

Università	Università degli Studi di MILANO
Classe	LM-6 R - Biologia
Nome del corso in italiano	Biodiversità ed evoluzione biologica <i>modifica di:</i> <i>Biodiversità ed evoluzione biologica (1340277.)</i>
Nome del corso in inglese	Biodiversity and Evolutionary Biology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	FBF-0
Data di approvazione della struttura didattica	21/11/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	10/12/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	28/10/2008 - 23/09/2024
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://bioevo.cdl.unimi.it/
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Bioscienze
Altri dipartimenti	Scienze e politiche ambientali
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Biologia applicata alla ricerca biomedica • Biologia applicata alle scienze della nutrizione • Molecular Biology of the Cell - Biologia molecolare della cellula • Plant Science - Biologia Vegetale

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-6 R Biologia

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare laureate e laureati specialisti nel campo della Biologia, con una solida preparazione culturale sugli aspetti inerenti i diversi livelli di organizzazione dei viventi, basata su approfondite conoscenze interdisciplinari e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. In particolare, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono: - avere una preparazione culturale solida e integrata nella biologia di base e in uno o più settori della biologia applicata quali quelli bio-sanitario, ambientale, biotecnologico e della nutrizione;

- avere approfondite conoscenze e competenze nelle discipline che caratterizzano la classe ed essere capaci di utilizzarle per identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine;
- avere conoscenze di biologia specialistiche, eventualmente inserite nel contesto di altre scienze, a seconda degli obiettivi specifici del corso di studio;
- avere un'approfondita conoscenza degli strumenti di laboratorio e dei metodi analitici e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati nel campo delle ricerche biologiche;
- essere capaci di utilizzare metodi matematici, statistici e informatici per lo studio e la risoluzione di problemi in campo biologico;
- essere capaci di ideare, progettare e gestire sistemi e processi complessi e innovativi, in tutti i contesti in cui la conoscenza della biologia gioca un ruolo rilevante.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso attività formative finalizzate ad acquisire conoscenze approfondite: - della biologia di base e delle sue applicazioni, con particolare riguardo alle conoscenze operative, relativamente a biomolecole, cellule, tessuti e organismi in condizioni normali e alterate, alle loro interazioni reciproche, agli effetti ambientali e biotici sugli esseri viventi;

- delle tecniche e delle metodologie utili per la comprensione dei processi biologici e dei loro meccanismi a uno o più livelli di organizzazione dei viventi (biomolecolare, cellulare, organismico, popolazionistico, ecosistemico). I corsi della classe, in funzione di specifici obiettivi formativi, potranno approfondire in modo particolare le discipline degli ambiti biodiversità e ambiente, biomolecolare, biomedico, nutrizionistico e delle altre applicazioni per fornire conoscenze e competenze specialistiche in uno specifico settore della biologia.

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

- Le laureate e i laureati della classe devono essere in grado di: - saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche;
- operare in gruppi interdisciplinari e dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e suggerendo soluzioni efficaci;
 - essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;
 - mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;
 - utilizzare con competenza i principali strumenti informatici e digitali e della comunicazione telematica;
 - prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;
 - lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative di progetti e strutture e di analizzare e risolvere problemi complessi.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati della classe potranno trovare occupazione, come lavoratori dipendenti o liberi professionisti, con ruoli di elevata responsabilità nelle aziende, in enti pubblici e privati, fondazioni, società di servizi e di consulenza. In particolare, potranno trovare occupazione nei campi delle applicazioni della biologia nei settori industriale, sanitario, nutrizionistico e dei beni culturali; della tutela dell'ambiente; del controllo di qualità dei prodotti; della ricerca; dell'insegnamento, della formazione culturale e della divulgazione scientifica.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Padronanza di nozioni e strumenti di base delle scienze matematiche, chimiche e fisiche e conoscenze fondamentali nelle discipline propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale comprende un'attività di ricerca individuale, con carattere di originalità, condotta sotto la guida di un docente relatore e che si conclude con la preparazione e la discussione di una tesi che dimostri padronanza degli argomenti, capacità di comunicazione, di operare in modo autonomo e di analizzare criticamente i risultati ottenuti.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere attività di laboratorio dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati biologici e all'uso delle tecnologie.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, musei, fondazioni, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Corso di Laurea Magistrale in Biodiversità ed Evoluzione Biologica nasce dalla trasformazione dell'omonimo corso attivato nel 2008/2009 e rispecchia gli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa di cui al D.M. n. 3 luglio 2007, n. 362 (linee generali d'indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009).

Il Nucleo apprezza particolarmente che la trasformazione del corso sia stata elaborata in base alla consultazione e alle indicazioni periodiche delle parti sociali, per la creazione di una figura professionale, con competenze nella biologia organistica, da inserire in ambiti professionali con prospettive di sviluppo crescente. Inoltre il nucleo sottolinea che la presenza di 4 corsi di laurea nella stessa classe LM-6 nasce dalla necessità di fornire in modo razionale un'offerta formativa differenziata negli obiettivi e negli sbocchi professionali.

Per tutte le considerazioni sopraesposte il Nucleo esprime parere favorevole alla proposta.

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

Le proposte di ordinamento dei corsi studio dell'area biologica- biotecnologica della facoltà di Scienze sono state elaborate sulla base di consultazioni tra le varie parti coinvolte, tenendo conto delle indicazioni emerse dal confronto periodico del Collegio dei Biologi della Università Italiana con l'Ordine dei Biologi, i Sindacati dei Biologi ed il mondo produttivo, sia a livello locale, dalle riunioni del Consiglio di coordinamento didattico di Biologia, e dal confronto di questo con i rappresentanti locali dell'Ordine dei Biologi, di Enti locali e del mondo produttivo regionale Assolombarda.

Nel confronto è stato espresso il consenso per la strategia dell'ateneo e per l'impegno reale nel coinvolgimento delle Parti Sociali in fase di ridisegno e monitoraggio dei profili professionali; per quest'ultimi è stato espresso pieno apprezzamento per la loro rispondenza al quadro normativo vigente nazionale ed europeo inerente alle competenze riconosciute alla figura professionale del biologo.

A seguito delle modifiche di Ordinamento proposte nel 2024, il Corso di Laurea Magistrale in Biodiversità ed Evoluzione Biologica (BIOEVO) ha avviato un processo di consultazione specifica con enti e aziende del settore per verificare l'adeguatezza della formazione offerta rispetto alle esigenze del mercato del lavoro. Qui di seguito una breve sintesi delle consultazioni.

Feedback dell'ente ERSAF-PARCO STELVIO: i) Valutazione e competenze dei laureati. Gli studenti sono valutati con un punteggio medio di soddisfazione (3 su 4). Tra i punti di forza, vengono evidenziate le buone competenze di raccolta dati sul campo, l'uso dell'inglese e un forte orientamento verso le metodologie sperimentali. Tra i punti deboli figurano limitate competenze nella progettazione di campionamenti, analisi dei dati quantitativa e descrittiva, e utilizzo di software. ii) Competenze trasversali. Gli studenti possiedono competenze di alfabetizzazione funzionale, multilinguistica, scientifica e digitale, con margini di miglioramento per le abilità digitali e funzionali. iii) Suggerimenti per il programma di studi. Si consiglia un potenziamento delle competenze quantitative, con corsi di statistica ecologica, biostatistica, e data science, nonché formazione su software come R e QGIS. È inoltre suggerito un focus sui conflitti tra attività umane e ambiente naturale (es. gestione della fauna urbana, cambiamenti d'uso del suolo, epidemiologia). In generale, ERSAF-PARCO STELVIO valuta positivamente le recenti modifiche proposte, pur raccomandando un ulteriore rafforzamento delle competenze quantitative e di gestione.

Feedback dell'ente RIVERMENT-CS CAPITAL SRL: i) Tra i punti di forza dei laureati, si evidenziano la conoscenza degli organismi e delle problematiche ambientali, mentre tra le debolezze si rilevano una preparazione limitata nelle scienze della Terra, statistica e bioinformatica. ii) L'azienda suggerisce di potenziare le competenze digitali (es. QGIS) e di rafforzare il legame tra biologia e salvaguardia ambientale. In generale, valuta positivamente le recenti modifiche proposte al corso di studi, in particolare l'ampliamento degli insegnamenti di diritto ambientale, bioetica, metodo scientifico e l'introduzione di contenuti di bioinformatica, ritenuti moderni e utili nel contesto lavorativo. Si apprezza anche l'eliminazione di insegnamenti obsoleti.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea magistrale in Biodiversità ed evoluzione biologica ha come obiettivo quello di formare laureate e laureati specialisti nel campo della biologia organistica e mira alla conoscenza dell'organismo nella sua integrità, complessità e contesto evolutivo. Gli obiettivi culturali prevedono oltre l'approfondimento della formazione biologica di base e delle sue applicazioni anche all'ottenimento di una solida preparazione degli studenti a livello genomico, cellulare, organismico e ecosistemico. Le tematiche centrali della biodiversità, animale e vegetale, e dell'evoluzione vengono presentate con specifico riferimento agli adattamenti funzionali, ai processi riproduttivi e dello sviluppo, agli aspetti comportamentali, alle interazioni tra organismi ed ambiente e alle moderne problematiche della biologia evolutiva. Il percorso didattico è in grado di fornire conoscenze multidisciplinari e interdisciplinari e prevede l'acquisizione di una approfondita conoscenza delle metodologie più innovative della ricerca sperimentale in laboratorio ed in campo nonché nelle analisi biomolecolari, biostatistiche e bioinformatiche. La LM in Biodiversità ed Evoluzione Biologica offre una preparazione avanzata, concreta e professionale nell'ambito della biodiversità e sviluppa capacità di applicare tali conoscenze alla salvaguardia, alla conservazione dell'ambiente e del patrimonio biologico, anche dal punto di vista giuridico. Per questa ragione il percorso formativo si impernia soprattutto sulle discipline del settore biodiversità e ambiente (settori scientifico-disciplinari: BIO/01, BIO/02, BIO/03, BIO/05, BIO/06, BIO/07), che risultano quelle rappresentative su cui si fonda il monte-crediti differenziativo rispetto agli altri corsi di laurea magistrale della Classe LM-6 previsti nell'Ateneo. Attraverso lezioni frontali e attività pratiche in campo (visite guidate, campionamenti, esercitazioni) nonché esperienze in laboratorio, le laureate e i laureati apprendono le teorie alla base dell'evoluzione biologica, le tematiche centrali della biodiversità, di analisi biostatistica e bioinformatica, in riferimento agli adattamenti strutturali e funzionali degli organismi, alle interazioni tra organismi ed ambiente, tutte attività propedeutiche e indispensabili per la pianificazione di analisi di monitoraggio della biodiversità a vari livelli di complessità e di analisi sulla conservazione e gestione degli ecosistemi e delle loro componenti. Per favorire una formazione culturale specifica e una preparazione professionale più attenta alle richieste esterne il Corso di studi prevede percorsi formativi flessibili, che non rientrano in curricula predefiniti, ma sono adattabili in modo personalizzato alle esigenze della studentessa e dello studente (primo anno del corso di studi). Nel secondo anno del corso di studi circa i due terzi dell'impegno didattico sono focalizzati sulle attività relative alla tesi. L'obiettivo infatti è quello di fornire alla studentessa e allo studente, attraverso una significativa esperienza di lavoro di ricerca in un laboratorio o in campo, la possibilità di acquisire sia gli strumenti culturali sia la capacità di analisi critica necessari allo svolgimento di attività di ricerca, alla gestione di progetti e per ricoprire ruoli di responsabilità in aziende. Le laureate e i laureati magistrali acquisiranno quindi padronanza del metodo scientifico di indagine e capacità di lavorare in autonomia, anche assumendo ruoli di responsabilità e di coordinamento, portando un contributo indispensabile in tutti gli ambiti occupazionali (ricerca scientifica, conservazione e tutela degli organismi e dell'ambiente, monitoraggio ambientale, editoria e divulgazione scientifica) presso aziende, in enti pubblici e privati, fondazioni, società di servizi. Più in generale, le laureate e i laureati potranno trovare occupazione in tutti gli ambiti in cui siano richiesti una corretta ed approfondita conoscenza degli organismi animali e vegetali, in termini di adattamenti e di fenomeni biologici a livello di organismo, e una solida preparazione per garantire la tutela della biodiversità e la corretta gestione degli organismi viventi e dell'ambiente, inclusa una conoscenza di base della legislazione ambientale. La laurea magistrale in Biodiversità ed evoluzione biologica rappresenta altresì la base culturale adeguata per un eventuale proseguimento della formazione avanzata con il Dottorato di Ricerca.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

La decisione di includere insegnamenti di settori scientifico disciplinari affini e integrativi è dettata dalla necessità di integrare la formazione garantita dagli insegnamenti caratterizzanti, propri della classe di laurea LM-6, con ulteriori competenze, nel contesto di un approccio multidisciplinare che punta ad ampliare gli orizzonti culturali di laureati che si auspica possano occuparsi con piena competenza dello studio degli organismi ai diversi livelli di organizzazione (dalla cellula sino agli ecosistemi) e della tutela della biodiversità e dell'ambiente, anche attraverso la conoscenza del diritto ambientale, una specifica branca specializzata proprio nella protezione e salvaguardia dell'ambiente. In questo quadro, il laureato in BIOEVO dovrà essere in grado di interpretare i temi legati alla biodiversità con una visione integrata, alla cui elaborazione concorreranno anche discipline a contenuto storico, discipline relative alle interazioni intra- ed interspecifiche, inclusi aspetti riguardanti la patologia ed eco-patologia degli animali, delle piante e delle biocenosi. Con

questo obiettivo di una formazione che sia anche trasversale e multidisciplinare, alcuni settori propri dell'abito biologico, di per sé caratterizzanti, sono stati inclusi anche tra le discipline affini e integrative, con lo scopo di rendere possibile la reale integrazione delle diverse forme di conoscenza.

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)

Nel corso di laurea magistrale in Biodiversità ed Evoluzione Biologica, la conoscenza e la capacità di comprensione (knowledge and understanding) sono fondamentali per formare professionisti con una solida base teorica e pratica nelle scienze della vita. Le studentesse e gli studenti acquisiranno una profonda conoscenza dei principi fondamentali dell'ecologia, della zoologia, della biologia evoluzionistica e della conservazione della biodiversità. Il programma offre un'ampia gamma di insegnamenti che spaziano dalla bioinformatica e biologia computazionale alla zoologia e alla botanica, consentendo agli studenti di comprendere le complesse interazioni tra gli organismi e il loro ambiente. Attraverso lo studio di casi concreti e la partecipazione a laboratori, esperienze in campo, e attività di ricerca, gli studenti acquisiranno conoscenze analitiche e metodologiche avanzate, indispensabili per affrontare le sfide scientifiche e ambientali del presente e del futuro. Questo approccio integrato garantisce che i laureati siano in grado di interpretare dati complessi, formulare ipotesi scientifiche innovative e contribuire in modo significativo alla conoscenza e alla salvaguardia della biodiversità globale. La verifica dell'acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione avverrà mediante giudizi basati sia sulla valutazione delle attività svolte dallo/dagli studente/i durante il periodo didattico (elaborati, soluzioni di problemi ed esercizi, presentazioni orali durante le lezioni, journal club, ecc.) sia attraverso un esame finale scritto e/o orale.

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

Nel corso di laurea magistrale in Biodiversità ed Evoluzione Biologica, la capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding) è cruciale per trasformare la teoria in pratica e per risolvere problemi concreti nel campo delle scienze biologiche. Le studentesse e gli studenti saranno formati per utilizzare le loro competenze approfondite in ecologia, zoologia e biologia evoluzionistica in contesti applicativi reali, come la conservazione degli habitat, la gestione e la conservazione animale e la valutazione degli impatti ambientali. Attraverso stage, progetti di ricerca e collaborazioni con enti di conservazione e istituti di ricerca, gli studenti avranno l'opportunità di applicare metodologie avanzate di raccolta dati e monitoraggio, nonché metodologie statistiche-matematiche e bioinformatica di base. Essi svilupperanno anche competenze pratiche nella progettazione e implementazione di piani di gestione della biodiversità, nella conduzione di studi sul campo e nella comunicazione dei risultati scientifici a diversi stakeholder. Questa formazione pratica è progettata per preparare i laureati a diventare esperti in grado di affrontare e risolvere le complesse sfide legate alla conservazione della biodiversità e alla sostenibilità degli ecosistemi, rendendoli capaci di contribuire in modo significativo sia a livello locale che globale. Per la corretta verifica dell'ottenimento delle capacità di applicare conoscenza, sono previsti esami scritti e/o orali in cui lo studente sarà chiamato a dimostrare la padronanza di tecniche e metodologie e delle loro applicazioni. Anche la preparazione dell'elaborato di tesi concorrerà alla verifica delle capacità di applicare conoscenza e comprensione, in particolare su specifici argomenti di ricerca e/o su metodologie applicate durante la tesi.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Le studentesse e gli studenti saranno in grado di: utilizzare in modo critico le principali strumentazioni scientifiche nel campo della biologia animale e vegetale (spaziando dalla biodiversità, alla genomica, alla biologia dello sviluppo, alle interazioni, alla botanica e all'ecologia). Potranno avere responsabilità e gestione di progetti, di strutture e di personale, individuazione di nuove prospettive e strategie innovative di sviluppo, valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura, approccio critico e responsabile alle problematiche bioetiche. L'acquisizione dell'autonomia di giudizio sarà conseguita, e verificata, oltre che tramite le previste prove d'esame, relazioni e prova finale, dalla consapevole partecipazione dello studente alle attività proposte e dalla sua maturità espressiva e critica.

Abilità comunicative (communication skills)

La laureata ed il laureato in Biodiversità ed Evoluzione biologica acquisisce adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e per la gestione dell'informazione con riferimento a capacità di comunicare in forma scritta e orale, fluentemente, in lingua inglese, oltre che in italiano, utilizzando il lessico disciplinare, elaborare e presentare progetti di ricerca, organizzare e guidare gruppi di ricerca, illustrare i risultati della ricerca. Le abilità comunicative scritte e orali saranno conseguite tramite esami di profitto, seminari, esercitazioni e altre attività formative che richiedono la preparazione di relazioni o documenti e l'esposizione dei medesimi, anche utilizzando strumenti multimediali. La verifica dell'acquisizione di abilità comunicative è inoltre affidata alla redazione e alla discussione della tesi di laurea.

Capacità di apprendimento (learning skills)

La laureata ed il laureato in Biodiversità ed Evoluzione biologica acquisisce adeguate capacità per lo sviluppo e l'approfondimento continuo delle competenze, con particolare riferimento alla consultazione di banche dati specialistiche, all'apprendimento di tecnologie innovative, agli strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. Nel corso del ciclo di studi saranno svolti seminari su innovazioni tecnologiche ed formazione su campo, allo scopo di implementare 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. Il raggiungimento sarà verificato 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 Biodiversità ed evoluzione biologica i laureati della Classe L-13 Scienze Biologiche a cui viene riconosciuto il pieno possesso dei requisiti curriculari. Possono altresì accedervi laureati L32 - Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura o L2 - Biotecnologie ex DM 270/04, o coloro che siano laureati in altra classe, nonché coloro che siano in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, purché in possesso di adeguati requisiti curriculari.

Nello specifico, i requisiti curriculari richiesti per i laureati in classi diverse da L-13 Scienze Biologiche corrispondono al possesso di adeguati numeri di CFU (non inferiori a 90 CFU) in gruppi di settori scientifico-disciplinari assimilabili a quelli presenti nella Tabella della Classe L-13 Scienze Biologiche, e distribuiti in maniera congrua sia su SSD di discipline non biologiche sia su SSD di discipline biologiche di base e caratterizzanti:

12-15 CFU nelle discipline di base non biologiche chimiche (CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06);

15-18 CFU nelle discipline di base non biologiche matematiche, fisiche ed informatiche (MAT/01-09, FIS/01-08 e INF/01);

66-96 CFU nelle discipline di base biologiche (BIO/01, BIO/02, BIO/04, BIO/05, BIO/06, BIO/07, BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/18, BIO/19).

Per i laureati nelle classi L-32, oltre ai requisiti curriculari sopra elencati, si raccomandano almeno 6 CFU per ognuno dei seguenti SSD: BIO/11, BIO/19;

Per i laureati nelle classi L-2, oltre ai requisiti curriculari sopra elencati, si raccomandano almeno 6 CFU per ognuno dei seguenti SSD: BIO/01, BIO/05.

Verifica della preparazione personale

Per tutte le categorie di candidati l'adeguata preparazione personale degli studenti sarà elemento determinante per l'ammissione e sarà verificata con le modalità specificate nel Regolamento didattico.

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

La prova finale prevede un'attività di ricerca individuale inerente ad argomenti coerenti con il percorso formativo della LM, con carattere di originalità, condotta sotto la guida di un docente relatore. La prova finale si conclude con la preparazione e la discussione di una tesi che dimostri padronanza degli

argomenti, capacità di comunicazione, di operare in modo autonomo e di analizzare criticamente i risultati ottenuti. E' prevista la presentazione di un elaborato scritto (tesi) in lingua italiana o in lingua inglese. La prova finale si conclude con la discussione orale della tesi, in lingua italiana o in lingua inglese. Il superamento della prova finale comporta l'acquisizione di 30 CFU. Vengono altresì attribuiti al tirocinio formativo 15 CFU (ulteriore attività formativa che contribuisce alla formazione specifica dello studente durante il suo percorso di tesi).

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Nel Collegio Didattico dei Corsi di Studio delle Classi del Settore Biologico sono presenti docenti le cui competenze sono altamente diversificate e coprono gli aspetti evolutivisti, morfologici, fisiologici, ecologici, biochimici, genetici e biomolecolari della biologia. Tali tematiche vengono affrontate in modo trasversale nei cinque 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, Plant Science). Nello specifico la LM in Biodiversità ed Evoluzione Biologica offre una preparazione professionale nell'ambito della biodiversità e sviluppa capacità di applicare tali conoscenze alla salvaguardia, alla conservazione dell'ambiente e del patrimonio biologico. Per questa ragione il percorso formativo si impernia soprattutto sulle discipline dell'ambito biodiversità e ambiente (settori scientifico-disciplinari: BIO/01, BIO/02, BIO/03, BIO/05, BIO/06, BIO/07), che risultano quelle caratterizzanti su cui si fonda il monte-crediti differenziale rispetto agli altri corsi di laurea magistrale della Classe LM-6 previsti nell'Ateneo. La LM in Biologia Applicata alla Ricerca Biomedica è caratterizzata da contenuti disciplinari che offrono una solida preparazione teorica e operativa nell'ambito della biologia di base e applicata, specificatamente contestualizzata al campo biomedico e biosanitario (settori disciplinari: BIO/09; BIO/12; BIO/14; BIO/16; BIO/17; MED/01; MED/04; MED/07; MED/42). Il CdS in Biologia Applicata alle Scienze della Nutrizione fornisce conoscenze approfondite circa la natura e le fonti alimentari dei nutrienti e sui meccanismi della loro assunzione ed elaborazione, oltre che sul loro ruolo nel raggiungimento e mantenimento dello stato di salute. Il CdS Molecular Biology of the Cell si differenzia dalle altre 4 lauree magistrali in quanto affronta in lingua inglese argomenti inerenti discipline avanzate di ambito molecolare (BIO/04; BIO/10; BIO/11; BIO/18; BIO/19) volte alla comprensione di fenomeni biologici in diversi organismi modello comprendenti microorganismi, piante, animali e uomo. Nel 2018, è stata inoltre istituita la Laurea Magistrale Plant Science, focalizzata sulla biologia vegetale. Questo CdS rappresenta un importante contributo alla realizzazione di un programma di internazionalizzazione degli atenei italiani, e offre agli studenti un percorso congiunto con l'Università di Grenoble-Alpes per il conseguimento del doppio titolo di studi. Plant Science sfrutta al meglio le sinergie tra i diversi settori disciplinari relativi alla biologia vegetale disponibili presso il nostro Ateneo nei dipartimenti di Bioscienze e di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia, diversificando ulteriormente la propria offerta da quella degli altri CdS afferenti al Collegio Didattico di Biologia. Infine, la proposta di cinque percorsi formativi avanzati in Biologia, indipendenti e diversificati, è ampiamente giustificata dall'ampiezza di contenuti culturali, di interessi e di approcci metodologici e tecnologici in campo biologico, dal rapido evolversi delle conoscenze del settore, e dal progressivo sviluppo di sbocchi occupazionali tradizionali e nuovi.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Biologo
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>Il laureato magistrale in Biodiversità ed evoluzione biologica svolge funzioni di elevata responsabilità in tutti gli ambiti professionali in cui sia richiesta una conoscenza completa degli organismi, in termini di adattamenti e di fenomeni biologici, e delle loro interazioni reciproche e con l'ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funzione manageriale o di consulenza in progetti di gestione e in indagini di impatto ambientale; - responsabile delle risorse naturali e progetti di conservazione e studio della biodiversità; - attività di ricerca di base e applicata in laboratori universitari, in altri enti di ricerca pubblici o privati, e nell'industria; - attività di promozione e sviluppo di metodologie scientifiche mirate allo studio di problematiche biologiche ed ecologiche; - funzioni di responsabilità in enti pubblici o privati preposti alla salvaguardia e gestione ambientale, in laboratori di ricerca biologica, in industrie biotecnologiche e alimentari e in tutti gli ambiti professionali in cui sia richiesto un approccio multidisciplinare a problematiche biologiche; - attività di editoria e di divulgazione scientifica. - attività relative all'insegnamento. <p>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). Per raggiungere maggiori livelli di responsabilità è possibile acquisire ulteriori conoscenze tramite accesso a Dottorati di Ricerca, Scuole di Specializzazione e Master di II livello, previo superamento delle relative prove concorsuali.</p>
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Il laureato in Biodiversità ed evoluzione biologica possiede una specifica e moderna preparazione culturale nel campo della biologia organismica e un'approfondita conoscenza dell'organismo nella sua integrità, complessità e contesto evolutivo. L'ampia e variegata competenza acquisita con riguardo alla salvaguardia del patrimonio biologico gli conferisce una specifica preparazione per attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline biologiche nei settori dell'industria e della pubblica amministrazione con particolare riferimento a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprensione dei fenomeni biologici a tutti i livelli e diffusione/divulgazione di tali conoscenze; - analisi e interpretazione dei processi biologici; - utilizzo consapevole delle risorse biotiche e loro incremento; - applicazioni biologiche a largo spettro in campo ambientale e dei beni culturali; - ricerca e sviluppo in biotecnologia e biomedicina; - divulgazione e consulenza scientifica: capacità di comunicare in modo efficace le scoperte scientifiche, collaborando con istituzioni e aziende per promuovere una maggiore consapevolezza ambientale e biologica, e di fornire consulenza in ambito normativo, industriale e didattico. <p>Queste competenze qualificano il biologo per ruoli di rilevanza in istituti di ricerca, aziende biotecnologiche, enti governativi, organizzazioni ambientali e istituzioni culturali, con l'obiettivo di contribuire alla salvaguardia del patrimonio biologico e all'innovazione nel campo delle scienze della vita.</p>
<p>sbocchi occupazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratori pubblici e privati di analisi biologiche, protezione ambientale, biotecnologie in campo zootecnico, floro-vivistico; - Università ed Enti di Ricerca pubblici e privati; - Istituzioni preposte alla tutela dei beni culturali, parchi, musei scientifici, orti botanici, enti di monitoraggio biologico e di impatto ambientale; - nel campo della comunicazione, divulgazione e informazione scientifica, editoria scientifica in ambito biologico-naturalistico - Libera professione in attività di consulenza.
Zoologo
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>Il laureato magistrale svolge funzioni di elevata responsabilità in tutti gli ambiti professionali in cui sia richiesta una conoscenza completa degli organismi animali, in termini di adattamenti e di fenomeni biologici, e delle loro interazioni reciproche e con l'ambiente. 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.</p>
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Il laureato in Biodiversità ed Evoluzione Biologica possiede una preparazione culturale avanzata e aggiornata nel campo della biologia organismica, sviluppando una conoscenza approfondita dell'organismo nella sua interezza, complessità e contesto evolutivo. Questa preparazione consente di operare in diversi ambiti professionali e progettuali, particolarmente nei settori industriali e della pubblica amministrazione legati alla salvaguardia e valorizzazione del patrimonio biologico. Di seguito, le principali competenze associate a questa funzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza avanzata dell'organismo e delle dinamiche evolutive: capacità di comprendere e analizzare i fenomeni biologici e le interazioni tra organismi viventi e il loro ambiente, con un focus sugli aspetti evolutivi e adattativi. - Competenze nella conservazione e gestione della biodiversità. - Capacità di ricerca e analisi scientifica: padronanza delle metodologie scientifiche di indagine, raccolta dati, e utilizzo di strumenti di laboratorio e bioinformatica per analisi avanzate nel campo delle scienze biologiche. - Competenze normative e gestionali: conoscenza delle leggi e regolamenti in ambito ambientale e delle normative di tutela della biodiversità, con la capacità di sviluppare progetti in conformità con i requisiti di conservazione e sostenibilità richiesti dalle amministrazioni pubbliche.
<p>sbocchi occupazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratori analisi, controllo qualità, protezione ambientale; - in qualità di libero professionista o dipendente in ambienti di lavoro pubblici e privati, dove si debbano classificare, gestire e utilizzare organismi animali e loro costituenti che richiedono conoscenze nei vari settori della biologia animale; - Università ed Enti di Ricerca - Istituzioni preposte alla tutela dei parchi, aree protette e musei scientifici con funzioni organizzative e di gestione - nel campo della comunicazione, diffusione e informazione scientifica, editoria scientifica di ambito biologico-naturalistico.
Botanico
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>Il laureato magistrale svolge funzioni di alta responsabilità in enti pubblici o privati e in tutti gli ambiti professionali in cui sia richiesta una conoscenza completa degli organismi vegetali. 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.</p>
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Il laureato con specializzazione in Botanica possiede una solida preparazione teorica e pratica nei settori della biologia vegetale,</p>

<p>dell'ecologia e della conservazione delle piante. Questa competenza lo rende qualificato per ruoli tecnici e professionali in ambiti legati all'ambiente, all'agricoltura e alla ricerca scientifica. Di seguito le principali competenze associate alla funzione di botanico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conoscenza approfondita della morfologia e fisiologia delle piante: capacità di identificare le specie vegetali e di analizzare i processi fisiologici fondamentali, come fotosintesi, respirazione e nutrizione, essenziali per la comprensione e gestione degli ecosistemi vegetali. -Competenze in ecologia e conservazione delle specie vegetali. -Utilizzo di tecnologie digitali e strumentazione avanzata: padronanza di software di analisi e mappatura (come GIS e QGIS), nonché di tecniche di analisi molecolare e genetica per la classificazione e studio delle piante. -Conoscenza delle normative ambientali e delle pratiche di gestione sostenibile: comprensione delle regolamentazioni nazionali e internazionali per la tutela della biodiversità e le buone pratiche di gestione sostenibile delle risorse naturali, con un approccio integrato che considera sia gli aspetti ecologici sia le necessità economiche.
<p>sbocchi occupazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratori analisi, controllo qualità, di protezione ambientale, biotecnologie in campo agroalimentare, florovivaistico; - settori industriali della produzione di piante di interesse alimentare, di biofertilizzanti, settori della produzione in pianta di molecole di origine vegetale di interesse alimentare, industriale e farmaceutico; - in qualità di libero professionista o dipendente in ambienti di lavoro che richiedono conoscenze nel campo della biologia vegetale; - Università ed Enti di Ricerca - con funzioni organizzative e di gestione in istituzioni preposte alla tutela di parchi, orti botanici, enti di controllo ambientale, fitosanitario e per la protezione delle piante; - nel campo della comunicazione, diffusione e informazione scientifica, editoria scientifica di ambito biologico-naturalistico.
<p>Ecologo</p>
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>Il laureato magistrale svolge funzioni di alta responsabilità in enti pubblici o privati e in tutti gli ambiti professionali in cui sia richiesta una conoscenza completa della biologia degli organismi animali e vegetali con particolare riferimento agli aspetti ecologico-ambientali ed allo studio dei fattori ambientali e antropici che ne influenzano la sopravvivenza.</p> <p>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.</p>
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Il laureato con specializzazione in Ecologia possiede una preparazione specifica e moderna in ambito ambientale, acquisendo una comprensione profonda degli ecosistemi e delle interazioni tra organismi e ambiente. Le competenze associate alla funzione di ecologo rendono questa figura qualificata per operare in settori della ricerca, della gestione ambientale e della conservazione della biodiversità. Di seguito, le principali competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conoscenza approfondita degli ecosistemi e delle loro dinamiche. -Competenze nella gestione e conservazione della biodiversità: abilità di sviluppare strategie di conservazione per specie e habitat minacciati, effettuare valutazioni di impatto ambientale e pianificare interventi di recupero e gestione sostenibile degli ecosistemi. -Esperienza nella ricerca sul campo e nelle tecniche di monitoraggio ambientale. -Capacità di valutare e mitigare i rischi ambientali. -Conoscenza delle normative ambientali.
<p>sbocchi occupazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratori analisi, controllo qualità, di protezione ambientale; - in qualità di libero professionista o dipendente in ambienti di lavoro impegnati nella gestione del rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente; della valutazione di impatto ambientale, della elaborazione di progetti per la conservazione e per il ripristino dell'ambiente e della biodiversità; - Università ed Enti di Ricerca - istituzioni preposte alla gestione di parchi, musei scientifici, orti botanici; - manager ambientale in zone protette e da recuperare, valutatore d'impatto, con riferimento al comparto flora-fauna e agli aspetti antropici e biodemografici; - nel campo della comunicazione, diffusione e informazione scientifica, editoria scientifica in ambito biologico-naturalistico.
<p>Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche</p>
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>Il laureato magistrale svolge funzioni di alta responsabilità in tutti gli ambiti professionali in cui sia richiesto lo sviluppo di ricerche su concetti e teorie della biologia evolutiva, della biodiversità ed in campo ambientale:</p> <ul style="list-style-type: none"> -collabora con i docenti universitari e li coadiuva nella progettazione e nella realizzazione delle attività didattiche e curricolari; -segue le attività di studio degli studenti; - progetta e conduce in ambito accademico ricerche teoriche e sperimentali finalizzate ad ampliare e ad innovare la conoscenza scientifica 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. <p>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.</p>
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Il laureato possiede una preparazione approfondita nei vari ambiti della biologia e delle scienze della vita e svolge un ruolo chiave nella ricerca scientifica, nello sviluppo tecnologico e nell'applicazione pratica delle conoscenze biologiche. Le competenze specifiche comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - progettazione e conduzione di esperimenti scientifici: competenza nel formulare ipotesi, progettare esperimenti e applicare metodi avanzati di laboratorio; - analisi dei dati e modellazione biologica; - sviluppo e ottimizzazione di protocolli sperimentali: capacità di creare, testare e migliorare metodiche e protocolli di laboratorio per aumentare l'efficacia e la precisione delle analisi in contesti di ricerca, diagnosi e controllo qualità; - conoscenza delle normative di sicurezza e ambientali; - capacità di risolvere problemi scientifici complessi, sviluppando soluzioni innovative e creative per avanzare la ricerca e affrontare sfide pratiche in biotecnologia, farmaceutica, agroalimentare e ambiente.
<p>sbocchi occupazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Università ed Enti di Ricerca - Laboratori di ricerca pubblici e privati.
<p>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)

- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche - (2.6.2.2.1)
- Botanici - (2.3.1.1.5)
- Zoologi - (2.3.1.1.6)
- Ecologi - (2.3.1.1.7)

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

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Biodiversità e ambiente	BIO/01 Botanica generale BIO/02 Botanica sistematica BIO/03 Botanica ambientale e applicata BIO/05 Zoologia BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia BIO/08 Antropologia	30	36	-
Biomolecolare	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	6	12	-
Biomedico	BIO/09 Fisiologia BIO/14 Farmacologia BIO/16 Anatomia umana MED/02 Storia della medicina MED/42 Igiene generale e applicata SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	6	12	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

48 - 60

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	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		30	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	15	15
	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	60 - 60
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	120 - 132
<u>Segnalazione:</u> il totale (min) di 120 crediti è pari ai crediti per il conseguimento del titolo	

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

Note relative alle altre attività

I CFU attribuiti alla prova finale (30 CFU) includono tutte le attività relative alla raccolta dei dati sperimentali e alla loro elaborazione necessari allo sviluppo del progetto di ricerca oggetto della tesi, la stesura della dissertazione scritta, nonché la sua discussione in occasione della seduta finale dell'esame di laurea. I crediti associati ai tirocini formativi e di orientamento (15 CFU) includono le attività di formazione e preparazione propedeutiche allo svolgimento delle attività sperimentali individuali necessarie per lo svolgimento del progetto di tesi.

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 27/02/2025