevante fase di apprendimento è dedicata allo svolgimento di una tesi sperimentale in laboratori o centri di ricerca di elevato livello, sia Italiani che stranieri. Infine gli studenti avranno l'opportunità di scegliere attività formative a scelta libera, per rendere più completo e personalizzato il loro curriculum studi.

Nello specifico, il corso prevede:

- insegnamenti obbligatori di ambito biologico (36 CFU, di cui 24 di biologia vegetale);
- insegnamenti a scelta guidata (30 CFU) che coprono i diversi settori biologici, ma anche discipline di contesto come fisica applicata, economia aziendale e discipline di ambito agrario;
- 12 CFU possono essere usati liberamente per corsi opzionali;
- 3 CFU sono riservati alla lingua inglese;
- 15 CFU per qualificate attività di tirocinio da svolgere in laboratori universitari o di altri enti
- 24 CFU sono dedicati alla preparazione della tesi sperimentale, che prevede lo sviluppo di un progetto di ricerca originale e la sua discussione nella prova finale.

Il corso di studio sarà parte di un programma internazionale con l'Università di Grenoble-Alpes per l'attribuzione del doppio titolo dalle due università. Il progetto convenzione in fase di revisione - prevede che per tutti gli studenti, indipendentemente dall'ateneo di immatricolazione, il primo anno di corso si svolga per un semestre a Grenoble-Alpes e per l'altro a UNIMI; nel secondo anno di corso gli studenti saranno liberi di scegliere dove frequentare i due semestri.

La formazione acquisita consentirà di operare in diversi ambiti lavorativi, nazionali ed internazionali, sia nel campo della ricerca avanzata sia in quelli più applicati come industrie sementiere o vivaistiche in cui sono presenti programmi di miglioramento genetico, farmaceutiche, collaborando allo sviluppo di nuovi prodotti nutraceutici e bioraffinerie per il miglioramento dei processi necessari alla produzione di biocarburanti e altri composti rinnovabili.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Le attività formative proposte agli studenti consentiranno di acquisire conoscenze avanzate su argomenti di base del mondo vegetale (BIO/01, BIO/02, BIO/03, BIO/04, BIO/06), dal livello molecolare e cellulare a quello dell'organismo e della sua interazione con l'ambiente. Consentiranno inoltre di affrontare percorsi di approfondimento specifici (BIO/10, BIO/11, BIO/13, BIO/18, BIO/19, FIS-03, FIS-07,) con particolare riguardo agli approcci di frontiera allo studio delle problematiche biologiche e di acquisire competenze teoriche e sperimentali per operare in particolari ambiti lavorativi (IUS/10, IUS/14, AGR/02, AGR-07, AGR/11, AGR/12, AGR-13, L-LIN/04, L-LIN/12, SECS-P-07, SECS-P-9, SECS-S/02, SPS-08), spaziando dalle competenze di comunicazione, a quelle giuridico-economiche, a quelle applicate alla produzione vegetale.

Le attività didattiche comprenderanno lezioni frontali fortemente interattive, laboratori guidati per l'apprendimento del metodo scientifico di indagine, e tirocini di laboratorio nei quali gli studenti parteciperanno attivamente a progetti di ricerca; a questi ultimi sono dedicati 18 CFU più i 24 CFU dedicati allo sviluppo della tesi sperimentale.

Gli strumenti didattici di verifica saranno: esami orali e/o scritti, prove pratiche, prove in itinere, presentazioni di articoli scientifici elaborati individualmente o in piccoli gruppi.

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

Il corso di laurea magistrale ha l'obiettivo di fornire la capacità di utilizzare conoscenze su sistemi vegetali, tecniche sperimentali e aspetti normativi ed etici, per affrontare problemi scientifici ed operativi della biologia delle piante e per acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale su sistemi biologici complessi. Le capacità di applicare conoscenza e comprensione saranno sicuramente ampliate e stimolate dall'esperienza didattica di tirocini obbligatori e dalla tesi sperimentale. Gli strumenti didattici di verifica saranno: esami orali e/o scritti con quesiti che richiedono interpretazione di dati sperimentali e/o l'elaborazione delle conoscenze acquisite per risolvere problematiche specifiche; prove pratiche; presentazioni di articoli scientifici elaborati individualmente o in piccoli gruppi.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato magistrale sarà capace di:

- utilizzare in modo critico le principali strumentazioni scientifiche nel campo della biologia vegetale (spaziando dalla genomica funzionale alla biologia dello sviluppo, alla fisiologia, alla botanica e all'ecologia dei sistemi vegetali);
- progettare e organizzare attività di laboratorio;
- progettare e validare protocolli sperimentali,
- analizzare criticamente e risolvere problematiche scientifiche inerenti alla biologia vegetale;
- organizzare il proprio lavoro in autonomia,
- esprimere giudizi autonomi su tematiche scientifiche e di deontologia professionale;
- interpretare fonti, dati e letteratura in campo scientifico.

L'autonomia di giudizio sarà acquisita dallo studente mediante:

- l'acquisizione delle informazioni fornite dai diversi insegnamenti;
- lettura di articoli scientifici, o relazioni di specialisti dedicate a un tema specifico;
- presentazioni orali utilizzando programmi multimediali su tematiche indicate dal docente;
- preparazione e stesura dell'elaborato finale al termine dell'internato/tirocinio.

Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici sarà verificato, oltre che tramite le previste prove d'esame, dalla consapevole partecipazione dello studente alle attività proposte e dalla sua maturità espressiva e critica.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato magistrale:

- sarà capace di comunicare le proprie conoscenze con il lessico disciplinare, sia in forma scritta che orale, e mediante presentazioni multimediali, utilizzando la lingua inglese o altra lingua dell'EU;
- sarà in grado di divulgare i dati sperimentali e di redigere rapporti tecnico-scientifici;
- sarà capace di elaborare e presentare progetti di ricerca;
- sarà in grado di organizzare e guidare gruppi di ricerca.

Il raggiungimento degli obiettivi formativi sarà verificato tramite le previste prove d'esame relative agli insegnamenti, le relazioni scientifiche necessarie per la discussione dei dati sperimentali ottenuti durante il lavoro di Internato/Tirocinio in Italia o in Francia e la prova finale, in cui è richiesta la piena acquisizione delle abilità espositive e comunicative nonché della adeguata proprietà di linguaggio.

Capacità di apprendimento (learning skills)

La Biologia Vegetale è un settore in continua e rapida evoluzione. Oltre a fornire le conoscenze sullo stato dell'arte delle diverse discipline, verrà sottolineata l'importanza dell'aggiornamento e della necessità di acquisire informazioni da fonti autorevoli. Il laureato magistrale sarà quindi in grado di proseguire autonomamente un itinerario di formazione permanente e ricorrente nel campo della Biologia Vegetale. Nel corso del ciclo di studi saranno svolti seminari su innovazioni tecnologiche, allo scopo di aggiornare i contenuti degli insegnamenti già svolti. La partecipazione a tali iniziative permetterà anche di valutare la capacità individuale di apprendimento al di fuori del progetto formativo formalizzato. Ciò favorirà la capacità autonoma di apprendimento che potrà essere sfruttata sia nel successivo inserimento nel mondo del lavoro, sia nei percorsi formativi di terzo livello.

La verifica della capacità di apprendimento sarà effettuata tramite le previste prove d'esame relative agli insegnamenti, le relazioni scientifiche e la prova finale, in cui è richiesta allo studente la piena acquisizione delle capacità di apprendimento previste.

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

Possono accedere al corso di laurea magistrale in Plant Science i laureati della classe L-13 Scienze Biologiche cui viene riconosciuto il pieno possesso dei requisiti curriculari, purché abbiano effettuato un percorso formativo congruente con le indicazioni del Collegio Nazionale-CBUI e opportunamente certificato. Tali requisiti comprendono:

66 CFU nei SSD di area biologica, di cui almeno 6 nei SSD BIO/01 - Botanica generale, BIO/02 Botanica Sistematica, BIO/04 Fisiologia Vegetale, BIO/05 Zoologia, BIO/06 - Anatomia Comparata e Citologia (almeno 12), BIO/07 Ecologia, BIO/09 Fisiologia, BIO/10 Biochimica, BIO/11 Biologia Molecolare, BIO/18 Genetica, BIO/19 Microbiologia Generale.

12 CFU nei SSD FIS/01 FIS/08, INF/01 Informatica, ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni, MAT/01-MAT/09

12 CFU nei SSD CHIM/01 - Chimica analitica, CHIM/02 - Chimica fisica, CHIM/03 - Chimica generale e inorganica. CHIM/06 - Chimica organica

Possono altresì accedervi laureati nella stessa classe L-13, che non abbiano seguito un percorso formativo in linea con le indicazioni del CBUI o nella classe 12 Scienze Biologiche ex DM 509/99, ovvero in altre classi purché in possesso di crediti in quantità adeguata, non inferiori a 90 CFU nei gruppi di settori scientifico-disciplinari sopra riportati; per i laureati nella classe L-25 scienze e Tecnologie agrarie e forestali e classi affini potranno essere valutati al fine del raggiungimento dei requisiti minimi anche i CFU nei SSD: AGR02 Agronomia e Coltivazioni erbacee, AGR03 Arboricoltura generale e coltivazioni arboree, AGR/07 Genetica agraria, AGR/12 Patologia vegetale, AGR/13 Chimica agraria, AGR/16 Microbiologia agraria, AGR/17 Zootecnica generale e miglioramento genetico, VET/01 Anatomia degli animali domestici, VET/02 Fisiologia veterinaria.

Si richiede quale requisito di accesso la conoscenza della lingua inglese ad un livello minimo di competenza analogo a B2.

Il corso di laurea magistrale Plant Science è ad accesso programmato ai sensi della legge 264/1999. Le ragioni della programmazione sono insite nella struttura stessa del

corso. Il numero degli studenti ammissibili sarà determinato di anno in anno dagli organi accademici competenti previa anche valutazione delle risorse strutturali, strumentali e di personale disponibili per il funzionamento del corso (tirocini, servizi di assistenza e tutorato).

Per tutte le categorie di candidati l'adeguata preparazione personale degli studenti e la capacità di comunicare in lingua inglese saranno comunque elementi determinanti per l'ammissione e saranno verificate con le modalità previste dal Regolamento didattico del corso.

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

La prova finale prevede un esteso periodo di attività di ricerca inerente ad argomenti coerenti con il percorso formativo della laurea magistrale, da svolgersi presso l'Università degli Studi di Milano o presso l'Università di Grenoble-Alpes. In alternativa l'internato può essere svolto presso un ente esterno pubblico o privato convenzionato con una delle due Università, sotto la guida di un docente del corso di studi. Con questa attività lo studente acquisisce la conoscenza della metodologia sperimentale, degli strumenti analitici e delle tecniche di analisi ed elaborazione dei dati e predispone una tesi di laurea a carattere sperimentale che porti un contributo originale alle conoscenze scientifiche nel campo. È prevista la presentazione di un elaborato scritto in lingua Inglese (tesi). La prova finale si conclude con la discussione della tesi.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La Bioeconomia, ovvero il sistema socio-economico che comprende e interconnette le attività che utilizzano bio-risorse rinnovabili per produrre cibo, materiali ed energia, può essere una risposta a gran parte delle sfide globali che dovremo affrontare nei prossimi anni, dal risanamento ambientale, ai problemi del cambiamento climatico, all'invenzione di nuovi medicinali, alla necessità di sfamare un mondo in cui i fabbisogni alimentari aumenteranno del 70% da qui al 2050. L'innovazione per una crescita sostenibile: una bioeconomia per l'Europa è una strategia della Commissione Europea che prevede un piano d'azione basato su un approccio interdisciplinare e intersettoriale, per indirizzare l'economia europea verso un più ampio e sostenibile uso delle risorse rinnovabili. Tuttavia, per raggiungere questi obiettivi è necessario riorientare il mondo della ricerca e dell'istruzione superiore verso un modello più inclusivo basato sulla convergenza di diverse discipline, riconoscendo che, se da una parte conoscenze più approfondite a livello settoriale svolgono un ruolo cruciale, il tentativo di rendere più interdisciplinare la ricerca e la formazione universitaria è essenziale per poter affrontare problemi complessi, quali quelli che ci vengono posti dalle attuali sfide. Ciò sta già avvenendo sia a livello locale che internazionale, come mostrato, ad esempio, dai bandi della regione Lombardia e dal programma Horizon 2020, dove con l'obbligo della partecipazione ai progetti di ricerca di piccole e medie imprese, di fatto si chiede al sistema della ricerca e dell'innovazione di intercettare gli interessi del mondo imprenditoriale verso le opportunità offerte dalla bioeconomia e nello specifico dai diversi settori della biologia vegetale.

Nei dipartimenti di Bioscienze e di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia di UNIMI, promotori di questa iniziativa, sono attivi oltre 40 docenti e ricercatori la cui attività di ricerca è focalizzata allo studio della biologia vegetale. Le loro competenze sono altamente diversificate e coprono gli aspetti evolutivisti, morfologici, fisiologici, ecologici, biochimici, genetici e biomolecolari della biologia vegetale. Tali tematiche vengono affrontate in modo trasversale nei quattro corsi di laurea magistrale attivati nella medesima classe LM-6 Biologia presso l'Ateneo (Biodiversità ed Evoluzione Biologica, Biologia Applicata alla Ricerca Biomedica, Biologia Applicata alle Scienze della Nutrizione, Molecular Biology of the Cell), tuttavia non è presente un percorso di approfondimento in ambito vegetale, in grado di integrare e sfruttare al meglio le sinergie tra i diversi settori disciplinari della biologia vegetale, disponibili presso il nostro Ateneo. Inoltre, a livello nazionale nella classe LM-6 Biologia esiste un solo corso di studi di ambito vegetale, denominato Biotecnologie Vegetali e attivato dall'Università degli Studi di Torino, che però è caratterizzato da un approccio più Biotecnologico che Biologico, come del resto evidenziato dal nome del corso. Da qui l'esigenza di istituire una nuova Laurea Magistrale, LM-6 Biologia, focalizzata sulla biologia vegetale in grado di intercettare al meglio il rapido evolversi delle conoscenze del settore, e il progressivo sviluppo di sbocchi occupazionali tradizionali e nuovi.

L'istituzione di questa nuova laurea magistrale in Plant Science rappresenta, inoltre, un importante contributo alla realizzazione del programma di internazionalizzazione degli atenei italiani. In particolare è prevista la realizzazione di un percorso comune per il conseguimento del doppio titolo con l'Università di Grenoble-Alpes. L'Università Francese è stata scelta come partner di questa iniziativa in quanto da diversi anni sono in corso collaborazioni di ricerca scientifica nell'ambito della biologia vegetale dello sviluppo e della fotosintesi, con il coinvolgimento di docenti che avranno un ruolo di rilievo in questa nuova Laurea Magistrale. Oltre a consolidare collaborazioni scientifiche già in atto, questa iniziativa contribuirà inoltre a crearne di nuove. Presso l'Università di Grenoble-Alpes è attiva la stazione alpina Joseph Fourier che potrà instaurare importanti collaborazioni con i giardini botanici presenti presso il nostro ateneo e con il centro universitario d'eccellenza Università della Montagna UNIMONT, nato dall'accordo di programma tra il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) e l'Università degli Studi di Milano e coordinato dal dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Conformemente alle osservazioni formulate dal CUN si è provveduto ad implementare le modifiche richieste.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Biologo e professioni assimilate

funzione in un contesto di lavoro:

La scelta di offrire la laurea magistrale interamente in lingua inglese e la stretta collaborazione con l'Università di Grenoble-Alpes, presso la quale lo studente dovrà sostenere parte dei corsi offerti, permette al laureato l'inserimento nel mercato del lavoro sia nazionale che estero.

Il laureato magistrale in Plant Science è dotato di conoscenze approfondite e all'avanguardia sugli aspetti molecolari e cellulari delle piante, siano esse organismi modello o piante di interesse agrario, e delle loro interazioni con l'ambiente.

Le competenze acquisite in questo corso di Laurea consentiranno al laureato di svolgere funzioni di elevata responsabilità in ambiti professionali quali:

- attività di ricerca di base e applicata in laboratori universitari, in altri enti di ricerca pubblici o privati, e nell'industria, con particolare riguardo agli organismi vegetali;
- attività di promozione e sviluppo di metodologie scientifiche atte allo studio di problematiche biologico-vegetali;
- funzioni di responsabilità in enti pubblici o privati preposti alla salvaguardia e gestione ambientale, in laboratori di ricerca biologica, in industrie biotecnologiche ed alimentari e in tutti gli ambiti professionali in cui sia richiesto un approccio multidisciplinare a problematiche di biologia vegetale;
- attività di editoria e di divulgazione scientifica.
- attività relative all'insegnamento.

In base al DPR 328/01 i laureati potranno sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di biologo e conseguentemente ottenere l'iscrizione nell'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione A). Potranno inoltre accedere a Dottorati di Ricerca, Scuole di Specializzazione e Master di II livello, previo superamento delle relative prove concorsuali.

competenze associate alla funzione:

Il laureato magistrale in Plant Science possiede una moderna preparazione culturale nel campo della biologia delle piante, che spazia dalla biologia molecolare, allecologia al miglioramento genetico delle specie coltivate. La solida preparazione culturale e l'approfondita conoscenza delle metodologie analitiche e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati gli conferiscono una specifica preparazione per attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline biologiche in ambito vegetale, ma non solo, nel coordinamento di queste attività anche con funzioni di responsabilità nei settori dell'industria e della ricerca scientifica, sia in ambito industriale che in enti o istituti pubblici.

sbocchi occupazionali:

- università ed Enti di Ricerca pubblici e privati;
- laboratori pubblici e privati di analisi biologiche, microbiologiche, genetiche, controllo qualità;
- industrie biotecnologiche, farmaceutiche, chimiche, bioraffinerie;
- nel campo della comunicazione, diffusione e informazione scientifica, editoria scientifica;
- nel campo del miglioramento genetico delle piante e della produzione di sementi;
- agroalimentare;
- nel campo della produzione di molecole di interesse alimentare, industriale e farmaceutico in sistemi vegetali;
- nel campo della cooperazione e sviluppo nell'ambito di organizzazioni internazionali.

Biotechnologo**funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato magistrale in Plant Science svolge funzioni di elevata responsabilità in tutti gli ambiti professionali in cui vengono approfondite le conoscenze della ricerca in biologia vegetale con particolare riferimento all'utilizzo di sistemi biologici vegetali e di tecniche di ingegneria genetica per applicazioni in diversi settori produttivi.

In base al DPR 328/01 i laureati potranno sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di biologo e conseguentemente ottenere l'iscrizione nell'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione A). Potranno inoltre accedere a Dottorati di Ricerca, Scuole di Specializzazione e Master di II livello, previo superamento delle relative prove concorsuali.

competenze associate alla funzione:

Il laureato magistrale in Plant Science possiede una solida preparazione culturale nel campo della biologia delle piante, che spazia dalla biologia molecolare, allecologia al miglioramento genetico delle specie coltivate. Possiede inoltre un'approfondita conoscenza delle metodologie di analisi biologico-molecolari e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati che gli conferiscono una specifica preparazione per attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline biologiche in ambito vegetale, ma non solo, nel coordinamento di queste attività anche con funzioni di responsabilità nei settori dell'industria e della ricerca scientifica, sia in ambito industriale che in enti o istituti pubblici.

sbocchi occupazionali:

- università ed Enti di Ricerca pubblici e privati;
- industrie biotecnologiche, farmaceutiche, chimiche, bioraffinerie;
- nel campo del miglioramento genetico delle piante e della produzione di sementi
- agroalimentare
- nel campo della produzione di molecole di interesse alimentare, industriale e farmaceutico in sistemi vegetali
- nel campo della cooperazione e sviluppo nell'ambito di organizzazioni internazionali

Botanico**funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato magistrale in Plant Science svolge funzioni di elevata responsabilità in tutti gli ambiti professionali in cui sia richiesta una conoscenza completa degli organismi vegetali, dal livello molecolare e cellulare, a quello organismico alle interazioni fra viventi negli ecosistemi.

In base al DPR 328/01 i laureati potranno sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di biologo e conseguentemente ottenere l'iscrizione nell'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione A). Potranno inoltre accedere a Dottorati di Ricerca, Scuole di Specializzazione e Master di II livello, previo superamento delle relative prove concorsuali.

competenze associate alla funzione:

Il laureato magistrale in Plant Science possiede un'approfondita conoscenza dei vegetali nella loro integrità, complessità e contesto evolutivo. La solida preparazione culturale e l'approfondita conoscenza delle metodologie analitiche e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati gli conferiscono una specifica preparazione per attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline biologiche in ambito vegetale, ma non solo, nel coordinamento di queste attività anche con funzioni di responsabilità nei settori dell'industria e della ricerca scientifica, sia in ambito industriale che in enti o istituti pubblici.

sbocchi occupazionali:

- università ed Enti di Ricerca pubblici e privati;
- industrie biotecnologiche, farmaceutiche, chimiche, bioraffinerie;
- nel campo della comunicazione, diffusione e informazione scientifica, editoria scientifica
- nel campo del miglioramento genetico delle piante e della produzione di sementi
- nel campo agroalimentare
- nel campo della produzione di molecole di interesse alimentare, industriale e farmaceutico in sistemi vegetali
- nel campo della cooperazione e sviluppo nell'ambito di organizzazioni internazionali.

Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche**funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato magistrale in Plant Science svolge funzioni di alta responsabilità in tutti gli ambiti professionali in cui sia richiesto lo sviluppo di ricerche su concetti e teorie attinenti la biologia delle piante:

- progetta e conduce ricerche teoriche e sperimentali finalizzate ad ampliare e ad innovare la conoscenza scientifica dei vegetali o la sua applicazione in ambito produttivo;
- garantisce il funzionamento dei laboratori e delle attrezzature scientifiche;
- definisce e applica protocolli scientifici nelle sperimentazioni di laboratorio e nelle attività di ricerca sulle piante sia di base che applicative.

In base al DPR 328/01 i laureati potranno sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di biologo e conseguentemente ottenere l'iscrizione nell'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione A). Potranno inoltre accedere a Dottorati di Ricerca, Scuole di Specializzazione e Master di II livello, previo superamento delle relative prove concorsuali.

competenze associate alla funzione:

Il laureato magistrale in Plant Science possiede una moderna preparazione culturale nel campo della biologia delle piante, che spazia dalla biologia molecolare, allecologia al miglioramento genetico delle specie coltivate. La solida preparazione culturale e l'approfondita conoscenza delle metodologie analitiche e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati gli conferiscono una specifica preparazione per attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline biologiche in ambito vegetale, ma non solo, nel coordinamento di queste attività anche con funzioni di responsabilità nei settori dell'industria e della ricerca scientifica, sia in ambito industriale che in enti o istituti pubblici.

sbocchi occupazionali:

- Università ed Enti di Ricerca
- Laboratori di ricerca pubblici e privati

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Botanici - (2.3.1.1.5)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche - (2.6.2.2.1)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- biologo

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/01 Botanica generale BIO/02 Botanica sistematica BIO/03 Botanica ambientale e applicata BIO/06 Anatomia comparata e citologia	18	24	-
Discipline del settore biomolecolare	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	24	30	-
Discipline del settore nutrizionistico e delle altre applicazioni	BIO/13 Biologia applicata IUS/10 Diritto amministrativo IUS/14 Diritto dell'unione europea	6	6	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

48 - 60

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	AGR/02 - Agronomia e coltivazioni erbacee AGR/07 - Genetica agraria AGR/11 - Entomologia generale e applicata AGR/12 - Patologia vegetale AGR/13 - Chimica agraria FIS/03 - Fisica della materia FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) L-LIN/04 - Lingua e traduzione - lingua francese L-LIN/12 - Lingua e traduzione - lingua inglese SECS-P/07 - Economia aziendale SECS-P/09 - Finanza aziendale SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica SPS/08 - Sociologia dei processi culturali e comunicativi	12	12	12
Totale Attività Affini			12 - 12	

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		24	24
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	15	18
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		51 - 57	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	111 - 129

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

(SECS-S/02)

Le attività affini e integrative includono una vasta gamma di Settori Scientifico-Disciplinari non compresi nelle attività della classe LM-6 (AGR/02 , AGR/07, AGR/11, AGR/12 ,AGR/13, FIS/03. FIS/07, L-LIN/04, L-LIN/12, SECS-P/07, SPS/08). Il Settore Scientifico-Disciplinare SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica - presente nella tabella LM-6 fra le discipline del settore biomedico - viene inserito fra le attività affini e integrative perché un numero limitato di CFU di questo SSD verrà proposto nell'ambito di un insegnamento rivolto all'acquisizione di strumenti metodologici per la pianificazione di esperimenti su materiale vegetale e relativa analisi dei risultati.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 14/02/2018