



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

**Dipartimento: Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche**

**A.A. 2017/2018**

## **PIANO DI STUDI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIODIVERSITA' E BIOLOGIA AMBIENTALE - BIODIVERSITA' ANIMALE -**

### **Obiettivi del Corso di Studi**

Obiettivi specifici:

Il corso di Laurea Magistrale in Biodiversita' e Biologia ambientale completa la formazione nelle discipline biologiche acquisita prevalentemente con la laurea triennale in Scienze Biologiche ed anche con altre lauree che attengono i temi naturalistici ed ambientali. Obiettivo primario e' quello di formare laureati esperti con una preparazione avanzata ed operativa nell'ambito della biodiversita' intesa come sistema integrato in evoluzione, dalla cui comprensione e salvaguardia dipende il mantenimento dell'equilibrio biologico e ambientale anche per l'uso sostenibile delle risorse biologiche ed ambientali.

Gli insegnamenti utilizzano le conoscenze delle proprieta' dei sistemi biologici acquisiti nel triennio, approfondendo le competenze sui temi che attengono alla interazione organismo - ambiente e ai meccanismi evolutivi generatori di biodiversita'.

Di particolare interesse e' l'acquisizione di conoscenze metodologiche, strumentali e di analisi applicate per : 1. Conoscenza dell'evoluzione e della diversita' tassonomica; 2. caratterizzazione dell'ambiente e dei prodotti naturali; 3. la determinazione di marcatori molecolari e genetici anche riferibili agli effetti dello stress ambientale.

Le ragioni utilitaristiche ed etico-morali che scaturiscono da un rinnovato rapporto tra uomo e natura; ciU' richiede una professionalita' distinta da quelle di ecologi e naturalisti, perche' mirata alla comprensione dei meccanismi con cui il patrimonio genetico si esprime e varia nell'ambiente di adattamento. Il percorso formativo comprende lo studio della biodiversita' animale e vegetale, degli adattamenti strutturali e funzionali anche correlati con lo sviluppo e la riproduzione, gli adattamenti comportamentali, le interazioni tra organismi/popolazioni e ambiente.

L'approccio e' di tipo integrato e comparativo e prevede la conoscenza delle piu' moderne metodologie analitiche che trovano sviluppo e completamento nella scelta della tesi sperimentale.

Il percorso formativo viene supportato da tirocini in campo o in laboratorio e dall'internato presso laboratori di ricerca qualificati ed e' caratterizzata dall'acquisizione di competenze necessarie per l'appropriato inserimento nell'attivita' di ricerca e nel mondo del lavoro.

L'avanzamento delle conoscenze sulla biodiversita' e la loro ricaduta a livello mondiale pongono in evidenza che e' indispensabile, in prospettiva, la formazione di specialisti nel campo della biodiversita' in grado di fornire risposte alle problematiche poste dalle trasformazioni ambientali. A tale scopo lo studente viene guidato ad acquisire le competenze per elaborare progetti che si basino sulle piu' moderne tecnologie utili a sviluppare una visione organica complessiva, definendo scopi, tecniche, fattibilita' di progetti e rimodulandoli in relazione ai risultati.

Rientrano tra gli obiettivi specifici gli interventi per la gestione ambientale, il reperimento di risorse biologiche innovative che tengano conto di nuovi prodotti nel rispetto del principio di preservazione del patrimonio genetico.

Il percorso formativo e' anche in rapporto con le attivita' scientifiche e professionali svolte nella sede con particolare riferimento ad applicazioni nell'area mediterranea e consente al laureato capacita' di lavoro autonomo assumendo anche ruoli di responsabilita' di progetti, strutture e guida di personale. Inoltre la LM conseguita consente il proseguimento verso l'alta formazione attraverso i Dottorati di Ricerca.

Il percorso prevede:

- il completamento della formazione di zoologia e botanica in chiave tassonomica e bio-molecolare;
- il completamento e l'approfondimento dello studio dei meccanismi dell'evoluzione biologica con particolare riferimento alla struttura genetica;
- lo studio delle risposte ecofisiologiche dell'organismo, delle popolazioni e delle specie anche per la conoscenza di bioindicatori;
- lo studio della biogeografia;
- la conoscenza di piu' moderni metodi di analisi della biodiversita, dell'ambiente e dei prodotti naturali;
- l'acquisizione di specifici metodi quantitativi applicati alla biologia.

L'apprendimento delle competenze e delle professionalita' da parte degli studenti e' computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

L'acquisizione di competenze nell'ambito della biologia vegetale applicata in campo fitoecologico, fitodiagnostico, fitogestionale e della conservazione e valorizzazione della biodiversita' delle risorse vegetali.

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

Studio dell'impatto di specie vegetali di interesse agroalimentare, industriale e commerciale sulla conservazione dell'integrità biologica.

Ogni CFU corrisponde ad un carico di attività definite dal regolamento didattico.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 13 settimane ciascuno. Sono previste lezioni frontali, esercitazioni pratiche e/o in campo, un tirocinio interno presso i laboratori della stessa Università, di enti di ricerca o presso aziende, l'elaborazione di una tesi sperimentale ed attività seminariali.

La struttura e l'articolazione di ciascun insegnamento e delle altre attività formative sono specificati annualmente nel Regolamento del Corso di Laurea e nella Guida dello studente. Le modalità di svolgimento degli insegnamenti, a modulo unico o articolati in più moduli integrati, delle relative prove di esame sono riportate nel regolamento didattico. Tutte le informazioni sono disponibili presso il sito del corso di Laurea.

Il tempo riservato allo studio personale e alle altre attività formative di tipo individuale è pari a circa al 60% dell'impegno complessivo, con possibilità di percentuali minori per singole attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico.

**Autonomia di giudizio:**

Il laureato magistrale in Biodiversità Biologia ambientale acquisisce consapevole autonomia di giudizio con riferimento a responsabilità di progetti, strutture e personale, individuazione di nuove prospettive e strategie, rielaborazione critica della letteratura scientifica pertinente. A tale scopo deve essere in grado di integrare le conoscenze per sviluppare idee propositive originali e formulare valutazioni che consentano la partecipazione al dibattito internazionale, di interpretare correttamente le informazioni deducibili dalle metodologie diagnostiche applicate, di valutare gli effetti di fattori di rischio ambientale, valutare il grado di alterazione di un sistema e decidere la tipologia di intervento.

Il laureato magistrale, attraverso la preparazione della tesi sperimentale deve acquisire la capacità di analizzare e scegliere gli approcci metodologici più efficaci per una risoluzione ottimale degli stessi in un contesto di ricerca.

L'autonomia di giudizio deve riguardare oltre la capacità di valutazione e interpretazione di dati sperimentali, anche la sicurezza in laboratorio, la valutazione della didattica ed i principi di deontologia professionale.

Le modalità e gli strumenti didattici preposti alla verifica del conseguimento dei risultati attesi in materia di autonomia di giudizio prevedono più occasioni di interazione sincrona ed asincrona tra pari e tra gli studenti e il docente e il tutor, la simulazione di casi e giochi di ruolo, nonché esercitazioni con prove semistrutturate e la predisposizione di elaborati tesi ad affinare ed esplicitare l'autonomia di giudizio, sottoposti alla valutazione congiunta di tutor e docenti.

**Abilità comunicative:**

Il laureato magistrale deve saper comunicare a tutti in maniera chiara ed univoca, in forma scritta e parlata i risultati scientifici più attuali nonché quelli ottenuti dal proprio lavoro sperimentale; inoltre dovrà essere in grado di sostenere una discussione critica sugli argomenti trattati comunicando in maniera comprensibile la problematicità della ricerca biologica anche ad interlocutori non specialisti; dovrà essere in grado di presentare una comunicazione scritta e parlata anche in una lingua straniera dell'UE utilizzando il lessico disciplinare.

Tali capacità verranno sviluppate e verificate nel corso delle prove di esame e nella preparazione e presentazione della tesi di laurea.

L'abilità nella comunicazione è intesa anche per le abilità informatiche, di elaborazione e presentazione dati, nella capacità di lavorare in gruppo, di trasmettere e divulgare l'informazione, di elaborare/presentare un progetto di ricerca. La verifica dell'acquisizione dell'abilità comunicativa avverrà in prove in itinere, esami e prova finale.

**Capacità di apprendimento:**

Le capacità di apprendimento verificate nel corso delle varie tipologie di esame indicate nel regolamento didattico andranno valutate e interpretate alla luce delle prospettive non necessariamente esclusive di:

-accesso ad un ulteriore livello di formazione (master, dottorato di ricerca);

-sviluppo ed organizzazione di percorsi di autoapprendimento che consentano una formazione professionale continua.

Capacità di apprendere è intesa anche come consultazione di materiale bibliografico, di banche dati e altre informazioni in rete, strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. La verifica verrà effettuata nelle prove in itinere alla fine delle attività formative e della prova finale.

## **Sbocchi occupazionali**

**Profilo:**

Zoologo

**Funzioni:**

Analisi della diversità animale. Realizzazione di piani di recupero e di conservazione, sfruttamento ecocompatibile delle risorse biotiche e identificazione di specie di interesse come nuove risorse per la nutrizione e di interesse farmacologico

**Competenze:**

1. Attività di valutazione dell'impatto di prodotti delle biotecnologie animali sulle specie e dei loro effetti sulla diversità animale;
2. Studio della filogenesi e sistematica animale riferita alla professione di biologo in strutture pubbliche o nel lavoro autonomo;
3. Valutazione dello sfruttamento sostenibile delle risorse zoologiche;
4. Identificazione di modelli biologici per lo sviluppo delle conoscenze trasferibili alla produzione di nuove sostanze in campo farmacologico ed alimentare.
5. Valutazione della tracciabilità degli alimenti di origine animale.
6. Specialisti nelle ricerche e nella progettazione, sviluppo e valutazione di sistemi per il controllo, la salvaguardia e la conservazione dell'ambiente applicando procedure per controllare e rilevare informazioni sulle caratteristiche e sullo stato degli ambienti naturali per salvarli e conservarli nella loro funzionalità.

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

Sbocchi:

1. Enti pubblici ed imprese private orientate all'analisi, al monitoraggio di ambienti naturali, alla valutazione di rischio ambientale.
2. Enti pubblici ed imprese private interessate alla conservazione e recupero ambientale del patrimonio biologico naturale, alla lotta biologica ed alla diagnosi tassonomica.
3. Laboratori e aziende per la ricerca di specie animali e vegetali utili alle applicazioni in vari settori della produzione.
4. - Attivita' di insegnamento nelle scuole di istruzione secondario di primo e secondo grado nel rispetto della normativa vigente.
5. Editoria per la divulgazione scientifica;
6. Il laureato in Biodiversita' ed Evoluzione puU' accedere ad ulteriori percorsi formativi avanzati, inoltre, in base al vigente DPR n.328/01, puU' accedere tramite superamento dell'esame di Stato alle professioni di Biologo senior, sez.A dell'Albo.

Profilo:

Botanico

Funzioni:

- Responsabilita' professionale di elevata specializzazione in attivita' di progetto nell'ambito della biologia vegetale relativamente ad aspetti fitodiagnostici, naturalistici e alla conoscenza, fruizione, conservazione e valorizzazione delle risorse vegetali in campo agroalimentare, officinale, florovivaistico ed industriale.
- Dirigente in strutture di ecoturistiche e nelle aree protette
- Attivita' di progettazione ed applicazione delle conoscenze alla diagnosi, prognosi, recupero e conservazione degli ambienti naturali anche per il miglioramento della qualita' della vita

Competenze:

- approfondite competenze nel campo della tassonomia degli organismi vegetali e della botanica applicata.
- particolare conoscenza degli ambienti acquatico-terrestri e delle risorse naturali sfruttate a scopo alimentare, officinale ed industriale soprattutto nell'area mediterranea.
- Competenze nella valutazione dell'impatto di prodotti delle biotecnologie vegetali sulle specie e dei loro effetti sulla diversita' vegetale;
- Conoscenze di tassonomia vegetale riferita alla professione di Botanico in strutture pubbliche o nel lavoro autonomo;
- Valutazione dello sfruttamento sostenibile delle risorse biologiche botaniche;
- Identificazione di modelli biologici per lo sviluppo delle conoscenze trasferibili alla produzione di nuove sostanze in campo farmacologico ed alimentare.

Sbocchi:

- Lavoro autonomo o dipendente in organizzazioni private e pubbliche con accesso preferenziale agli Orti botanici e musei naturalistici, Enti di gestione di Parchi, Riserve, Giardini storici e di turismo naturalistico e aziende di produzione di beni e servizi (aziende florovivaistiche, agroindustriali, farmaceutiche e turistiche).
- Attivita' di ricerca e professionali in campo ed in laboratorio presso strutture pubbliche e private (Universita, CNR, Agenzie Regionali per la protezione dell'ambiente, nei settori di competenza).
- Attivita' di insegnamento nelle scuole di istruzione secondario di primo e secondo grado nel rispetto della normativa vigente.
- Divulgatore delle conoscenze nell'ambito della biologia vegetale;
- Il laureato in Biodiversita' e Biologia ambientale puU' accedere ad ulteriori percorsi formativi avanzati, inoltre, in base al vigente DPR n.328/01, puU' accedere tramite superamento dell'esame di Stato alle professioni di Biologo senior, sez.A dell'Albo.

Profilo:

Biologo

Funzioni:

Funzione di elevata specializzazione e responsabilita' in attivita' di progetto nell'ambito della biologia delle piante e degli animali applicabile nel campo delle analisi, della gestione ambientale e nella certificazione zoo e fitodiagnostica.

1. Attuare procedure analitico-strumentali connesse alle indagini biologiche;
2. Predisporre procedure tecnico-analitiche in ambito, biomolecolare e anche finalizzate ad attivita' di ricerca;
3. Istruire procedure tecnico-analitiche in ambito, ambientale, chimico e genetico;

Competenze:

Avra' competenze in:

- Riconoscimento e collocazione sistematica di specie animali e vegetali.
- Conoscenza di genetica degli animali e delle piante e di tecniche di biologia molecolare applicata.
- Competenze nell'ambito della fitodiversita, della risposta degli organismi vegetali alle interazioni biotiche ed abiotiche e della biologia della conservazione.
- Competenza nel riconoscimento di specie selvatiche e delle relative molecole bioattive utili in ambito alimentare e farmaceutico o fitotossiche e nell'uso della diversita' genetica per applicazioni biotecnologiche
- Competenze nella produzione vegetale di piante di interesse commerciale ed industriale.
- Competenze nelle analisi delle sostanze alimentari di origine vegetale

Sbocchi:

- attivita' professionali e di progetto in tutti gli ambiti correlati alla comprensione dei fenomeni biologici a livello sistemico, molecolare, ed alle applicazioni biologiche e biochimiche per le possibili applicazioni in ambito industriale;
- attivita' di gestione, promozione ed innovazione scientifica e tecnologica in campo genetico e biologico molecolare, nella biologia;
- attivita' didattico-divulgativa mirata alla diffusione delle conoscenze sui fenomeni biologici a tutti i livelli.

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

- negli orti botanici e musei naturalistici, negli enti di gestione di parchi, riserve e giardini storici e aziende di produzione di beni e servizi, in strutture specializzate nella produzione vegetale e nel controllo di qualità di semi e prodotti vegetali.
- attività di ricerca e professionali prevalentemente di laboratorio presso strutture pubbliche e private (Università, Banca del Germoplasma, CNR, Agenzie Regionali per la protezione dell'Ambiente nei settori di competenza).
- Il laureato in Biodiversità e Biologia ambientale puU' accedere ad ulteriori percorsi formativi avanzati, inoltre in base del vigente DPR n.328/01, puU' accedere tramite superamento dell'esame di Stato alle professioni di Biologo senior, sezione A dell'Albo

Profilo:

ECOLOGO VEGETALE

Funzioni:

Funzioni di elevata responsabilità relative ad aspetti fitoecologici e di gestione ecosostenibile del territorio in ambito di:

- formulazione di piani di gestione territoriali e paesaggistici con riferimento ad aree di interesse naturalistico;
- individuazione di specie e comunità vegetali utilizzabili come bioindicatori in interventi di biomonitoraggio;
- pianificazione ambientale e paesaggistica secondo modelli ecosostenibili;
- progettazione di interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistico;
- dirigente in strutture ecoturistiche e di aree protette.

Competenze:

- Analisi delle dinamiche delle popolazioni vegetali e delle relazioni tra singoli individui o popolazioni e fattori ambientali finalizzate alla tutela, gestione e conservazione della biodiversità vegetale;
- riconoscimento di crittogame e fanerogame marine e terrestri;
- approfondite conoscenze nel campo della tassonomia degli organismi vegetali e della botanica applicata.
- Specialisti nelle ricerche e nella progettazione, sviluppo e valutazione di sistemi per il controllo, la salvaguardia e la conservazione dell'ambiente applicando procedure per controllare e rilevare informazioni sulle caratteristiche e sullo stato degli ambienti naturali per salvaguardarli e conservarli nella loro funzionalità.

Sbocchi:

- Lavoro autonomo o dipendente in organizzazioni private e pubbliche (Parchi, Riserve, Giardini storici, Orti botanici e musei naturalistici) e aziende di produzione di beni e servizi (aziende florovivaistiche, agroindustriali, farmaceutiche e turistiche).
- Attività di ricerca e professionali in strutture private e pubbliche (Università, CNR, Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, nei settori di competenza).
- Il laureato in Biodiversità e Biologia ambientale puU' accedere ad ulteriori percorsi formativi avanzati, inoltre in base del vigente DPR n.328/01, puU' accedere alle professioni di Biologo senior, sez.A dell'Albo.

### Caratteristiche della prova finale

La prova finale del corso di laurea magistrale consiste nella presentazione di una tesi, redatta in modo originale e volta ad accertare il livello conseguito nella preparazione tecnico-scientifica e professionale ed anche nella discussione su quesiti eventualmente posti dai membri della commissione. Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito, almeno 20 giorni lavorativi prima della data fissata per la prova medesima, tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del corso di studio con l'eccezione dei CFU assegnati alla tesi, che vengono acquisiti all'atto dell'esame di laurea. L'elaborato finale deve avere caratteristiche di originalità e può avere carattere sperimentale, teorico e progettuale o essere un saggio su di un tema mono o pluridisciplinare. L'elaborato, se scritto in lingua inglese, deve essere integrato da una sintesi scritta in lingua italiana e inglese di 1 o 2 cartelle che riassume obiettivi, metodi e risultati del lavoro svolto. L'elaborato finale, o parte di esso, può essere svolto anche presso altre istituzioni ed aziende pubbliche o private italiane o straniere accreditate dall'Ateneo di Palermo.

Insegnamenti 1° anno	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
18625 - ANALISI BIOLOGICA DEGLI ECOSISTEMI <i>Naselli Flores(PA)</i>	6	1	V \ 1	BIO/03	B
18626 - BIODIVERSITÀ CON ESERCITAZIONI C.I.	12	1	V \ 1		
- ANALISI BIODIVERSITÀ ANIMALE <i>Arizza(PO)</i>	6	1		BIO/05	B
- ANALISI BIODIVERSITÀ VEGETALE <i>Dia(PQ)</i>	6	1		BIO/03	B
15279 - BIOGEOGRAFIA CON ESERCITAZIONI <i>Sara'(PA)</i>	6	1	V \ 1	BIO/05	B
02664 - ECOFISIOLOGIA VEGETALE <i>Oddo(RU)</i>	6	1	V \ 1	BIO/04	B
15273 - PROTEZIONE E GESTIONE CON ESERCITAZIONI C.I.	12	1	V \ 1		
- ECOLOGIA VEGETALE <i>Sajeva(PA)</i>	6	1		BIO/03	C
- PROTEZIONE E GESTIONE DELLA FAUNA <i>Lo Valvo(RU)</i>	6	1		BIO/05	C
18619 - GENETICA E GENOMICA C.I.	12	2	V \ 1		

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

Insegnamenti 1 ° anno	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
- APPLICAZIONI DI GENETICA <i>Feo(PO)</i>	6	2		BIO/18	B
- APPLICAZIONI MOLECOLARI E OGM <i>Palla(PA)</i>	6	2		BIO/03	B
18620 - METODI QUANTITATIVI IN BIOLOGIA <i>Campobello(PA)</i>	6	2	V \ 1	BIO/05	B

**60**

Insegnamenti 2 ° anno	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
19282 - ECOLOGIA ANIMALE C.I.	6	1	V \ 1		
- BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE <i>Sara'(PA)</i>	3	1		BIO/05	C
- ZOOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE <i>Marrone(PA)</i>	3	1		BIO/05	C
07783 - ETOLOGIA <i>Cammarata(PO)</i>	6	1	V \ 1	BIO/05	B
18606 - FITOFARMACOLOGIA E TOSSICOLOGIA CON ESERCITAZIONI <i>Venturella(RU)</i>	6	1	V \ 1	BIO/14	B
14777 - ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI <i>Arculeo(PO)</i>	6	1	V \ 1	BIO/05	B
07553 - TIROCINIO	3	1	G \ 0		F
05917 - PROVA FINALE	21	1	G \ 0		E
Attiv. form. a scelta dello studente (consigliate)	12				D

**60**

## GRUPPI DI ATTIVITA' FORMATIVE OPZIONALI

Attiv. form. a scelta dello studente (consigliate)	CFU	Per	V\W	SSD	TAF
13995 - BOTANICA AMBIENTALE CON ESERCITAZIONI <i>Troia(CU)</i>	6	1	V \ 1	BIO/03	D
19405 - CHIMICA APPLICATA ALL'AMBIENTE CON ESERCITAZIONI <i>Maccotta(RU)</i>	6	1	V \ 1	CHIM/12	D
17697 - ENTOMOLOGIA APPLICATA <i>Manachini(RU)</i>	6	1	V \ 1	AGR/11	D
18648 - FITOGEOGRAFIA E FITOCENOLOGIA CON ESERCITAZIONI <i>Dia(PQ)</i>	6	1	V \ 1	BIO/03	D

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)