

# Università di Pisa

## Regolamento didattico

<b>Corso di Studio</b>	WCER-LM - CONSERVAZIONE ED EVOLUZIONE
<b>Tipo di Corso di Studio</b>	Laurea Magistrale
<b>Classe</b>	Scienze della natura (LM-60 R) & Biologia (LM-6 R)
<b>Anno Ordinamento</b>	2025/2026
<b>Anno Regolamento (coorte)</b>	2025/2026

## Presentazione

<b>Struttura didattica di riferimento</b>	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA
	- IACOPO BERTOCCI
	- GIOVANNI BOSCHIAN
	- SIMONE DA PRATO
	- ANDREA GENNAI
	- FABIO MACCHIONI
	- DAMIANO MARCHI
<b>Docenti di Riferimento</b>	- MARCO MILELLA
	- LUCA PANDOLFI
	- ANTONIO PROFICO
	- CARLO SORCE
	- SERGIO TOFANELLI
	- CLAUDIA VANNINI
<b>Tutor</b>	- GIANNI BEDINI
	- GEMMA BURBUI
	- RICCARDO CARRA
	- Maria Grazia Ciuffreda
	- Chiara Colecchia
	- REBECCA DIVERSI

- Gabriele Degl'Innocenti
- SILVIA FARRONI
- FEDERICA GEMIGNANI
- PAOLO LUSCHI
- GIULIO PETRONI
- NICOLE PISANI
- IRIS ANNAPIA RIBOLI
- MATTIA ZEQA

<b>Durata</b>	2 Anni
<b>CFU</b>	120
<b>Titolo Rilasciato</b>	Laurea Magistrale in CONSERVAZIONE ED EVOLUZIONE
<b>Titolo Congiunto</b>	No
<b>Doppio Titolo</b>	No
<b>Modalità Didattica</b>	Convenzionale
<b>Lingua/e in cui si tiene il Corso</b>	Italiano
<b>Indirizzo internet del Corso di Studio</b>	<a href="https://www.biologia.unipi.it/conservazione-ed-evoluzione.html">https://www.biologia.unipi.it/conservazione-ed-evoluzione.html</a>
<b>Il corso è</b>	Trasformazione di corso 509
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	24
<b>Sedi del Corso</b>	Università di Pisa (Responsabilità Didattica)

# Obiettivi della Formazione

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

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

Si è chiesto ai consessi l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso in CONSERVAZIONE ED EVOLUZIONE.

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

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

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

Le consultazioni successive con le organizzazioni rappresentative sono state effettuate tramite il Comitato di Indirizzo.

Il Comitato di Indirizzo (CDI) comune a tutti i Corsi di Studio del Dipartimento di Biologia, è composto da 24 membri: 13 rappresentanti di enti ed aziende esterne, in qualità di stakeholder, 9 docenti dei vari corsi, 1 rappresentante degli studenti ed il Responsabile dell'Unità didattica del dipartimento. Il Comitato, che si appena ricostituito cercando di ampliare la propria componente esterna a più settori di interesse, ha lo scopo di arricchire, potenziare e migliorare l'offerta formativa, soprattutto riguardo alle interazioni con soggetti esterni ed alle esigenze del mondo del lavoro. In particolare, il Comitato si occupa di esaminare i regolamenti didattici, di proporre l'attivazione di insegnamenti a scelta ed organizzare attività seminariali per la preparazione all'esame di stato per la professione di Biologo e Biologo Junior. Il CDI è inoltre in collegamento con le attività di Job Placement dell'Ateneo (Ufficio career service) attraverso la partecipazione del suo responsabile alle riunioni e l'organizzazione di incontri informativi con gli studenti circa gli sbocchi occupazionali.

Oltre alle iniziative gestite dal CDI, si è tenuto conto anche di quanto emerso nelle giornate di studio promosse a livello nazionale a scadenza biennale dal C.B.U.I. in collaborazione con l'Ordine Nazionale dei Biologi e con altre parti interessate per proporre implementazioni al progetto formativo.

## **Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

## **Biologo-Naturalista della conservazione**

### **Funzioni in un contesto di lavoro:**

Elevata responsabilità in attività connesse con lo sviluppo e l'applicazione di metodi per lo studio dei processi che influenzano le modalità di distribuzione, abbondanza e diversità degli organismi. Attività di studio e approfondimento delle discipline biologico-naturalistiche in diverse aree tematiche, con particolare attenzione alla distribuzione, all'ecologia e al comportamento degli organismi viventi terrestri e dulciacquicoli, alla loro biodiversità indagata anche con tecniche molecolari, e alla conservazione degli ecosistemi che abitano.

### **Competenze associate alla funzione:**

Conoscenze morfologiche ecologiche, funzionali, comportamentali, molecolari e giuridiche associate a competenze metodologiche che forniscano un background di inferenze dinamico, atto ad affrontare vecchie e nuove sfide nel campo della conservazione ambientale. Comprensione della diversità ecologica e funzionale a livello organismica, cellulare e molecolare degli esseri viventi; apprendimento di procedure e normative per l'istituzione e la gestione di aree protette e di specie da tutelare. Autonomia di giudizio rispetto all'assunzione di responsabilità di progetti, all'individuazione di nuove prospettive/strategie di sviluppo, ed alla valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura; competenze e strumenti per la comunicazione, con particolare riferimento alla conoscenza della lingua inglese, all'elaborazione e presentazione di progetti di ricerca e/o di conservazione, e all'illustrazione dei relativi risultati. C competenze relative alla capacità di consultazione di banche dati specialistiche, all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze.

### **Sbocchi occupazionali:**

Attività in enti pubblici, industria e aziende private in genere, finalizzate alla valutazione e alla valorizzazione delle risorse naturali, al loro uso sostenibile e al loro incremento, al monitoraggio, alla conservazione e al ripristino degli ecosistemi e della biodiversità.

Il laureato magistrale nella Classe di Biologia potrà svolgere attività professionali e manageriali riconosciute dalle normative vigenti per la figura professionale del biologo dopo essersi iscritto (previo superamento del relativo esame di stato) all'Albo per la professione di biologo sezione A. Il laureato magistrale nella Classe di Scienze Naturali potrà svolgere attività professionali e manageriali riconosciute dalle normative vigenti per la figura professionale di Agrotecnico Laureato dopo essersi iscritto (previo superamento del relativo esame di stato) all'Albo per la professione di Agrotecnico Laureato.

## **Biologo-Naturalista Didatta e Divulgatore**

### **Funzioni in un contesto di lavoro:**

Funzioni di elevata responsabilità nell'ambito della divulgazione e della didattica in ambito biologico e naturalistico, anche attraverso l'effettuazione di ricerche originali in questi ambiti.

### **Competenze associate alla funzione:**

Conoscenze sui vari aspetti della biologia degli organismi viventi e della loro diversità, a livello ecologico, organismico, cellulare e molecolare. Capacità di valutazione, interpretazione di dati di letteratura che consentano la rielaborazione critica delle informazioni ottenute al fine della messa a punto di adeguate strategie didattiche e divulgative. Competenze e strumenti per la comunicazione, anche in lingua inglese, grazie alla capacità di consultazione di banche dati

specialistiche e all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze.

### **Sbocchi occupazionali:**

Inserimento nel mondo del lavoro in contesti di insegnamento, laboratori didattici di supporto all'insegnamento, divulgazione scientifica su mezzi tradizionali e innovativi. Ricerca in ambiti biologici e naturalistici e di public engagement come musei, acquari o simili, anche attraverso percorsi di dottorato di ricerca.

## **Biologo**

### **Funzioni in un contesto di lavoro:**

Elevata responsabilità in attività connesse con lo sviluppo e l'applicazione di metodi per lo studio avanzato dei processi biologici nel loro complesso. Attività di studio e approfondimento delle discipline biologico-naturalistiche in diverse aree tematiche. Nella programmazione dell'offerta formativa del Corso di Laurea Magistrale in Conservazione ed Evoluzione si è infatti tenuto conto, di concerto con il CBUI (Collegio dei Biologi delle Università Italiane) delle possibili funzioni in un contesto occupazionale del laureato magistrale nella Classe LM-6.

### **Competenze associate alla funzione:**

Competenze culturali avanzate sulla biologia degli esseri viventi, studiata nella sua diversità ecologica, organismica, cellulare e molecolare. Competenze applicative multidisciplinari per analisi di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, rilevanti per lo studio della biologia degli organismi viventi e degli ecosistemi nel loro complesso. Autonomia di giudizio rispetto all'assunzione di responsabilità di progetti, all'individuazione di nuove prospettive/strategie di sviluppo, ed alla valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura; competenze e strumenti per la comunicazione, con particolare riferimento alla conoscenza della lingua inglese, all'elaborazione e presentazione di progetti di ricerca, all'illustrazione dei risultati di attività di ricerca o ad altre esperienze comunicative; competenze relative alla capacità di consultazione di banche dati specialistiche, all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze.

### **Sbocchi occupazionali:**

Attività in ambiti connessi con le discipline biologiche in enti pubblici, industria e aziende private in genere. Il laureato magistrale può svolgere attività professionali e manageriali riconosciute dalle normative vigenti per la figura professionale del biologo dopo essersi iscritto (previo superamento del relativo esame di stato) all'Albo per la professione di biologo sezione A.

## **Biologo-Naturalista della conservazione: ricercatore**

### **Funzioni in un contesto di lavoro:**

Effettuare ricerche originali per lo studio dei processi che influenzano la biologia e la distribuzione, abbondanza e diversità degli organismi, finalizzati alla conservazione delle specie e degli ecosistemi.

### **Competenze associate alla funzione:**

Conoscenze morfologiche ecologiche, funzionali, comportamentali, molecolari e giuridiche, associate a competenze metodologiche che forniscano un background, atto ad affrontare vecchie e nuove sfide nel campo della conservazione ambientale. Comprensione della diversità

ecologica e funzionale a livello organismico, cellulare e molecolare degli esseri viventi; apprendimento di procedure e normative per l'istituzione e la gestione di aree protette e di specie da tutelare. Autonomia di giudizio rispetto all'assunzione di responsabilità di progetti, all'individuazione di nuove prospettive/strategie di sviluppo, ed alla valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura; competenze e strumenti per la comunicazione, con particolare riferimento alla conoscenza della lingua inglese, all'elaborazione e presentazione di progetti di ricerca e/o di conservazione, e all'illustrazione dei relativi risultati; competenze relative alla capacità di consultazione di banche dati specialistiche, all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze.

**Sbocchi occupazionali:**

Inserimento nella ricerca tramite la prosecuzione degli studi nei corsi di dottorato di ricerca in ambito biologico-naturalistico o, più in generale, in altre discipline scientifiche.

**Biologo-Naturalista ricercatore in ambito evolucionista**

**Funzioni in un contesto di lavoro:**

Effettuare ricerche originali nell'ambito della Biologia evolucionistica sviluppando e applicando metodi per lo studio avanzato dei processi biologico-naturalistici nel loro complesso. Svolgere attività di studio e approfondimento delle discipline biologico-naturalistiche in diverse aree tematiche, con particolare attenzione alla biologia e all'evoluzione degli organismi viventi, investigate anche con tecniche di biologia molecolare.

**Competenze associate alla funzione:**

Padronanza di concetti e metodologie adatte allo studio della vita e dei processi evolutivi che ne hanno plasmato la diversità. Competenze culturali avanzate sulla diversità organismica, cellulare e molecolare degli esseri viventi e sulle funzioni dei sistemi viventi; competenze applicative anche multidisciplinari per l'analisi biologica, di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, rilevanti per lo studio della filogenesi e la biologia degli organismi viventi. Autonomia di giudizio rispetto all'assunzione di responsabilità di progetti, all'individuazione di nuove prospettive/strategie di sviluppo, ed alla valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura; competenze e strumenti per la comunicazione, con particolare riferimento alla conoscenza della lingua inglese, all'elaborazione e presentazione di progetti di ricerca, all'illustrazione dei risultati di attività di ricerca o ad altre esperienze comunicative. Competenze relative alla capacità di consultazione di banche dati specialistiche, all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze.

**Sbocchi occupazionali:**

Inserimento nella ricerca tramite la prosecuzione degli studi nei corsi di dottorato di ricerca in discipline biologico-naturalistiche o, più in generale, in altre discipline scientifiche.

**Il corso prepara alla professione di (Codifiche ISTAT):**

- Biologi e professioni assimilate (2.3.1.1.1)
- Botanici (2.3.1.1.5)
- Zoologi (2.3.1.1.6)
- Ecologi (2.3.1.1.7)

## Conoscenze richieste per l'accesso

Sono ammessi al corso di laurea magistrale:

- chi ha conseguito un titolo di studio triennale nelle classi L-13 (ex Classe 12 del DM 509/1999) e L-32 (ex classe 27 del DM 509/99), oppure
- chi ha conseguito un diverso titolo di studio universitario riconosciuto idoneo dalla normativa vigente ed è in possesso di almeno 90 CFU nei SSD compresi nel seguente elenco:

BIO/01, 02, 04, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19

FIS/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08

INF/01

ING-INF/05

MAT/ 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09

CHIM/01, 02, 03, 06, 12

MED/04, 42

SECS-S/01, 02

SECS-P/01, 02, 06

GEO/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12

AGR/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20

ICAR/06, 15, 20

IUS/01, 06, 09, 10, 13, 14

M-GGR/01, 02

M-STO/05

SPS/08

NB: non è richiesto un numero minimo/massimo di CFU per ciascun SSD; non è richiesto che siano presenti tutti i SSD elencati.

E' infine richiesta la conoscenza della lingua inglese almeno a livello B1. Tutti gli studenti in possesso dei requisiti curriculari saranno soggetti a una verifica della personale preparazione con le modalità indicate nel Regolamento del Corso di Studio.

## Modalità di ammissione

I laureati in possesso di un diploma di Laurea nella classe delle Lauree Triennali L-13 Scienze Biologiche

(ex Classe 12 Scienze Biologiche DM 509/1999) o L-32 (ex Classe 27 Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura DM 509/1999) o di altro titolo

analogo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente, hanno accesso diretto alla verifica della personale preparazione. Per i

laureati in altre classi di laurea, si prevede il possesso di requisiti curriculari corrispondenti a 90 CFU nei SSD riconducibili ai settori

della Classe L-13 (BIO/01, 02, 04, 03, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, FIS/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, INF/01, ING-INF/05, MAT/ 01, 02, 03,

04, 05, 06, 07, 08, 09, CHIM/01, 02, 03, 06, MED/04, 42). o della Classe L-32 ministeriale ( BIO/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 16, 18, 19,

FIS/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, INF/01, SECS-S/01, 02, SECS-P/01, 02, 06, ING-INF/05, MAT/ 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, CHIM/01, 02, 03,

06, 12, GEO/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, AGR/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, ICAR/06, 15, 20, IUS/01, 06,

09, 10, 13, 14, M-GGR/01, 02, M-STO/05, MED/42, SPS/08).

La verifica dell'adeguatezza della preparazione iniziale, inclusa la conoscenza della lingua inglese almeno a livello B1, sarà compiuta da una commissione appositamente nominata o dal consiglio di corso di laurea tramite esame del curriculum universitario dello studente che richiede l'iscrizione,

entrando

eventualmente nel merito del contenuto di specifici esami.

Il livello della conoscenza della lingua inglese può essere comprovato anche da apposita certificazione o dalla presenza, nel curriculum universitario dello studente che richiede l'iscrizione, di almeno 3 CFU di lingua inglese.

Qualora la commissione appositamente nominata o il consiglio di corso di laurea lo ritenga necessario lo studente potrà essere eventualmente convocato per un colloquio orale in ingresso.

L'eventuale colloquio avrà come finalità quella di verificare la preparazione propedeutica alle materie oggetto della LM, la motivazione e il potenziale dello studente per affrontare la LM in questione.

In base al risultato della prova lo studente potrà:

- essere ammesso al corso di laurea magistrale,
- essere invitato ad acquisire cfu in alcune discipline prima di essere ammesso al corso di laurea magistrale
- non essere ammesso al corso di laurea magistrale.

## **Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea Magistrale interclasse in "Conservazione ed Evoluzione" ha l'obiettivo di formare una figura professionale con competenze interdisciplinari che coprono sia settori tipicamente biologici, come la biologia cellulare e molecolare, che ambiti tipicamente naturalistici, quali la gestione ambientale e la storia naturale della terra. Allo scopo di raggiungere tale obiettivo si propone un percorso formativo interdisciplinare che prevede una preparazione di tipo specialistico sulla conservazione e l'evoluzione degli organismi in un contesto di storia naturale della terra.

Visto il ruolo centrale svolto dall'ambiente fisico e biotico nell'evoluzione dei viventi, il raggiungimento di tale obiettivo non può prescindere da un'offerta didattica armonicamente ripartita tra la biologia e le scienze naturali. Questo prevede sia lo studio della diversità biologica, improntata all'analisi dei processi adattativi funzionali o di relazione con l'ambiente, intesa a livello organismico (piante, animali, uomo), cellulare (microbi procarioti ed eucarioti) e molecolare, sia quello della storia naturale della terra, ovvero la paleontologia e la geologia quali elementi indispensabili per la comprensione della filogenesi e distribuzione di qualunque specie.

Una formazione di questo tipo prevede l'acquisizione di competenze scientifiche complete ma diversificate anche in relazione agli specifici interessi degli studenti, che svilupperanno piani di studio personalizzati che verranno comunque approvati e monitorati dal consiglio di corso di studi. Queste conoscenze potranno trovare adeguato riconoscimento nel settore della protezione e della valorizzazione della biodiversità, per il quale risultano indispensabili sia nozioni applicative specifiche sia ampie conoscenze teoriche di base. A questo proposito, conoscenze matematico-statistiche necessarie sia per l'elaborazione che per la valutazione dei dati sperimentali raccolti, parte imprescindibile di un rigoroso metodo sperimentale, saranno offerte dal corso obbligatorio in Biostatistica. Nel complesso, gli obiettivi formativi sono finalizzati alla preparazione di figure professionali esperte nell'uso di tecniche di laboratorio e di campo, con competenze specifiche che spaziano dall'ecologia alla genetica di popolazione, dalle pratiche conservazionistiche in situ alla filogenesi molecolare, dalla microbiologia ambientale alla fisiologia e al comportamento animale, potendo comprendere anche competenze in ambito di didattica e divulgazione biologico-naturalistica. In particolare, nel secondo anno del Corso di Laurea Magistrale, una porzione significativa dell'impegno didattico dello studente sarà focalizzato allo svolgimento di una tesi sperimentale in laboratorio e/o sul campo o all'approfondimento di aspetti legati alla didattica e alla divulgazione in ambito scientifico per la predisposizione di una tesi sperimentale coerente con un percorso formativo didattico-divulgativo. Sarà così offerta agli studenti la possibilità di acquisire, oltre agli strumenti culturali di base, la capacità di analisi critica dei dati sperimentali, che costituisce una competenza necessaria allo svolgimento di una qualsiasi attività di ricerca nonché all'assunzione di precise responsabilità in progetti o strutture con scopi di gestione di risorse naturali. Il corso di Laurea Magistrale rappresenta inoltre una base culturale ideale per il proseguimento della formazione avanzata



attraverso il Dottorato di Ricerca.

Il percorso didattico proposto è caratterizzato da una solida preparazione nelle discipline biologiche e naturalistiche di base e sviluppa in particolare aspetti di biologia evoluzionistica e di scienze della conservazione. Per acquisire le competenze descritte il corso di laurea prevede lezioni frontali, esercitazioni e attività di laboratorio e di campo inserite nei corsi da svolgersi presso le strutture dell'Università o in laboratori convenzionati. Il percorso formativo è integrato dalle discipline a scelta, che potranno essere identificate tra gli insegnamenti opzionali previsti per il Corso di Laurea, ferma restando la libertà di scelta tra gli insegnamenti attivati dall'Ateneo. In questo modo lo studente potrà approfondire ulteriormente temi di suo specifico interesse

Le competenze previste e le capacità di applicare conoscenze e comprensione saranno acquisite tramite la frequenza di lezioni frontali e seminari previsti per ciascuna unità didattica e interdisciplinari, nonché tramite attività di laboratorio, anche utilizzando strumenti informatici di supporto. Queste conoscenze saranno poi consolidate per mezzo dello studio individuale. Il raggiungimento degli obiettivi formativi di ciascuna unità didattica sarà verificato tramite prove di esame orali e/o scritte. In casi specifici saranno previste prove in itinere.

Il percorso formativo sarà poi completato con il lavoro di tesi, cui è riservato un congruo numero di Crediti Formativi Universitari (CFU). Grazie a questa attività lo studente approfondisce la conoscenza di specifiche tematiche sperimentali, apprende tecnologie innovative, e acquisisce la capacità di consultare banche dati specialistiche e di valutare, interpretare, e rielaborare i dati della letteratura scientifica. Inoltre, potrà elaborare idee originali e progetti di ricerca. La tesi di Laurea magistrale è costituita un elaborato originale collegato all'esperienza di lavoro sperimentale svolta dallo studente. Le capacità di apprendimento saranno verificate dal docente relatore e dalle commissioni appositamente individuate, durante la preparazione della tesi e durante i seminari appositamente previsti dal corso di laurea; esse saranno inoltre verificate con la prova finale che consentirà di valutare la capacità di illustrare i risultati della ricerca.

I risultati di apprendimento attesi sviluppati dai laureati magistrali in Conservazione ed Evoluzione, rispondono agli specifici requisiti individuati dal sistema dei Descrittori di Dublino.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:**

Il laureato magistrale in Conservazione e Evoluzione acquisisce:

- competenze applicative multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale rilevanti per lo studio della biologia degli organismi, della struttura e del funzionamento degli ecosistemi al fine di comprenderne la loro storia evolutiva anche in un'ottica conservazionistica.
- la piena padronanza del metodo scientifico di indagine e delle sue applicazioni essendo così capace di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture.
- la capacità di lavorare in gruppo e di partecipare a gruppi di lavoro anche multidisciplinari.

A tale scopo, singole attività formative prevedono esercitazioni pratiche di laboratorio e di campo, durante le quali lo studente può svolgere in maniera individuale l'attività proposta. Il raggiungimento degli obiettivi formativi, specifici di ciascuna attività didattica, viene verificato anche tramite relazioni sulle attività di laboratorio, dove lo studente deve dimostrare la propria capacità di rielaborazione.

E' prevista inoltre un'attività seminariale preposta all'acquisizione della capacità di utilizzare fluentemente la lingua inglese.

La prova finale costituisce infine un ulteriore momento in cui lo studente applica le conoscenze, e il corpo docente verifica il raggiungimento degli obiettivi del presente descrittore.

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

### **2. AREA BIODIVERSITÀ E AMBIENTE**

### **Conoscenza e capacità di comprensione:**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce competenze culturali avanzate e interdisciplinari nell'ambito dello studio della biodiversità, dell'evoluzione e della conservazione delle specie e degli ecosistemi, sviluppando una comprensione altamente integrata circa la salvaguardia del prodotto dei cambiamenti storico-evolutivi degli organismi e dell'ambiente in cui essi vivono.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce approfondite competenze applicative multidisciplinari per l'analisi biologica e conservazionistica, di tipo metodologico, tecnologico e strumentale (metodologia strumentale, strumenti analitici, tecniche di acquisizione e analisi dei dati, strumenti matematici e informatici di supporto, metodo scientifico di indagine), rilevanti per lo studio della biodiversità e per la conoscenza della struttura e del funzionamento degli ecosistemi nel loro complesso.

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce la capacità applicare le metodologie sperimentali ed analitiche di studio di campo e di laboratorio, interpretandone i risultati in modo critico. Il raggiungimento di questi obiettivi viene verificato ad esempio tramite relazioni sulle attività di laboratorio, seminari su tematiche della Conservazione ed Evoluzione, discussione della prova finale in cui lo studente deve dimostrare la propria capacità di rielaborazione, attraverso il superamento dell'attività Seminars in Conservation and Evolution, attività nella quale i discenti sono chiamati ad espandere le proprie conoscenze su tematiche di ricerca affini alla Laurea ma comunemente non trattate nei corsi e, successivamente, ad organizzare in maniera autonoma e ad esporre un seminario in inglese di 30-40 minuti su argomento concordato con il docente a cui seguirà una discussione con l'uditorio.

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

522EE Behavioural Ecology (6 CFU)  
200EE Biologia della conservazione animale (6 CFU)  
288EE Ecologia delle acque interne (6 CFU)  
135EE Ecologia microbica (6 CFU)  
212EE Evoluzione e Diversità delle Piante (6 CFU)  
213EE Evoluzione molecolare dell'uomo (6 CFU)  
282EE Flora e vegetazione delle coste (6 CFU)  
449EE Interazioni Piante-Ambiente (6 CFU)  
165GG Microbiologia ambientale (6 CFU)  
218EE Orientamento e Migrazioni animali (6 CFU)  
382EE Plant conservation (6 CFU)  
516EE Pathology of natural plant systems (6 CFU)  
354EE Primate adaptation and evolution (6 CFU)  
354EE Sistematica e Filogenesi Molecolare (6 CFU)  
425II Valutazioni di Impatto Ambientale e di Incidenza (6 CFU)

### **3. AREA SCIENZE DELLA TERRA**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione:**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce competenze culturali avanzate e interdisciplinari nell'ambito della paleobiogeografia, sviluppando una comprensione altamente integrata circa la salvaguardia del prodotto dei cambiamenti storico-evolutivi degli organismi e dell'ambiente in cui essi vivono. I laureati magistrali nella classe LM-60, acquisiscono ulteriori conoscenze avanzate nell'ambito delle scienze della terra.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce approfondite competenze applicative multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, per l'analisi paleontologica, rilevanti per lo studio della paleontologia e della storia evolutiva della terra.

Il raggiungimento di questi obiettivi viene verificato ad esempio tramite relazioni sulle attività di laboratorio, seminari su tematiche della Conservazione ed Evoluzione, discussione della prova finale in cui lo studente deve dimostrare la propria capacità di rielaborazione.

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

174DD Analisi GIS per l'ambiente e il territorio (6 CFU)

076DD Paleobiogeografia (6 CFU)

060DD Paleontologia e Geologia del Quaternario (6 CFU)

061DD Paleontologia stratigrafica (6 CFU)

#### 4. AREA BIOMOLECOLARE

##### **Conoscenza e capacità di comprensione:**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce competenze culturali avanzate nelle aree della sistematica, filogenesi e evoluzione molecolare, della genetica di popolazioni, della ecofisiologia vegetale. Acquisisce una profonda conoscenza delle basi molecolari evolutive dei sistemi biologici. Acquisisce le basi dei moderni metodi di indagine molecolare, incluse le tecniche di purificazione e analisi delle biomolecole, amplificazione e sequenziamento del DNA e metodologie bioinformatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce approfondite competenze applicative multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, con particolare riferimento alle metodologie di studio e di analisi proprie della biologia molecolare, della genetica e della fisiologia vegetale; in particolare acquisisce abilità pratiche, con riferimento a metodologie biochimiche, biomolecolari, genetiche, maturando una completa padronanza del metodo scientifico di indagine su una varietà di sistemi procariotici ed eucariotici.

Il raggiungimento di questi obiettivi viene verificato ad esempio tramite relazioni sulle attività di laboratorio, seminari su tematiche della Conservazione ed Evoluzione, discussione della prova finale in cui lo studente deve dimostrare la propria capacità di rielaborazione.

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

200EE Biologia della conservazione animale (6 CFU)

206EE Ecofisiologia vegetale (6 CFU)

213EE Evoluzione Molecolare dell'uomo (6 CFU)

216EE Genetica dell'evoluzione (6 CFU)

537EE Sistematica e Filogenesi Molecolare (6 CFU)

#### 5. AREA MICROBIOLOGICA, GESTIONALE E BIOSTATISTICA

##### **Conoscenza e capacità di comprensione:**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce competenze culturali avanzate con riferimento a:

- aspetti di biostatistica: strumenti per impostare un appropriato disegno dell'esperimento, per analizzare e gestire in modo adeguato i risultati ottenuti, per verificare le ipotesi di partenza
- aspetti di microbiologia ambientale con taglio agrario o ingegneristico gestionale o di igiene ambientale

- aspetti applicativi dell'igiene: analisi del rischio e qualità, alimenti, ambiente e lavoro con particolare riferimento alla normativa igienico-sanitaria di pertinenza del biologo.
- aspetti di gestione delle aree protette e di parassitologia della fauna selvatica.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce approfondite competenze applicative multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, con particolare riferimento:

- alla progettazione di esperimenti ed analisi statistica dei dati ottenuti
- alle metodologie di analisi microbiologica ambientale e applicata
- alle metodologie di analisi parassitologica
- alle strategie di gestione delle aree protette
- alle metodologie di analisi del rischio nelle sue componenti fondamentali della valutazione, del controllo e della comunicazione, applicandola ai sistemi di qualità, con riferimenti alle norme di standardizzazione e certificazione;
- alla metodologia HACCP e normativa nazionale ed internazionale sulla sicurezza alimentare;
- alle metodologie di analisi del rischio applicate a contesti di vita e di lavoro: acque, aria, suolo, ambienti confinati, attività produttive.

Il raggiungimento di questi obiettivi viene verificato ad esempio tramite relazioni sulle attività di laboratorio, seminari su tematiche della Conservazione ed Evoluzione, discussione della prova finale in cui lo studente deve dimostrare la propria capacità di rielaborazione.

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

018HH Applicazioni di Ingegneria Ambientale (6 CFU)

130PP Biostatistica (6 CFU)

045FF Igiene applicata (6 CFU)

165GG Microbiologia ambientale (6 CFU)

247GG Parassitologia della fauna selvatica (3 CFU)

460PP Strategie di gestione delle aree protette (3 CFU)

## **Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di Apprendimento**

### **Autonomia di giudizio (making judgements):**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce consapevole autonomia di giudizio rispetto alla valutazione, interpretazione e rielaborazione di dati di letteratura e alla gestione e interpretazione dei dati sperimentali, potendo anche contribuire all'individuazione di nuove prospettive/strategie di sviluppo della ricerca. L'attività di studio in aula si fonda sulla lettura critica della letteratura scientifica. L'attività di laboratorio comporta anche la stesura di relazioni personali in cui lo studente è chiamato a dimostrare la propria capacità di rielaborare criticamente i risultati ottenuti. Il raggiungimento dell'obiettivo previsto dal presente descrittore è verificato tramite prove, scritte od orali, per ciascun insegnamento, basate su domande mirate. Alla conclusione del ciclo di studio, la capacità di autonomia di giudizio da parte dello studente e il conseguimento dell'obiettivo formativo, saranno verificati nell'ambito della prova finale da parte del corpo docente.

### **Capacità di apprendimento (learning skills):**

Il laureato magistrale in Conservazione ed Evoluzione acquisisce capacità che favoriscono lo sviluppo e l'approfondimento continuo delle competenze, con particolare riferimento alla lettura critica della letteratura scientifica, alla consultazione di banche dati specialistiche, all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. L'acquisizione di tali capacità viene verificata lungo tutto il percorso formativo attraverso le singole

prove d'esame, nonché mediante la verifica delle attività autonome e applicative previste per le esercitazioni e gli eventuali tirocini. In particolare, per il superamento della prova finale è richiesta la dimostrazione di avere pienamente acquisito le capacità di apprendimento richieste.

## **Caratteristiche della prova finale**

La prova finale prevede un periodo di attività di ricerca inerente ad argomenti coerenti con il percorso formativo della Laurea Magistrale, che è supervisionato da un relatore interno al corso di laurea. Queste attività possono svolgersi presso un laboratorio o un gruppo di ricerca dell'ateneo pisano o presso un ente esterno, pubblico o privato che sia convenzionato con l'Università. Lo studente ha inoltre la possibilità di scegliere se svolgere parte delle attività inerenti alla prova finale nell'ambito di un tirocinio presso Enti esterni convenzionati.

Con questa attività lo studente acquisisce la conoscenza della metodologia sperimentale, degli strumenti analitici e delle tecniche di elaborazione dei dati. Prima dell'inizio delle attività di tesi, lo studente tiene un seminario nel quale presenta il contesto scientifico e gli obiettivi del suo lavoro di tesi e descrive le metodologie che prevede di impiegare. Il seminario si svolge in lingua inglese davanti ad altri studenti e a una commissione di docenti, che poi valuta le capacità comunicative e di organizzazione del seminario dello studente ed esprime un relativo giudizio.

Al termine delle attività sperimentali, lo studente predispone una tesi di laurea magistrale originale e il Consiglio di Corso di Laurea identifica due docenti correlatori in base alla loro competenza scientifica in relazione all'argomento di tesi presentato dallo studente. I Correlatori valutano le capacità acquisite dallo studente durante l'internato di tesi attraverso un colloquio mirato ad accertare che il candidato abbia acquisito:

1. la piena padronanza della problematica scientifica nel contesto della quale si inserisce il lavoro sperimentale svolto durante l'internato di Tesi;
2. l'autonomia nell'applicazione dei metodi e delle tecniche analitiche impiegati per lo svolgimento del lavoro di Tesi;
3. la capacità di valutare criticamente l'adeguatezza del disegno sperimentale all'ottenimento di determinati risultati;
4. l'autonomia nella valutazione e interpretazione dei risultati ottenuti;
5. l'autonomia nella stesura dell'elaborato di Tesi;
6. la proprietà di linguaggio tecnico-scientifico, la chiarezza espositiva e la correttezza nella presentazione dell'elaborato di tesi.

Il lavoro dello studente è valutato anche dal Relatore di tesi che pure esprime un giudizio su questi stessi aspetti.

La prova finale si conclude con la discussione della tesi davanti a una Commissione di Laurea che comprende anche il Relatore e i due Correlatori.

## **Modalità di svolgimento della prova finale**

La prova finale può avere due modalità di svolgimento:

- può essere previsto un internato di tesi;
- può essere previsto un tirocinio a cui si somma un internato di tesi.

La discussione dell'elaborato scritto della tesi di laurea magistrale avviene in presenza di una commissione ufficiale composta da 5-7 docenti. La commissione comprende alcuni membri fissi con diritto di voto (il presidente e 1-3 commissari), il relatore e i due correlatori. L'elenco degli 8 membri permanenti (fra cui vengono nominati il presidente e gli altri commissari) viene definito ogni anno dal Consiglio del Corso di Studi su proposta della Commissione Lauree. La commissione prende visione dei giudizi espressi da relatore e correlatori e consegnati alla Segreteria didattica. Il relatore, sulla base

dei criteri di valutazione utilizzati durante lo svolgimento della tesi, della sua stesura, e della sua discussione, propone il voto dell'esame di laurea e i correlatori si esprimono in merito alla congruità del voto proposto sulla base dei giudizi espressi in sede di colloquio e di discussione della tesi di laurea magistrale. Viene quindi letto il curriculum e si procede alla votazione segreta indipendentemente dagli esiti precedenti. . Il voto finale è una frazione con denominatore 110 (centodieci). Il voto massimo è 110/110 eventualmente qualificato con lode. Il voto finale, salva la lode, risulta dalla somma delle seguenti componenti: A) media dei voti in trentesimi, ponderata coi crediti, sugli esami di profitto superati nell'ambito del Corso di laurea magistrale (75% del peso totale); B) media dei voti attribuiti in trentesimi da ciascuno dei 5-7 membri (2-4 membri fissi, il relatore e i due correlatori) della Commissione di Laurea dopo avere valutato una serie di aspetti esplicitati successivamente, tra cui l'eventuale giudizio del tirocinio (25% del peso totale). Il voto finale viene definito in base alla seguente formula  $(A*3+B)*115/120$ . L'arrotondamento è per difetto se la votazione ottenuta è inferiore alla metà di un intero, per eccesso se è pari o superiore alla metà di un intero. E' facoltà del relatore o del presidente proporre, nel caso in cui il candidato raggiunga una valutazione finale di 110/110, l'assegnazione della lode; per proporre il conferimento della lode è necessario che lo studente abbia conseguito la votazione di 30/30 con lode in 2 esami fondamentali del corso di laurea magistrale o che abbia una media curricolare di almeno 29/30.

# **Esperienza dello Studente**

## **Aule**

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

## **Laboratori e Aule informatiche**

Vedi allegato

## **Sale Studio**

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

## **Biblioteche**

<http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-3/scienze-naturali-e-ambientali>

## **Orientamento in ingresso**

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

## **Orientamento e tutorato in itinere**

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

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

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

## **Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti**

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

## **Accompagnamento al lavoro**

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

## **Eventuali altre iniziative**

Il Corso di Laurea Magistrale parteciperà a tutte le iniziative dell'Università di orientamento promosse dall'Università di Pisa e, nella figura dei docenti e del Responsabile dell'orientamento, si renderà disponibile anche ad eventuali ulteriori iniziative che potranno presentarsi.

## **Opinioni studenti**

Vedi allegato

## **Opinioni laureati**

Vedi allegato



# **Risultati della Formazione**

## **Dati di ingresso, di percorso e di uscita**

Vedi allegato

## **Organizzazione e Gestione della Qualità**

### **Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo**

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

### **Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio**

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

### **Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative**

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

### **Riesame annuale**

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

# Classe/Percorso

Classe

Scienze della natura (LM-60 R)

Percorso di Studio

comune

## Quadro delle attività formative

Caratterizzante				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline biologiche	24	18 - 36	BIO/01	1 - INTERAZIONE PIANTE-AMBIENTE, 6 CFU, OPZ
		18 - 36	BIO/02	1 - EVOLUZIONE E DIVERSITÀ DELLE PIANTE, 6 CFU, OPZ
				1 - PLANT CONSERVATION, 6 CFU, OPZ
		18 - 36	BIO/04	1 - ECOFISIOLOGIA VEGETALE, 6 CFU, OPZ
		18 - 36	BIO/05	1 - BEHAVIOURAL ECOLOGY, 6 CFU, OPZ
				1 - BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE ANIMALE, 6 CFU, OPZ
		18 - 36	BIO/08	1 - EVOLUZIONE MOLECOLARE DELL'UOMO, 6 CFU, OPZ
				1 - PRIMATE ADAPTATION AND EVOLUTION, 6 CFU, OPZ
		18 - 36	BIO/11	1 - SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE, 6 CFU, OPZ
		18 - 36	BIO/18	1 - GENETICA DELL'EVOLUZIONE, 6 CFU, OPZ
Discipline di Scienze della Terra	12	12 - 12	GEO/01	1 - PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO, 6 CFU, OPZ
				1 - PALEOBIOGEOGRAFIA, 6 CFU, OBB
				1 - PALEONTOLOGIA ED PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI

				EVOLUZIONE DEI VERTEBRATI, 6 CFU, OPZ
				1 - PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA, 6 CFU, OPZ
Discipline ecologiche	6	6 - 12	BIO/03	1 - FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE, 6 CFU, OPZ
		6 - 12	BIO/07	1 - VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE, 6 CFU, OPZ
				1 - ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE, 6 CFU, OPZ
Discipline chimiche, fisiche, matematiche e informatiche	6	6 - 6	SECS-S/02	1 - BIOSTATISTICA, 6 CFU, OBB
Discipline agrarie, gestionali e comunicative	6	6 - 12	AGR/12	1 - PATHOLOGY OF NATURAL PLANT SYSTEM, 6 CFU, OPZ
		6 - 12	AGR/16	1 - MICROBIOLOGIA AMBIENTALE, 6 CFU, OPZ
		6 - 12	ICAR/03	1 - APPLICAZIONI DI INGEGNERIA AMBIENTALE, 6 CFU, OPZ
		6 - 12	L-ANT/01	1586L - PREISTORIA DEI CACCIATORI-RACCOGLITORI, 6 CFU, OPZ
		6 - 12	MED/42	1 - IGIENE APPLICATA, 6 CFU, OPZ
		6 - 12	SECS-P/06	0086P - STRATEGIE DI GESTIONE E MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN AREE PROTETTE, 6 CFU, OPZ
		6 - 12	VET/06	0098G - PARASSITOLOGIA DELLA FAUNA SELVATICA E ACQUATICA, 6 CFU, OPZ
Totale Caratterizzante	54	48 - 78		

Affine/Integrativa				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Attività formative affini o integrative	12	12 - 39	BIO/05	1 - ECOLOGIA MICROBICA, 6 CFU, OPZ
				1 - BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA E SIMBIOSI, 6 CFU, OBB
				1 - ORIENTAMENTO E MIGRAZIONI ANIMALI, 6 CFU, OPZ
		12 - 39	BIO/08	1 - ECOLOGIA UMANA, 6 CFU, OPZ
Totale Affine/Integrativa	12	12 - 39		

A scelta dello studente				

Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
A scelta dello studente	9	9 - 12	AGR/11	1 - APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/01	0052E - LICHENOLOGIA E BRIOLOGIA, 3 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/02	1 - DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI, 6 CFU, OPZ
				0017E - BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS, 4 CFU, OPZ (Segmento del Modulo 0017E - BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS dell'Attività formativa integrata BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E))
		9 - 12	BIO/04	1 - STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/05	1 - BIODIVERSITÀ E MORFOLOGIA FUNZIONALE DEI CILIOPHORA, 3 CFU, OPZ
				1 - METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA, 3 CFU, OPZ
				1 - COMPLEMENTI DI ETOLOGIA, 6 CFU, OPZ
				1 - ENTOMOLOGIA, 6 CFU, OPZ
				0017E - BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS, 2 CFU, OPZ (Segmento del Modulo 0017E - BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS dell'Attività formativa integrata BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E))
				1 - ECOLOGIA ANIMALE, 6 CFU, OPZ

				1 - ERPETOLOGIA, 3 CFU, OPZ
				1 - SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/06	1 - EVOLUZIONE E SVILUPPO, 3 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/07	1 - BIOLOGIA MARINA, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/08	0034E - GEOARCHAEOLOGY, 6 CFU, OPZ
				1 - BIODIVERSITA' UMANA, 3 CFU, OPZ
				1 - ANTROPOLOGIA DELLE SCHELETRO, 6 CFU, OPZ
				1 - BIOARCHEOLOGIA, 6 CFU, OPZ
				1 - VIRTUAL ANTHROPOLOGY, 3 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/10	1 - BIOINFORMATICA AVANZATA, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	FIS/01	1 - CULTURA E METODO SCIENTIFICO, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	GEO/04	1 - ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	INF/01	1 - BIOINFORMATICA, 3 CFU, OPZ
		9 - 12	MAT/05	1 - MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	MED/42	1 - SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO, 1 CFU, OPZ
		9 - 12	NN	1 - DIDATTICA DELLA BIOLOGIA, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	SECS-S/02	1 - BIOSTATISTICA AVANZATA, 6 CFU, OPZ
Totale A scelta dello studente	9	9 - 12		

Lingua/Prova Finale				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Per la prova finale	42	12 - 42	PROFIN_S	1 - PROVA FINALE, 17 CFU, OPZ
				1 - PROVA FINALE, 42 CFU, OPZ
Totale Lingua/Prova Finale	42	12 - 42		

<b>Altro</b>				
<b>Ambito disciplinare</b>	<b>CFU</b>	<b>Intervallo di CFU da RAD</b>	<b>SSD</b>	<b>Attività Formative</b>
Ulteriori conoscenze linguistiche	3	0 - 3	NN	1 - ATTIVITA' SEMINARIALE IN CONSERVAZIONE ED EVOLUZIONE, 3 CFU, OBB
Tirocini formativi e di orientamento	0	0 - 25	NN	1 - TIROCINIO, 25 CFU, OPZ
Totale Altro	3	0 - 28		
Totale	120	81 - 199		

# Classe/Percorso

Interclasse

Biologia (LM-6 R)

Percorso di Studio

comune

## Quadro delle attività formative

Caratterizzante				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Biodiversità e ambiente	30	30 - 48	BIO/01	1 - INTERAZIONE PIANTE-AMBIENTE, 6 CFU, OPZ
		30 - 48	BIO/02	1 - PLANT CONSERVATION, 6 CFU, OPZ
				1 - EVOLUZIONE E DIVERSITÀ DELLE PIANTE, 6 CFU, OPZ
		30 - 48	BIO/03	1 - FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE, 6 CFU, OPZ
		30 - 48	BIO/05	1 - BEHAVIOURAL ECOLOGY, 6 CFU, OPZ
				1 - ECOLOGIA MICROBICA, 6 CFU, OPZ
				1 - BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE ANIMALE, 6 CFU, OPZ
				1 - BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA E SIMBIOSI, 6 CFU, OBB
				1 - ORIENTAMENTO E MIGRAZIONI ANIMALI, 6 CFU, OPZ
		30 - 48	BIO/07	1 - VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE, 6 CFU, OPZ
				1 - ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE, 6 CFU, OPZ
		30 - 48	BIO/08	1 - EVOLUZIONE MOLECOLARE DELL'UOMO, 6 CFU, OPZ
				1 - PRIMATE ADAPTATION AND EVOLUTION, 6 CFU, OPZ

				1 - ECOLOGIA UMANA, 6 CFU, OPZ
Biomolecolare	12	6 - 18	BIO/04	1 - ECOFISIOLOGIA VEGETALE, 6 CFU, OPZ
		6 - 18	BIO/11	1 - SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE, 6 CFU, OPZ
		6 - 18	BIO/18	1 - GENETICA DELL'EVOLUZIONE, 6 CFU, OPZ
Biomedico	6	6 - 6	SECS-S/02	1 - BIOSTATISTICA, 6 CFU, OBB
Totale Caratterizzante	48	42 - 72		

Affine/Integrativa				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Attività formative affini o integrative	18	18 - 45	AGR/12	1 - PATHOLOGY OF NATURAL PLANT SYSTEM, 6 CFU, OPZ
		18 - 45	AGR/16	1 - MICROBIOLOGIA AMBIENTALE, 6 CFU, OPZ
		18 - 45	GEO/01	1 - PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO, 6 CFU, OPZ  1 - PALEOBIOGEOGRAFIA, 6 CFU, OBB  1 - PALEONTOLOGIA EDPALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI EVOLUZIONE DEI VERTEBRATI, 6 CFU, OPZ  1 - PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA, 6 CFU, OPZ
		18 - 45	ICAR/03	1 - APPLICAZIONI DI INGEGNERIA AMBIENTALE, 6 CFU, OPZ
		18 - 45	L-ANT/01	1586L - PREISTORIA DEI CACCIATORI-RACCOGLITORI, 6 CFU, OPZ
		18 - 45	MED/42	1 - IGIENE APPLICATA, 6 CFU, OPZ
		18 - 45	SECS-P/06	0086P - STRATEGIE DI GESTIONE E MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN AREE PROTETTE, 6 CFU, OPZ
		18 - 45	VET/06	0098G - PARASSITOLOGIA DELLA FAUNA SELVATICA E ACQUATICA, 6 CFU, OPZ
Totale Affine/Integrativa	18	18 - 45		



A scelta dello studente				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
A scelta dello studente	9	9 - 12	AGR/11	1 - APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/02	0017E - BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS, 4 CFU, OPZ (Segmento del Modulo 0017E - BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS dell'Attività formativa integrata BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E))
				1 - DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/04	1 - STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI, 6 CFU, OPZ
				1 - COMPOSTI BIOATTIVI NELLE PIANTE, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/05	1 - METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA, 3 CFU, OPZ
				0017E - BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS, 2 CFU, OPZ (Segmento del Modulo 0017E - BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS dell'Attività formativa integrata BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E))
				1 - BIODIVERSITÀ E MORFOLOGIA FUNZIONALE DEI CILIOPHORA, 3 CFU, OPZ
				1 - COMPLEMENTI DI ETOLOGIA, 6 CFU, OPZ
				1 - SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS, 6 CFU, OPZ

				1 - ERPETOLOGIA, 3 CFU, OPZ
				1 - ENTOMOLOGIA, 6 CFU, OPZ
				1 - ECOLOGIA ANIMALE, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/06	1 - EVOLUZIONE E SVILUPPO, 3 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/07	1 - BIOLOGIA MARINA, 6 CFU, OPZ
				1 - ECOTOSSICOLOGIA, 3 CFU, OPZ
				0002E - FONDAMENTI ECOLOGICI DELLA FILOGEOGRAFIA, 3 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/08	1 - ANTROPOLOGIA DELLE SCHELETRO, 6 CFU, OPZ
				1 - BIOARCHEOLOGIA, 6 CFU, OPZ
				0034E - GEOARCHAEOLOGY, 6 CFU, OPZ
				1 - VIRTUAL ANTHROPOLOGY, 3 CFU, OPZ
				1 - BIODIVERSITA' UMANA, 3 CFU, OPZ
		9 - 12	BIO/10	1 - BIOINFORMATICA AVANZATA, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	FIS/01	1 - CULTURA E METODO SCIENTIFICO, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	GEO/04	1 - ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	INF/01	1 - BIOINFORMATICA, 3 CFU, OPZ
		9 - 12	MAT/05	1 - MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	MED/42	1 - SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO, 1 CFU, OPZ
		9 - 12	NN	1 - DIDATTICA DELLA BIOLOGIA, 6 CFU, OPZ
		9 - 12	SECS-S/02	1 - BIOSTATISTICA AVANZATA, 6 CFU, OPZ
Totale A scelta dello studente	9	9 - 12		

<b>Lingua/Prova Finale</b>				
<b>Ambito disciplinare</b>	<b>CFU</b>	<b>Intervallo di CFU da RAD</b>	<b>SSD</b>	<b>Attività Formative</b>
Per la prova finale	42	12 - 42	PROFIN_S	1 - PROVA FINALE, 42 CFU, OPZ
				1 - PROVA FINALE, 17 CFU, OPZ
Totale Lingua/Prova Finale	42	12 - 42		

<b>Altro</b>				
<b>Ambito disciplinare</b>	<b>CFU</b>	<b>Intervallo di CFU da RAD</b>	<b>SSD</b>	<b>Attività Formative</b>
Ulteriori conoscenze linguistiche	3	0 - 3	NN	1 - ATTIVITA' SEMINARIALE IN CONSERVAZIONE ED EVOLUZIONE, 3 CFU, OBB
Tirocini formativi e di orientamento	0	0 - 25	NN	1 - TIROCINIO, 25 CFU, OPZ
Totale Altro	3	0 - 28		

Totale	240	162 - 398		
--------	-----	-----------	--	--

## Percorso di Studio: comune (PDS0)

CFU totali: 402, di cui 21 derivanti da AF obbligatorie e 381 da AF a scelta

### 1° Anno (anno accademico 2025/2026)

Attività Formativa	CFU	Classe	TAF	Ambito	SSD	Obblig.
<b>ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (174DD)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire agli studenti le abilità tecniche che consentano loro un utilizzo dei software GIS Open Source per l'analisi dei fenomeni naturali. In particolare si propone di addestrare gli studenti alla progettazione e realizzazione di applicazioni dei software GIS in ambiti naturalistici ed ambientali e per lo studio della distribuzione spaziale dei fenomeni naturali. Il corso affronta i principali aspetti concettuali e procedurali della gestione geografica e fornisce le conoscenze operative necessarie per l'utilizzo di QGIS, il principale software GIS Open Source attualmente disponibile. Durante il modulo saranno consolidate le conoscenze degli studenti su argomenti basilari come la gestione dei layer vettoriali e raster, la georeferenziazione, la gestione del database, il geoprocessing raster e vettoriale e saranno proposti esercizi di applicazione di questi strumenti in ambito naturalistico e ambientale.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	GEO/04	No
<b>ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (174DD)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire agli studenti le abilità tecniche che consentano loro un utilizzo dei software GIS Open Source per l'analisi dei fenomeni naturali. In particolare si propone di addestrare gli studenti alla progettazione e realizzazione di applicazioni dei software GIS in ambiti naturalistici ed ambientali e per lo studio della distribuzione spaziale dei fenomeni naturali. Il corso affronta i principali aspetti concettuali e procedurali della gestione geografica e fornisce le conoscenze operative necessarie per l'utilizzo di QGIS, il principale software GIS Open Source attualmente disponibile. Durante il modulo saranno consolidate le conoscenze degli studenti su argomenti basilari come la gestione dei layer vettoriali e raster, la georeferenziazione, la gestione del database, il geoprocessing raster e vettoriale e saranno proposti esercizi di applicazione di questi strumenti in ambito naturalistico e ambientale.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	GEO/04	No
<b>ANTROPOLOGIA DELLO SCHELETRO (351EE)</b> <b>Obiettivi</b> Questo corso consiste nello studio dettagliato dell'anatomia scheletrica dell'uomo come un sistema dinamico e vivente. Si presterà particolare attenzione allo studio dei resti scheletrici che derivano da	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No

contesti bioarcheologici e forensi. Verranno considerati aspetti come la crescita, la struttura e la funzione delle ossa così come aspetti bioarcheologici e forensi quali la determinazione del sesso, età alla morte, statura e patologie dai resti scheletrici. Il corso combinerà aspetti teorici, la loro applicazione e limitazioni con analisi in laboratorio sulle ossa. Verranno inoltre introdotte le tecniche che vengono utilizzate per la ricostruzione delle popolazioni del passato e la valutazione della variazione biologica umana.						
<b>ANTROPOLOGIA DELLO SCHELETRO (351EE)</b> <b>Obiettivi</b> Questo corso consiste nello studio dettagliato dell'anatomia scheletrica dell'uomo come un sistema dinamico e vivente. Si presterà particolare attenzione allo studio dei resti scheletrici che derivano da contesti bioarcheologici e forensi. Verranno considerati aspetti come la crescita, la struttura e la funzione delle ossa così come aspetti bioarcheologici e forensi quali la determinazione del sesso, età alla morte, statura e patologie dai resti scheletrici. Il corso combinerà aspetti teorici, la loro applicazione e limitazioni con analisi in laboratorio sulle ossa. Verranno inoltre introdotte le tecniche che vengono utilizzate per la ricostruzione delle popolazioni del passato e la valutazione della variazione biologica umana.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
<b>APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE (517GG)</b> <b>Obiettivi</b> : L'obiettivo del corso è quello di fare acquisire agli studenti i concetti generali di entomologia e quelli relativi all'inquadramento tassonomico nella superfamiglia degli apoidei, alla definizione di superorganismo ape, la sua biologia, fisiologia, comportamenti e principali patologie e come questi concetti si relazionino fortemente alle modalità di allevamento e produzioni apistiche. Particolare attenzione verrà posta sulle buone pratiche di allevamento e sulle modalità moderne di produzione e sulle caratteristiche nutraceutiche dei prodotti apistici quali miele, pappa reale e polline. Verrà accennato al ruolo della propoli e del veleno d'api nell'ambito delle famiglie di api e dell'uso umano. Infine verrà fatta una panoramica sul ruolo dell'ape nell'ambiente e sulle modalità di impollinazione, Particolare attenzione sarà prestata a fornire le conoscenze di base per l'allestimento dei giardini apistici e per la loro conduzione in campo sociale in riferimento alle disabilità motorie e visive. Saranno fornite inoltre conoscenze inerenti la apicoltura sociale come la reintegrazione e formazione di Detenuti, immissione in campo lavorativo di portatori di handicap, Apicoltura di precisione e Apicoltura come attività sinergica in agricoltura. L'osservazione e l'allevamento degli apoidei come attività ludica e di integrazione sociale.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	AGR/11	No
<b>APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE (517GG)</b>	6	LM-6 R	D	A scelta dello	AGR/11	No

<b>Obiettivi</b> : L'obiettivo del corso è quello di fare acquisire agli studenti i concetti generali di entomologia e quelli relativi all'inquadramento tassonomico nella superfamiglia degli apoidei, alla definizione di superorganismo ape, la sua biologia, fisiologia, comportamenti e principali patologie e come questi concetti si relazionino fortemente alle modalità di allevamento e produzioni apistiche. Particolare attenzione verrà posta sulle buone pratiche di allevamento e sulle modalità moderne di produzione e sulle caratteristiche nutraceutiche dei prodotti apistici quali miele, pappa reale e polline. Verrà accennato al ruolo della propoli e del veleno d'api nell'ambito delle famiglie di api e dell'uso umano. Infine verrà fatta una panoramica sul ruolo dell'ape nell'ambiente e sulle modalità di impollinazione, Particolare attenzione sarà prestata a fornire le conoscenze di base per l'allestimento dei giardini apistici e per la loro conduzione in campo sociale in riferimento alle disabilità motorie e visive. Saranno fornite inoltre conoscenze inerenti la apicoltura sociale come la reintegrazione e formazione di Detenuti, immissione in campo lavorativo di portatori di handicap, Apicoltura di precisione e Apicoltura come attività sinergica in agricoltura. L'osservazione e l'allevamento degli apoidei come attività ludica e di integrazione sociale.				studente		
<b>APPLICAZIONI DI INGEGNERIA AMBIENTALE (018HH)</b> <b>Obiettivi</b> Fornire un'informazione di base relativamente alla conoscenza dei fenomeni di inquinamento dell'acqua e del suolo, nonché delle principali tecniche di trattamento delle acque reflue, delle acque primarie, dei rifiuti solidi e dei suoli contaminati. Il tutto con un particolare approfondimento (inclusa una esercitazione consistente nel dimensionamento di un impianto) delle tecniche di depurazione biologica delle acque reflue civili Syllabus Caratterizzazione dei corpi idrici ed analisi dei principali fenomeni di inquinamento. Trattamento biologico delle acque reflue civili: fanghi attivi, percolatori, biodischi, MBR, MBBR, SBR, biofiltrazione sommersa e relativi trattamenti accessori. Trattamenti aerobici ed anaerobici, disidratazione e smaltimento dei fanghi. Trattamenti naturali: fitodepurazione, lagunaggi. Trattamento chimico fisico di acque primarie ed industriali: filtrazione, ossidazione, disinfezione, processi a membrana, chiariflocculazione, adsorbimento su carboni attivi. Gestione dei rifiuti solidi: caratterizzazione; tecniche di raccolta differenziata, compostaggio, termovalorizzazione e depurazione dei fumi, discarica controllata e trattamento dei percolati. Tecniche di caratterizzazione, analisi e trattamento dei suoli contaminati. Esercitazioni: dimensionamento di un impianto a fanghi attivi e 2 visite tecniche ad impianti.	6	LM-60 R	B	Discipline agrarie, gestionali e comunicative	ICAR/03	No
<b>APPLICAZIONI DI INGEGNERIA AMBIENTALE</b>	6	LM-6 R	C	Attività	ICAR/03	No

(018HH) <b>Obiettivi</b> Fornire un'informazione di base relativamente alla conoscenza dei fenomeni di inquinamento dell'acqua e del suolo, nonché delle principali tecniche di trattamento delle acque reflue, delle acque primarie, dei rifiuti solidi e dei suoli contaminati. Il tutto con un particolare approfondimento (inclusa una esercitazione consistente nel dimensionamento di un impianto) delle tecniche di depurazione biologica delle acque reflue civili Syllabus Caratterizzazione dei corpi idrici ed analisi dei principali fenomeni di inquinamento. Trattamento biologico delle acque reflue civili: fanghi attivi, percolatori, biodischi, MBR, MBBR, SBR, biofiltrazione sommersa e relativi trattamenti accessori. Trattamenti aerobici ed anaerobici, disidratazione e smaltimento dei fanghi. Trattamenti naturali: fitodepurazione, lagunaggi. Trattamento chimico fisico di acque primarie ed industriali: filtrazione, ossidazione, disinfezione, processi a membrana, chiariflocculazione, adsorbimento su carboni attivi. Gestione dei rifiuti solidi: caratterizzazione; tecniche di raccolta differenziata, compostaggio, termovalorizzazione e depurazione dei fumi, discarica controllata e trattamento dei percolati. Tecniche di caratterizzazione, analisi e trattamento dei suoli contaminati. Esercitazioni: dimensionamento di un impianto a fanghi attivi e 2 visite tecniche ad impianti.				formative affini o integrative		
BEHAVIOURAL ECOLOGY (522EE) <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sui rapporti tra comportamento animale e ambiente, focalizzandosi in particolare sull'evoluzione dei comportamenti in relazione all'ecologia e sui fenomeni di socialità degli animali.	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/05	No
BEHAVIOURAL ECOLOGY (522EE) <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sui rapporti tra comportamento animale e ambiente, focalizzandosi in particolare sull'evoluzione dei comportamenti in relazione all'ecologia e sui fenomeni di socialità degli animali.	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/05	No
BIODIVERSITA' UMANA (521EE) <b>Obiettivi</b> : Il corso fornisce un panorama approfondito della diversità biologica esistente entro e tra i diversi gruppi umani e gli strumenti per valutarla alla luce delle principali trasformazioni ecologiche, culturali e demografiche attraversate dalla nostra specie. Gli studenti saranno introdotti alle metodologie più innovative (morfologiche, molecolari, bioinformatiche) della ricerca antropologica per la raccolta e l'elaborazione dei dati. Le conoscenze e le competenze acquisite serviranno a discutere, con modalità "active learning", le basi biologiche del concetto di razza e dei comportamenti discriminatori basati sulla diversità umana.	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
BIODIVERSITA' UMANA (521EE)	3	LM-6 R	D	A scelta	BIO/08	No

<b>Obiettivi</b> : Il corso fornisce un panorama approfondito della diversità biologica esistente entro e tra i diversi gruppi umani e gli strumenti per valutarla alla luce delle principali trasformazioni ecologiche, culturali e demografiche attraversate dalla nostra specie. Gli studenti saranno introdotti alle metodologie più innovative (morfologiche, molecolari, bioinformatiche) della ricerca antropologica per la raccolta e l'elaborazione dei dati. Le conoscenze e le competenze acquisite serviranno a discutere, con modalità "active learning", le basi biologiche del concetto di razza e dei comportamenti discriminatori basati sulla diversità umana.				dello studente		
BIODIVERSITY AND FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CILIOPHORA (198EE) <b>Obiettivi</b> : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenze in merito a biodiversità, morfologia, fisiologia tassonomia e filogenesi degli organismi appartenenti al phylum Ciliophora. Il corso analizza in dettaglio aspetti legati alla biodiversità dei ciliati, ai loro adattamenti morfologici in funzione dell'ambiente in cui vivono e della nicchia trofica che occupano, alla loro tassonomia e filogenesi. Il corso comprende anche un laboratorio in cui verranno utilizzate dagli studenti le tecniche più comunemente utilizzate per l'identificazione dei ciliati mediante approccio multidisciplinare integrato.	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
BIODIVERSITY AND FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CILIOPHORA (198EE) <b>Obiettivi</b> : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenze in merito a biodiversità, morfologia, fisiologia tassonomia e filogenesi degli organismi appartenenti al phylum Ciliophora. Il corso analizza in dettaglio aspetti legati alla biodiversità dei ciliati, ai loro adattamenti morfologici in funzione dell'ambiente in cui vivono e della nicchia trofica che occupano, alla loro tassonomia e filogenesi. Il corso comprende anche un laboratorio in cui verranno utilizzate dagli studenti le tecniche più comunemente utilizzate per l'identificazione dei ciliati mediante approccio multidisciplinare integrato.	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E) <b>Obiettivi</b> Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.	2	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E) <b>Obiettivi</b>	4	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/02	No



Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.						
BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E) <b>Obiettivi</b> Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.	4	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/02	No
BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E) <b>Obiettivi</b> Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.	2	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
BIOINFORMATICA (178EE) <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di far apprendere l'uso dei principali strumenti bioinformatici di ausilio alla ricerca in biologia molecolare. Elementi di Teoria dell'informazione e di teoria algoritmica dell'Informazione. Bioinformatica orientata alle sequenze: banche dati di sequenze, ricerche per soggetto, allineamenti e multiallineamenti, ricerche per omologia. Banche dati di sequenze genomiche. Analisi di sequenze genomiche (predizioni di sequenze coding, di introni, di sequenze regolatrici). Bioinformatica orientata alle strutture: rapporto struttura/funzione nelle proteine, predizione di strutture IIarie, predizione di strutture IIIarie, banche dati strutturali. Bioinformatica orientata alle funzioni: banche dati funzionali (genomica funzionale, proteomica), reti di controllo genico, reti metaboliche.	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	INF/01	No
BIOINFORMATICA (178EE) <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di far apprendere l'uso dei principali strumenti bioinformatici di ausilio alla ricerca in biologia molecolare. Elementi di Teoria dell'informazione e di teoria algoritmica	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	INF/01	No

<p>dell'Informazione. Bioinformatica orientata alle sequenze: banche dati di sequenze, ricerche per soggetto, allineamenti e multiallineamenti, ricerche per omologia. Banche dati di sequenze genomiche. Analisi di sequenze genomiche (predizioni di sequenze coding, di introni, di sequenze regolatrici). Bioinformatica orientata alle strutture: rapporto struttura/funzione nelle proteine, predizione di strutture 2D, predizione di strutture 3D, banche dati strutturali. Bioinformatica orientata alle funzioni: banche dati funzionali (genomica funzionale, proteomica), reti di controllo genico, reti metaboliche.</p>						
<p><b>BIOINFORMATICA AVANZATA (279EE)</b>  <b>Obiettivi</b>  Richiamo generale alle nozioni di base della Bioinformatica. Banche dati biologiche e loro uso. Confronti tra sequenze, allineamenti e ricerche per omologia. Problemi generali delle tecnologie high-throughput: dal disegno sperimentale multivariato alla necessità di modelli per l'analisi dei dati. Il concetto di reverse-engineering e le sue molteplici applicazioni biologiche. Parte I: genomica funzionale Microarray Tipologia dei microarray: lab-made (cDNA) e commerciali (Affymetrix). Elaborazione dei dati di microarray. Elementi e problemi di analisi dell'immagine. Tecniche di filtraggio del rumore. Profili di espressione genica. Identificazione di segnali differenzialmente espressi. Elementi di statistica (ANOVA multivariata). Microarray e serie temporali. Tecniche di clustering. Identificazione di geni up-regolati, down-regolati e co-regolati. La suite Bioconductor dello EBI: guida all'uso. Il database ArrayExpress dello EBI. Spottaggio di array e splicing alternativo. Problemi di incompletezza dei dati e dimismatching. Parte II: proteomica 2D-PAGE gel Metodi di preparazione dei gel 2D. Analisi di gel 2D: tecniche di analisi di immagine. Distorsioni del gel e problemi di analisi: algoritmi adattativi. Identificazione di spot tramite la coppia (mW, pI). Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di gel 2D. Banche dati di mappe 2D: guida all'uso e alla ricerca. Spettrometria di massa Principi fondamentali della tecnica applicata alle proteine. Tipologia degli ionizzatori e dei rivelatori disponibili. Il Peptide Mass Fingerprinting: principi generali e ambito di applicabilità. Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di spettri di massa di proteine: Mascot. Il De novo sequencing: principi e metodi. Algoritmi per il De novo sequencing: approcci e problemi. Interazioni proteina-proteina Problema delle inferenze delle interazioni proteina-proteina. Algoritmi di predizione delle interazioni proteina-proteina. Banche dati relative. Parte III: metabolomica e systems biology Cenni sugli approcci sperimentali alla metabolomica: NMR, spettrometria di massa e microscopie avanzate. Mappe metaboliche e relativi database. Modelli di simulazione di sistemi biologici. L'approccio classico e l'approccio a linguaggi formali. Modellizzazione di reti metaboliche: concetti e problemi. Reti metaboliche costitutive, signaling pathways e regolazione</p>	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/10	No

dell'espressione genica. Modellizzazione di organismi completi: approcci, prospettive e problemi.						
<b>BIOINFORMATICA AVANZATA (279EE)</b> <b>Obiettivi</b> Richiamo generale alle nozioni di base della Bioinformatica. Anche dati biologiche e loro uso. Confronti tra sequenze, allineamenti e ricerche per omologia. Problemi generali delle tecnologie high-throughput: dal disegno sperimentale multivariato alla necessità di modelli per l'analisi dei dati. Il concetto di reverse-engineering e le sue molteplici applicazioni biologiche. Parte I: genomica funzionale Microarray Tipologia dei microarray: lab-made (cDNA) e commerciali (Affymetrix). Elaborazione dei dati di microarray. Elementi e problemi di analisi dell'immagine. Tecniche di filtraggio del rumore. Profili di espressione genica. Identificazione di segnali differenzialmente espressi. Elementi di statistica (ANOVAmultivariata). Microarray e serie temporali. Tecniche di clustering. Identificazione di geni up-regolati, down-regolati e co-regolati. La suite Bioconductor dello EBI: guida all'uso. Il database ArrayExpress dello EBI. Spottaggio di array e splicing alternativo. Problemi di incompletezza dei dati e dimismatching. Parte II: proteomica 2D-PAGE gel Metodi di preparazione dei gel 2D. Analisi di gel 2D: tecniche di analisi di immagine. Distorsioni del gel e problemi di analisi: algoritmi adattativi. Identificazione di spot tramite la coppia (mW, pI). Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di gel 2D. Anche dati di mappe 2D: guida all'uso e alla ricerca. Spettrometria di massa Principi fondamentali della tecnica applicata alle proteine. Tipologia degli ionizzatori e dei rivelatori disponibili. Il Peptide Mass Fingerprinting: principi generali e ambito di applicabilità. Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di spettri di massa di proteine: Mascot. Il De novo sequencing: principi e metodi. Algoritmi per il De novo sequencing: approcci e problemi. Interazioni proteina-proteina Problema delle inferenze delle interazioni proteina-proteina. Algoritmi di predizione delle interazioni proteina-proteina. Anche dati relative. Parte III: metabolomica e systems biology Cenni sugli approcci sperimentali alla metabolomica: NMR, spettrometria di massa e microscopie avanzate. Mappe metaboliche e relativi database. Modelli di simulazione di sistemi biologici. L'approccio classico e l'approccio a linguaggi formali. Modellizzazione di reti metaboliche: concetti e problemi. Reti metaboliche costitutive, signaling pathways e regolazione dell'espressione genica. Modellizzazione di organismi completi: approcci, prospettive e problemi.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/10	No
<b>BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE ANIMALE (200EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso ha per oggetto lo studio della biodiversità animale secondo le finalità proprie della Biologia della Conservazione. Sono trattate la storia, le basi della multidisciplinarietà, i principali fattori di	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/05	No

minaccia alla biodiversità, le normative vigenti nazionali ed internazionali, gli aspetti comunicazionali e, con riferimento a casi studio di gestione di popolazioni naturali, i fondamenti delle azioni di conservazione in situ (dalla gestione indiretta alle aree protette) ed ex-situ. Seminari tenuti da esperti del settore, lezioni sul campo, film e/o attività di laboratorio di tipo molecolare per la stima della diversità genetica in popolazioni animali rappresentano ulteriori elementi portanti del corso Obiettivi formativi - Obiettivo del corso è fornire agli studenti una solida conoscenza dei fondamenti della Biologia della Conservazione sulla base di una selezione molto ampia di temi inerenti principalmente (ma non esclusivamente) la fauna terrestre						
<p>BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE ANIMALE (200EE)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>Il corso ha per oggetto lo studio della biodiversità animale secondo le finalità proprie della Biologia della Conservazione. Sono trattate la storia, le basi della multidisciplinarietà, i principali fattori di minaccia alla biodiversità, le normative vigenti nazionali ed internazionali, gli aspetti comunicazionali e, con riferimento a casi studio di gestione di popolazioni naturali, i fondamenti delle azioni di conservazione in situ (dalla gestione indiretta alle aree protette) ed ex-situ. Seminari tenuti da esperti del settore, lezioni sul campo, film e/o attività di laboratorio di tipo molecolare per la stima della diversità genetica in popolazioni animali rappresentano ulteriori elementi portanti del corso Obiettivi formativi - Obiettivo del corso è fornire agli studenti una solida conoscenza dei fondamenti della Biologia della Conservazione sulla base di una selezione molto ampia di temi inerenti principalmente (ma non esclusivamente) la fauna terrestre</p>	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/05	No
<p>BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA E SIMBIOSI (562EE)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>: Obiettivo formativo del corso in “Biologia Evoluzionistica e Simbiosi” è quello di fornire una adeguata conoscenza sui fenomeni evolutivi e sul ruolo delle associazioni simbiotiche nell’evoluzione. La biologia evoluzionistica è trattata sia illustrando la storia del pensiero evolutivo, sia attraverso l’esposizione e l’analisi critica e comparata delle principali teorie evolutive. Argomento del corso è, inoltre, l’evoluzione degli organismi terrestri, con particolare riguardo all’origine delle prime forme di vita ed alle tappe principali dell’evoluzione della vita sulla terra (l’origine della cellula eucariotica, l’origine della multicellularità, ecc.). Particolare rilievo è dato al ruolo delle associazioni simbiotiche (di tipo mutualistico, commensale o parassitario) nell’evoluzione delle specie e delle comunità. Il corso evidenzia il ruolo centrale della simbiosi in eventi evolutivi chiave, il contributo dei fenomeni simbiotici alla biodiversità, e la loro importanza nel delineare</p>	6	LM-60 R	C	Attività formative affini o integrative	BIO/05	Si

l'identità delle comunità di vari ambienti, tra cui quelli estremi.						
<p>BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA E SIMBIOSI (562EE)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>: Obiettivo formativo del corso in “Biologia Evoluzionistica e Simbiosi” è quello di fornire una adeguata conoscenza sui fenomeni evolutivi e sul ruolo delle associazioni simbiotiche nell’evoluzione. La biologia evoluzionistica è trattata sia illustrando la storia del pensiero evolutivo, sia attraverso l’esposizione e l’analisi critica e comparata delle principali teorie evolutive. Argomento del corso è, inoltre, l’evoluzione degli organismi terrestri, con particolare riguardo all’origine delle prime forme di vita ed alle tappe principali dell’evoluzione della vita sulla terra (l’origine della cellula eucariotica, l’origine della multicellularità, ecc.). Particolare rilievo è dato al ruolo delle associazioni simbiotiche (di tipo mutualistico, commensale o parassitario) nell’evoluzione delle specie e delle comunità. Il corso evidenzia il ruolo centrale della simbiosi in eventi evolutivi chiave, il contributo dei fenomeni simbiotici alla biodiversità, e la loro importanza nel delineare l’identità delle comunità di vari ambienti, tra cui quelli estremi.</p>	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/05	Si
<p>BIOLOGIA MARINA (128EE)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>: L’obiettivo del corso è di far sviluppare agli studenti che affrontano il corso di laurea la conoscenza degli principi fondamentali della biologia marina. I principali argomenti affrontati sono: Caratteristiche generali dell’ambiente marino; fattori fisici e chimici che caratterizzano l’ambiente marino. Adattamento degli organismi all’ambiente marino. Riproduzione degli organismi marini; cicli vitali e strategie riproduttive. Associazioni tra organismi marini. Gli organismi bentonici: il fitobenthos, lo zoobenthos; distribuzione del benthos; metodi di studio del benthos. Gli organismi planctonici: il fitoplancton, lo zooplancton; metodi di studio del plancton. Gli organismi nectonici. Gli ambienti salmastri: caratteristiche generali; i popolamenti degli ambienti salmastri; meccanismi di colonizzazione degli ambienti salmastri. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini.</p>	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/07	No
<p>BIOLOGIA MARINA (128EE)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>: L’obiettivo del corso è di far sviluppare agli studenti che affrontano il corso di laurea la conoscenza degli principi fondamentali della biologia marina. I principali argomenti affrontati sono: Caratteristiche generali dell’ambiente marino; fattori fisici e chimici che caratterizzano l’ambiente marino. Adattamento degli organismi all’ambiente marino. Riproduzione degli organismi marini; cicli vitali e strategie riproduttive. Associazioni tra organismi marini. Gli organismi bentonici: il fitobenthos, lo zoobenthos; distribuzione del benthos; metodi di studio del benthos. Gli organismi planctonici: il fitoplancton, lo</p>	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/07	No

zooplankton; metodi di studio del plancton. Gli organismi neotonici. Gli ambienti salmastri: caratteristiche generali; i popolamenti degli ambienti salmastri; meccanismi di colonizzazione degli ambienti salmastri. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini.						
<b>BIOSTATISTICA (130PP)</b> <b>Obiettivi</b> Introdurre lo studente alle conoscenze informatiche e alle metodologie per il trattamento statistico dei dati e dei segnali in ambito biomedico.	6	LM-60 R	B	Discipline chimiche, fisiche, matematiche e informatiche	SECS-S/02	Si
<b>BIOSTATISTICA (130PP)</b> <b>Obiettivi</b> Introdurre lo studente alle conoscenze informatiche e alle metodologie per il trattamento statistico dei dati e dei segnali in ambito biomedico.	6	LM-6 R	B	Biomedico	SECS-S/02	Si
<b>BIOSTATISTICA AVANZATA (519PP)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso intende introdurre gli studenti della laurea magistrale ai principali disegni sperimentali complessi come misure ripetute in disegni nidificati ed effetti 'individuali' (modelli misti). Gli studenti dovranno familiarizzare con i modelli lineari generalizzati (GLM) e con alcune applicazioni tipiche che consentono il loro utilizzo per descrivere e predire risposte di tipo continuo, e conteggi, di tipo ordinale e nominale (sia dicotomiche, sia multiple). Inoltre, apprenderanno i principi di base della formulazione, validazione e selezione di modelli statistici alternativi. Il corso sarà condotto seguendo una filosofia di tipo 'active learning' e 'hands-on approach'. Gli studenti impareranno ad analizzare, presentare e riassumere i propri dati nella forma di una breve comunicazione scientifica utilizzando dati provenienti dalla loro stessa ricerca o disponibili presso i laboratori dove condurranno le loro tesi, oppure che saranno assegnati dal docente.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	SECS-S/02	No
<b>BIOSTATISTICA AVANZATA (519PP)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso intende introdurre gli studenti della laurea magistrale ai principali disegni sperimentali complessi come misure ripetute in disegni nidificati ed effetti 'individuali' (modelli misti). Gli studenti dovranno familiarizzare con i modelli lineari generalizzati (GLM) e con alcune applicazioni tipiche che consentono il loro utilizzo per descrivere e predire risposte di tipo continuo, e conteggi, di tipo ordinale e nominale (sia dicotomiche, sia multiple). Inoltre, apprenderanno i principi di base della formulazione, validazione e selezione di modelli statistici alternativi. Il corso sarà condotto seguendo una filosofia di tipo 'active learning' e 'hands-on approach'. Gli studenti impareranno ad analizzare, presentare e riassumere i propri dati nella forma di una breve comunicazione scientifica utilizzando dati provenienti dalla loro stessa ricerca o disponibili presso i laboratori dove condurranno le loro tesi, oppure che saranno assegnati dal docente.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	SECS-S/02	No
<b>COMPOSTI BIOATTIVI NELLE PIANTE (446EE)</b>	6	LM-6 R	D	A scelta	BIO/04	No

<b>Obiettivi</b> Acquisizione di conoscenze relative alle varie classi di molecole bioattive delle piante, a partire dai loro ruoli nella fisiologia e biochimica della pianta, fino agli effetti che queste hanno su altri organismi, sia come nutraceutici che come composti anti-nutrizionali o tossici.				dello studente		
DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (542EE) <b>Obiettivi</b> : Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale spazio-temporali. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione delle piante e le principali sorgenti di variazione, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - attraverso l'analisi quantitativa dei dati distributivi e comparativa dei caratteri - i principali concetti e metodi per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie. Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della distribuzione spaziale e temporale delle piante sulla superficie terrestre. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/02	No
DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (542EE) <b>Obiettivi</b> : Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale spazio-temporali. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione delle piante e le principali sorgenti di variazione, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - attraverso l'analisi quantitativa dei dati distributivi e comparativa dei caratteri - i principali concetti e metodi per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie. Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della distribuzione spaziale e temporale delle piante sulla superficie terrestre. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/02	No
ECOFISIOLOGIA VEGETALE (206EE) <b>Obiettivi</b> : Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente. Syllabus Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/04	No

di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO <sub>2</sub> . Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.						
<b>ECOFISIOLOGIA VEGETALE (206EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente. Syllabus Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO <sub>2</sub> . Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.	6	LM-6 R	B	Biomolecole	BIO/04	No
<b>ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE (288EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si pone come obiettivo primario lo studio del complesso di interazioni che si instaurano tra le variabili biotiche e quelle abiotiche negli ecosistemi di acque correnti (torrenti, fiumi, estuari) e in quelli di acque stagnanti (laghi). Syllabus Studio delle variabili abiotiche di interesse per le comunità acquatiche. Processi fisici e idrologici che caratterizzano gli habitat e funzioni che ne derivano. Definizione dello scenario in cui si sviluppano le comunità acquatiche, in relazione ai loro adattamenti, alla loro composizione, distribuzione e diversità. Principali sistemi energetici, loro interazioni con le reti trofiche e il ciclo dei nutrienti. Ruolo delle attività umane e degli effetti che ne derivano. Normative e metodi di monitoraggio, con particolare riferimento all'uso degli indicatori biologici.	6	LM-60 R	B	Discipline ecologiche	BIO/07	No
<b>ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE (288EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si pone come obiettivo primario lo studio del complesso di interazioni che si instaurano tra le variabili biotiche e quelle abiotiche negli ecosistemi di acque correnti (torrenti, fiumi, estuari) e in quelli di acque stagnanti (laghi). Syllabus Studio delle variabili abiotiche di interesse per le comunità acquatiche. Processi fisici e idrologici che caratterizzano gli habitat e funzioni che ne derivano. Definizione dello scenario in cui si sviluppano le comunità acquatiche, in relazione ai loro adattamenti, alla loro composizione, distribuzione e diversità. Principali sistemi energetici, loro interazioni con le reti trofiche e il ciclo dei nutrienti. Ruolo delle attività umane e	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/07	No



degli effetti che ne derivano. Normative e metodi di monitoraggio, con particolare riferimento all'uso degli indicatori biologici.						
<b>ECOLOGIA MICROBICA (135EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso fornisce conoscenze sugli organismi microbici e il loro ruolo nell'ambiente e nelle applicazioni per il risanamento ambientale. Vengono trattate la diversità, l'ecologia e l'evoluzione degli organismi microbici procariotici ed eucariotici negli ambienti naturali e la loro utilità come strumenti essenziali in tecniche di bonifica di siti o matrici contaminate. Durante il corso vengono anche illustrate ed applicate le principali tecniche per lo studio delle comunità microbiche e per la comprensione della loro funzione in relazione a fattori biotici ed abiotici.	6	LM-60 R	C	Attività formative affini o integrative	BIO/05	No
<b>ECOLOGIA MICROBICA (135EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso fornisce conoscenze sugli organismi microbici e il loro ruolo nell'ambiente e nelle applicazioni per il risanamento ambientale. Vengono trattate la diversità, l'ecologia e l'evoluzione degli organismi microbici procariotici ed eucariotici negli ambienti naturali e la loro utilità come strumenti essenziali in tecniche di bonifica di siti o matrici contaminate. Durante il corso vengono anche illustrate ed applicate le principali tecniche per lo studio delle comunità microbiche e per la comprensione della loro funzione in relazione a fattori biotici ed abiotici.	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/05	No
<b>ECOLOGIA UMANA (405EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Il corso fornisce una formazione avanzata concernente i rapporti uomo-ambiente, in chiave storica, dalle prime forme di Ominini all'Umanità attuale. Sono trattati aspetti generali e metodologici quali concetti di base, processi malthusiani, antropologia culturale, fonti di dati paleoambientali e geografici. Argomenti principali sono sfruttamento e gestione delle risorse ambientali, fabbisogno e fonti energetiche, densità di popolazione, malattie e guerre. Dal corso dovrà risultare la capacità di pensare in modo critico alle cause e agli effetti dei rapporti tra comportamenti umani e ambiente. Si suggerisce fortemente agli studenti di partecipare attivamente al corso con contributi personali quali brevi presentazioni e seminari.	6	LM-60 R	C	Attività formative affini o integrative	BIO/08	No
<b>ECOLOGIA UMANA (405EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Il corso fornisce una formazione avanzata concernente i rapporti uomo-ambiente, in chiave storica, dalle prime forme di Ominini all'Umanità attuale. Sono trattati aspetti generali e metodologici quali concetti di base, processi malthusiani, antropologia culturale, fonti di dati paleoambientali e geografici. Argomenti principali sono sfruttamento e gestione delle risorse ambientali, fabbisogno e fonti energetiche, densità di popolazione, malattie e guerre. Dal corso dovrà risultare la capacità di pensare in	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/08	No

modo critico alle cause e agli effetti dei rapporti tra comportamenti umani e ambiente. Si suggerisce fortemente agli studenti di partecipare attivamente al corso con contributi personali quali brevi presentazioni e seminari.						
<b>ECOTOSSICOLOGIA (137EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il Corso di Ecotossicologia ha lo scopo di formare gli studenti per lo studio della contaminazione ambientale, con particolare riguardo alle implicazioni tossicologiche che le sostanze chimiche possono avere sulle varie componenti del biota, con particolare attenzione al comparto acquatico. Il Corso aggiornerà gli studenti sulle problematiche inerenti i criteri di biomonitoraggio, la valutazione del rischio biologico e di biomagnificazione dei contaminanti e le principali tematiche di interesse nel campo della tossicologia ambientale. Il Corso permetterà agli studenti di approfondire anche alcuni aspetti tecnici relativi all'analisi delle risposte tossicologiche con particolare riguardo allo sviluppo e alla applicazione di nuove metodologie cellulari e molecolari.	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/07	No
<b>ENTOMOLOGIA (076EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
<b>ENTOMOLOGIA (076EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
<b>ERPETOLOGIA (501EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità, della biologia e dell'ecologia degli anfibi e dei rettili. Le lezioni affronteranno tematiche generali e diversificate coprendo temi di filogenesi, origine e evoluzione di anfibi e rettili, diversità globale, biogeografia, biologia, ecologia e conservazione. Gli studenti impareranno a riconoscere i principali taxa di anfibi e rettili, anche con l'ausilio di reperti museali, le loro caratteristiche morfologiche e anatomiche e alcune delle tecniche di campo comunemente utilizzate per studiar	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No

<b>ERPETOLOGIA (501EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità, della biologia e dell'ecologia degli anfibi e dei rettili. Le lezioni affronteranno tematiche generali e diversificate coprendo temi di filogenesi, origine e evoluzione di anfibi e rettili, diversità globale, biogeografia, biologia, ecologia e conservazione. Gli studenti impareranno a riconoscere i principali taxa di anfibi e rettili, anche con l'ausilio di reperti museali, le loro caratteristiche morfologiche e anatomiche e alcune delle tecniche di campo comunemente utilizzate per studiar	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
<b>EVOLUZIONE E DIVERSITÀ DELLE PIANTE (212EE)</b> <b>Obiettivi</b> Conoscenza delle caratteristiche dei principali gruppi di piante terrestri (Embryopsida) afferenti alle varie Sottoclassi, in ottica evoluzionistica/filogenetica. Principali Ordini e Famiglie all'interno delle piante vascolari, con particolare riferimento alla flora del Mediterraneo e d'Italia. Verranno valutati approcci cladistici e fenetici allo studio di caratteri morfologici, cariologici e molecolari. Gli studenti apprenderanno le tecniche di identificazione di piante della flora italiana e dovranno realizzare un piccolo erbario tematico. Nell'attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per lo studio dei cromosomi nelle piante e l'utilizzo di software per l'analisi filogenetica e biometrica. Syllabus Caratteristiche dei principali gruppi di piante terrestri afferenti alle Sottoclassi Marchantiidae, Anthocerotidae, Bryidae, Lycopodiidae, Psilotidae, Ophioglossidae, Equisetidae, Marattiidae, Polypodiidae, Pinidae e Magnoliidae in ottica evoluzionistica/filogenetica. Ordini e Famiglie all'interno delle piante vascolari. L'organizzazione dei dati biosistematici: principi di tassonomia. L'importanza dello studio della biologia della riproduzione nelle piante: implicazioni evolutive, ecologiche e conservazionistiche con particolare riferimento alle angiosperme. Il ruolo dei cambiamenti cromosomici nell'evoluzione delle piante. Introduzione all'analisi filogenetica e biometrica. Valutazione della diversità genetica e della diversità tassonomica (floristica) nelle piante.	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/02	No
<b>EVOLUZIONE E DIVERSITÀ DELLE PIANTE (212EE)</b> <b>Obiettivi</b> Conoscenza delle caratteristiche dei principali gruppi di piante terrestri (Embryopsida) afferenti alle varie Sottoclassi, in ottica evoluzionistica/filogenetica. Principali Ordini e Famiglie all'interno delle piante vascolari, con particolare riferimento alla flora del Mediterraneo e d'Italia. Verranno valutati approcci cladistici e fenetici allo studio di caratteri morfologici, cariologici e molecolari. Gli studenti apprenderanno le tecniche di identificazione di piante della flora italiana e dovranno realizzare un piccolo	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/02	No

<p>erbario tematico. Nell'attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per lo studio dei cromosomi nelle piante e l'utilizzo di software per l'analisi filogenetica e biometrica. Syllabus Caratteristiche dei principali gruppi di piante terrestri afferenti alle Sottoclassi Marchantiidae, Anthocerotidae, Bryidae, Lycopodiidae, Psilotidae, Ophioglossidae, Equisetidae, Marattiidae, Polypodiidae, Pinidae e Magnoliidae in ottica evoluzionistica/filogenetica. Ordini e Famiglie all'interno delle piante vascolari. L'organizzazione dei dati biosistematici: principi di tassonomia. L'importanza dello studio della biologia della riproduzione nelle piante: implicazioni evolutive, ecologiche e conservazionistiche con particolare riferimento alle angiosperme. Il ruolo dei cambiamenti cromosomici nell'evoluzione delle piante. Introduzione all'analisi filogenetica e biometrica. Valutazione della diversità genetica e della diversità tassonomica (floristica) nelle piante.</p>						
<p>EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE) <b>Obiettivi</b> Il corso analizza i rapporti e le connessioni tra sviluppo ed evoluzione. In particolare vengono analizzate le modificazioni dello sviluppo che sono importanti per determinare la variazione e l'evoluzione morfologica. Evo-devo, una nuova disciplina tra evoluzione e sviluppo. Conservazione ed evoluzione dei meccanismi di sviluppo: evoluzione dei piani corporei; evoluzione delle appendici negli artropodi; regolazione della formazione delle zampe e false zampe negli insetti; evoluzione della colonna vertebrale nei vertebrati. Dalle pinne agli arti dei tetrapodi. Evoluzione adattiva e sviluppo: il caso dei fringuelli di Darwin.</p>	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/06	No
<p>EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE) <b>Obiettivi</b> Il corso analizza i rapporti e le connessioni tra sviluppo ed evoluzione. In particolare vengono analizzate le modificazioni dello sviluppo che sono importanti per determinare la variazione e l'evoluzione morfologica. Evo-devo, una nuova disciplina tra evoluzione e sviluppo. Conservazione ed evoluzione dei meccanismi di sviluppo: evoluzione dei piani corporei; evoluzione delle appendici negli artropodi; regolazione della formazione delle zampe e false zampe negli insetti; evoluzione della colonna vertebrale nei vertebrati. Dalle pinne agli arti dei tetrapodi. Evoluzione adattiva e sviluppo: il caso dei fringuelli di Darwin.</p>	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/06	No
<p>EVOLUZIONE MOLECOLARE DELL'UOMO (213EE) <b>Obiettivi</b> Il corso fornisce gli strumenti teorici e pratici per ricostruire la storia della biodiversità umana a partire da dati di tipo molecolare. Gli studenti, una volta introdotti alle metodologie volte al recupero di informazioni molecolari a partire da campioni antropologici, saranno in grado di valutare criticamente come le innovazioni biotecnologiche e</p>	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/08	No

bioinformatiche stiano ridefinendo la storia naturale di Homo sapiens. Particolare attenzione verrà dedicata all'analisi dei genomi, antichi e moderni, in modo da dare allo studente l'opportunità di esplorare i rapporti genoma-fenoma-ambiente ad uno dei più elevati gradi di complessità. Esercitazioni: Metodi per il prelievo non invasivo di cellule. Estrazione e purificazione del DNA da tessuti con diversa antichità e con diverse tecniche. Verifica dei casi-studio affrontati nel corso con ricerca di sequenze nelle banche dati. Analisi dei fenotipi: test per l'individuazione di variazioni nella percezione gustativa. Analisi del genoma: metodi bio-informatici per l'analisi di un genoma personale completo e uso del pacchetto PLINK.						
<b>EVOLUZIONE MOLECOLARE DELL'UOMO (213EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso fornisce gli strumenti teorici e pratici per ricostruire la storia della biodiversità umana a partire da dati di tipo molecolare. Gli studenti, una volta introdotti alle metodologie volte al recupero di informazioni molecolari a partire da campioni antropologici, saranno in grado di valutare criticamente come le innovazioni biotecnologiche e bioinformatiche stiano ridefinendo la storia naturale di Homo sapiens. Particolare attenzione verrà dedicata all'analisi dei genomi, antichi e moderni, in modo da dare allo studente l'opportunità di esplorare i rapporti genoma-fenoma-ambiente ad uno dei più elevati gradi di complessità. Esercitazioni: Metodi per il prelievo non invasivo di cellule. Estrazione e purificazione del DNA da tessuti con diversa antichità e con diverse tecniche. Verifica dei casi-studio affrontati nel corso con ricerca di sequenze nelle banche dati. Analisi dei fenotipi: test per l'individuazione di variazioni nella percezione gustativa. Analisi del genoma: metodi bio-informatici per l'analisi di un genoma personale completo e uso del pacchetto PLINK.	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/08	No
<b>FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE (282EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio sia delle singole specie vegetali che delle comunità vegetali sia dal punto di vista tassonomico che morfo-funzionale. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'identificazione di piante della flora italiana, per il rilevamento dei caratteri funzionali delle piante, il monitoraggio e censimento delle comunità vegetali e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati. Syllabus Il corso affronta i temi della biodiversità delle piante terrestri tipiche degli ambienti costieri sabbiosi e rocciosi. Vengono descritte le caratteristiche dei principali gruppi afferenti alle Spermatophyta sotto il profilo sistematico e sulla base dei loro adattamenti morfo-funzionali ai fattori ecologici caratteristici di tali ecosistemi. Approfondisce le tematiche riguardanti la	6	LM-60 R	B	Discipline ecologiche	BIO/03	No

flora, la vegetazione e la conservazione della natura con un approccio applicativo finalizzato alla valutazione degli habitat costieri.						
<p>FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE (282EE)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio sia delle singole specie vegetali che delle comunità vegetali sia dal punto di vista tassonomico che morfo-funzionale. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'identificazione di piante della flora italiana, per il rilevamento dei caratteri funzionali delle piante, il monitoraggio e censimento delle comunità vegetali e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati. Syllabus Il corso affronta i temi della biodiversità delle piante terrestri tipiche degli ambienti costieri sabbiosi e rocciosi. Vengono descritte le caratteristiche dei principali gruppi afferenti alle Spermatophyta sotto il profilo sistematico e sulla base dei loro adattamenti morfo-funzionali ai fattori ecologici caratteristici di tali ecosistemi. Approfondisce le tematiche riguardanti la flora, la vegetazione e la conservazione della natura con un approccio applicativo finalizzato alla valutazione degli habitat costieri.</p>	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/03	No
<p>FONDAMENTI ECOLOGICI DELLA FILOGEOGRAFIA (0002E)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>Questo corso si propone di fornire un approccio introduttivo alle discipline dell'ecologia molecolare e della filogeografia marina. Obiettivo dell'ecologia molecolare è quello di risolvere problematiche ecologiche utilizzando tecniche di biologia molecolare. Questa disciplina è finalizzata allo studio dei pattern di diversità genetica naturale ed all'analisi degli effetti dell'impatto antropico (inquinamenti, sfruttamento delle specie, ecc.) sull'architettura genetica delle popolazioni naturali. Obiettivo della filogeografia è l'analisi dei principi e dei processi che regolano la distribuzione geografica delle linee genealogiche, mediante la trattazione delle loro componenti storiche e filogenetiche. Durante il corso vengono trattati alcuni concetti di genetica di popolazione (modelli classici di struttura genetica delle specie, metapopolazioni, modelli di flusso genico, ecc.) e reinseriti in un contesto filogeografico. Il corso tratta problematiche dell'ecologia molecolare legate alle caratteristiche intrinseche delle specie e delle popolazioni naturali, quali ad esempio dispersione e adattamento, ed alle caratteristiche estrinseche, quali gli effetti degli impatti antropici sulla struttura genetica delle specie. Vengono inoltre considerati problemi filogeografici, cioè legati alle componenti storiche e filogenetiche che hanno determinato la distribuzione geografica e la struttura genetica di specie marine. Sono trattati i principi di base della teoria della coalescenza, applicati sia alle genealogie mitocondriali che nucleari e le possibili relazioni filitiche tra popolazioni (monofilia, polifilia</p>	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/07	No

e parafilia). I pattern filogeografici più comuni sono raggruppati in categorie, ma viene messo in evidenza anche il significato di pattern particolari che si ripetono in natura. Infine vengono trattati i quattro livelli gerarchici della concordanza genealogica.						
<b>GENETICA DELL'EVOLUZIONE (216EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali sull'origine della variazione genetica e fenotipica, sulla teoria genetica della selezione naturale e sulla teoria neutrale dell'evoluzione molecolare e di mostrare la convergenza delle ricerche avanzate di genetica molecolare e dello sviluppo con i principi generali dell'evoluzionismo neodarwiniano. Syllabus. Variazione genetica all'interno di e tra popolazioni. Deriva genetica. Selezione naturale. Variazione fenotipica ed evoluzione. Cambiamenti genetici e speciazione. Evoluzione dei geni e dei genomi. Evoluzione e sviluppo. Uso di database genomici per l'analisi filogenetica.	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/18	No
<b>GENETICA DELL'EVOLUZIONE (216EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali sull'origine della variazione genetica e fenotipica, sulla teoria genetica della selezione naturale e sulla teoria neutrale dell'evoluzione molecolare e di mostrare la convergenza delle ricerche avanzate di genetica molecolare e dello sviluppo con i principi generali dell'evoluzionismo neodarwiniano. Syllabus. Variazione genetica all'interno di e tra popolazioni. Deriva genetica. Selezione naturale. Variazione fenotipica ed evoluzione. Cambiamenti genetici e speciazione. Evoluzione dei geni e dei genomi. Evoluzione e sviluppo. Uso di database genomici per l'analisi filogenetica.	6	LM-6 R	B	Biomolecole	BIO/18	No
<b>GEOARCHAEOLOGY (0034E)</b>	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
<b>GEOARCHAEOLOGY (0034E)</b>	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
<b>IGIENE APPLICATA (045FF)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso intende focalizzare l'attenzione sui principali aspetti applicativi dell'igiene: analisi del rischio e qualità, alimenti, ambiente e lavoro. La prima parte affronta in dettaglio la metodologia di analisi del rischio nelle sue componenti fondamentali della valutazione, del controllo e della comunicazione, applicandola ai sistemi di qualità, con riferimenti alle norme di standardizzazione e certificazione. La parte riguardante l'Igiene degli Alimenti oltre a considerare gli aspetti epidemiologici ed analitici legati al controllo degli alimenti, illustra la metodologia HACCP e la normativa nazionale ed internazionale sulla sicurezza alimentare. La parte sull'igiene ambientale e del lavoro si propone di approfondire le problematiche sanitarie relative alle interazioni uomo-	6	LM-60 R	B	Discipline agrarie, gestionali e comunicative	MED/42	No

ambiente e le metodologie di analisi del rischio applicate a contesti di vita e di lavoro: acque, aria, suolo, ambienti confinati, attività produttive. Particolare attenzione viene rivolta alla normativa igienico-sanitaria di pertinenza del biologo.						
<b>IGIENE APPLICATA (045FF)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso intende focalizzare l'attenzione sui principali aspetti applicativi dell'igiene: analisi del rischio e qualità, alimenti, ambiente e lavoro. La prima parte affronta in dettaglio la metodologia di analisi del rischio nelle sue componenti fondamentali della valutazione, del controllo e della comunicazione, applicandola ai sistemi di qualità, con riferimenti alle norme di standardizzazione e certificazione. La parte riguardante l'Igiene degli Alimenti oltre a considerare gli aspetti epidemiologici ed analitici legati al controllo degli alimenti, illustra la metodologia HACCP e la normativa nazionale ed internazionale sulla sicurezza alimentare. La parte sull'igiene ambientale e del lavoro si propone di approfondire le problematiche sanitarie relative alle interazioni uomo-ambiente e le metodologie di analisi del rischio applicate a contesti di vita e di lavoro: acque, aria, suolo, ambienti confinati, attività produttive. Particolare attenzione viene rivolta alla normativa igienico-sanitaria di pertinenza del biologo.	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	MED/42	No
<b>INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE (449EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Argomenti trattati nelle lezioni frontali L'insegnamento prevede di sviluppare le principali tematiche legate alla risposta delle piante a disparati fattori ambientali, approcciando gli argomenti in una prospettiva evolutiva. Saranno oggetto di studio le interazioni piante-ambiente in un contesto filogenetico, con particolare attenzione alle mutue interazioni tra piante (e licheni) e alcuni fattori di stress abiotico, inclusi i principali inquinanti ambientali. Ci si soffermerà anche sull'importanza del metabolismo secondario nelle interazioni piante-ambiente e su alcune tipologie di interazione positiva e negativa tra piante e altri organismi. Argomenti trattati nei laboratori Applicazioni pratiche di lichenologia per il biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico. Microscopia elettronica nello studio ultrastrutturale delle interazioni tra piante e altri organismi. Aspetti citologici della risposta delle piante ai metalli pesanti. Obiettivi formativi Gli studenti potranno acquisire una solida conoscenza di alcuni importanti processi che governano le interazioni cellulari, morfofunzionali ed ecologiche tra le piante (e i licheni) e l'ambiente abiotico e biotico in cui vivono.	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/01	No
<b>INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE (449EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Argomenti trattati nelle lezioni frontali L'insegnamento prevede di sviluppare le principali tematiche legate alla risposta delle piante a disparati fattori ambientali, approcciando gli argomenti in una prospettiva evolutiva. Saranno oggetto di studio le	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/01	No



interazioni piante-ambiente in un contesto filogenetico, con particolare attenzione alle mutue interazioni tra piante (e licheni) e alcuni fattori di stress abiotico, inclusi i principali inquinanti ambientali. Ci si soffermerà anche sull'importanza del metabolismo secondario nelle interazioni piante-ambiente e su alcune tipologie di interazione positiva e negativa tra piante e altri organismi. Argomenti trattati nei laboratori Applicazioni pratiche di lichenologia per il biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico. Microscopia elettronica nello studio ultrastrutturale delle interazioni tra piante e altri organismi. Aspetti citologici della risposta delle piante ai metalli pesanti. Obiettivi formativi Gli studenti potranno acquisire una solida conoscenza di alcuni importanti processi che governano le interazioni cellulari, morfofunzionali ed ecologiche tra le piante (e i licheni) e l'ambiente abiotico e biotico in cui vivono.						
LICHENOLOGIA E BRIOLOGIA (0052E) <b>Obiettivi</b> L'insegnamento si propone di fornire allo studente le basi della lichenologia e della briologia generali ed applicate, in un contesto evolutivo. Si tratteranno aspetti citologici, morfogenetici, riproduttivi ed ecologici di licheni e briofite, con approfondimenti relativi alle risposte di questi organismi agli inquinanti e agli stress, anche in termini di biomonitoraggio della salute ambientale.	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/01	No
METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA (486EE) <b>Obiettivi</b> : Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite delle principali modalità di indagine in campo etologico, con particolare riferimento alle tecniche di pianificazione sperimentale, alle metodiche di campionamento e quantificazione del comportamento (dall'osservazione diretta alle tecniche di registrazione e raccolta dati, dall'etogramma alla manipolazione sperimentale) e all'interpretazione dei dati ottenuti con spirito critico rispetto alle limitazioni sperimentali (e.g. bias percettivi, il rischio dell'antropomorfismo, l'effetto osservatore). Attraverso lezioni teoriche ed esperienze di laboratorio, lo/la studente/essa avrà inoltre modo di acquisire competenze nell'utilizzo di alcune strumentazioni e software utilizzati nella ricerca etologica (software di raccolta dati, software per l'analisi delle reti sociali) ed effettuare alcune osservazioni e/o semplici esperimenti di etologia (es. studio delle interazioni sociali intra ed interspecifiche, esperimenti di playback per lo studio della comunicazione chimica e vibrazionale).	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA (486EE) <b>Obiettivi</b> : Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite delle principali modalità di indagine in campo etologico, con particolare riferimento alle tecniche di pianificazione sperimentale, alle metodiche di campionamento e quantificazione del comportamento (dall'osservazione diretta alle	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No

tecniche di registrazione e raccolta dati, dall'etogramma alla manipolazione sperimentale) e all'interpretazione dei dati ottenuti con spirito critico rispetto alle limitazioni sperimentali (e.g. bias percettivi, il rischio dell'antropomorfismo, l'effetto osservatore). Attraverso lezioni teoriche ed esperienze di laboratorio, lo/la studente/essa avrà inoltre modo di acquisire competenze nell'utilizzo di alcune strumentazioni e software utilizzati nella ricerca etologica (software di raccolta dati, software per l'analisi delle reti sociali) ed effettuare alcune osservazioni e/o semplici esperimenti di etologia (es. studio delle interazioni sociali intra ed interspecifiche, esperimenti di playback per lo studio della comunicazione chimica e vibrazionale).						
<b>MICROBIOLOGIA AMBIENTALE (165GG)</b> <b>Obiettivi</b> Fornire conoscenze sulla struttura e funzione dei microrganismi, sulla loro ecologia, con particolare riguardo al ruolo dei microrganismi nei cicli della materia e al loro impiego per la tutela della qualità dell'ambiente. Nozioni di base sulla struttura e funzione delle cellule microbiche, procariotiche ed eucariotiche. Principi di ecologia microbica. Simbiosi mutualistiche. Microrganismi biofertilizzanti e loro importanza negli ecosistemi. Ruolo dei microrganismi nei cicli biogeochimici. Influenza delle attività antropiche sulle popolazioni microbiche del suolo. Uso dei microrganismi nella agricoltura sostenibile. Uso dei microrganismi nella bonifica ambientale.	6	LM-60 R	B	Discipline agrarie, gestionali e comunicative	AGR/16	No
<b>MICROBIOLOGIA AMBIENTALE (165GG)</b> <b>Obiettivi</b> Fornire conoscenze sulla struttura e funzione dei microrganismi, sulla loro ecologia, con particolare riguardo al ruolo dei microrganismi nei cicli della materia e al loro impiego per la tutela della qualità dell'ambiente. Nozioni di base sulla struttura e funzione delle cellule microbiche, procariotiche ed eucariotiche. Principi di ecologia microbica. Simbiosi mutualistiche. Microrganismi biofertilizzanti e loro importanza negli ecosistemi. Ruolo dei microrganismi nei cicli biogeochimici. Influenza delle attività antropiche sulle popolazioni microbiche del suolo. Uso dei microrganismi nella agricoltura sostenibile. Uso dei microrganismi nella bonifica ambientale.	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	AGR/16	No
<b>ORIENTAMENTO E MIGRAZIONI ANIMALI (218EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso esaminerà i sistemi di orientamento e navigazione utilizzati dagli animali nei loro movimenti, analizzandone gli aspetti funzionali, ecologici ed adattativi e le informazioni sensoriali impiegate. Particolare attenzione sarà dedicata alle migrazioni degli animali, che saranno discusse soprattutto in relazione alle prestazioni di orientamento e navigazione sottese. Syllabus: Sistemi di orientamento e navigazione degli animali: funzioni, meccanismi e correlati e neurosensoriali. Caratteristiche principali del comportamento migratorio degli animali.	6	LM-60 R	C	Attività formative affini o integrative	BIO/05	No

<p>ORIENTAMENTO E MIGRAZIONI ANIMALI (218EE)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>Il corso esaminerà i sistemi di orientamento e navigazione utilizzati dagli animali nei loro movimenti, analizzandone gli aspetti funzionali, ecologici ed adattativi e le informazioni sensoriali impiegate. Particolare attenzione sarà dedicata alle migrazioni degli animali, che saranno discusse soprattutto in relazione alle prestazioni di orientamento e navigazione sottese. Syllabus: Sistemi di orientamento e navigazione degli animali: funzioni, meccanismi e correlati e neurosensoriali. Caratteristiche principali del comportamento migratorio degli animali.</p>	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/05	No
<p>PALEOBIOGEOGRAFIA (076DD)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>Il corso si propone di fornire conoscenze fondamentali sulla storia della vita sulla Terra e sui principali approcci paleobiogeografici utilizzati per ricostruire le cause soggiacenti alle variazioni nella distribuzione spaziale degli organismi nella biosfera. Il corso presenta anche la messa in posto delle bioprovincie moderne e dei peculiari pattern di distribuzione di alcuni gruppi di organismi come risultato di eventi evolutivi, geodinamici e climatici. Particolare attenzione viene prestata alla (paleo)biogeografia delle isole.</p>	6	LM-60 R	B	Discipline di Scienze della Terra	GEO/01	Si
<p>PALEOBIOGEOGRAFIA (076DD)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>Il corso si propone di fornire conoscenze fondamentali sulla storia della vita sulla Terra e sui principali approcci paleobiogeografici utilizzati per ricostruire le cause soggiacenti alle variazioni nella distribuzione spaziale degli organismi nella biosfera. Il corso presenta anche la messa in posto delle bioprovincie moderne e dei peculiari pattern di distribuzione di alcuni gruppi di organismi come risultato di eventi evolutivi, geodinamici e climatici. Particolare attenzione viene prestata alla (paleo)biogeografia delle isole.</p>	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	GEO/01	Si
<p>PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO (060DD)</p> <p><b>Obiettivi</b></p> <p>Conoscenza dell'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. Conoscenza dei principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. Conoscenza dell'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e sulle faune. Conoscenza delle variazioni del livello del mare nel corso del Quaternario. Comprensione delle relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo e l'evoluzione paleogeografia e climatica dell'area nel Plio-Pleistocene. Conoscenza della struttura delle mammalofaune insulari con particolare riferimento alle principali isole del Mediterraneo.</p>	6	LM-60 R	B	Discipline di Scienze della Terra	GEO/01	No
<p>PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO (060DD)</p>	6	LM-6 R	C	Attività formative	GEO/01	No

<b>Obiettivi</b> Conoscenza dell'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. Conoscenza dei principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. Conoscenza dell'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e sulle faune. Conoscenza delle variazioni del livello del mare nel corso del Quaternario. Comprensione delle relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo e l'evoluzione paleogeografia e climatica dell'area nel Plio-Pleistocene. Conoscenza della struttura delle mammalofaune insulari con particolare riferimento alle principali isole del Mediterraneo.				affini o integrative		
<b>PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI (265DD)</b> <b>Obiettivi</b> Acquisizione di conoscenze nei seguenti ambiti: 1) origine, storia evolutiva e sistematica dei principali cladi di vertebrati, con speciale attenzione ad alcuni gruppi di vertebrati marini (e.g. mammiferi marini); 2) paleoecologia e tafonomia dei vertebrati in ambiente terrestre e marino; 3) modelli di evoluzione e meccanismi di estinzione negli ecosistemi terrestri e marini.	6	LM-60 R	B	Discipline di Scienze della Terra	GEO/01	No
<b>PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI (265DD)</b> <b>Obiettivi</b> Acquisizione di conoscenze nei seguenti ambiti: 1) origine, storia evolutiva e sistematica dei principali cladi di vertebrati, con speciale attenzione ad alcuni gruppi di vertebrati marini (e.g. mammiferi marini); 2) paleoecologia e tafonomia dei vertebrati in ambiente terrestre e marino; 3) modelli di evoluzione e meccanismi di estinzione negli ecosistemi terrestri e marini.	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	GEO/01	No
<b>PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA (061DD)</b> <b>Obiettivi</b> Syllabus Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. I diversi tipi di unità e categorie stratigrafiche. Correlazioni e rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. La scala stratigrafica internazionale. Biostratigrafia quantitativa basata su metodi numerici. Metodi chimico-fisici in stratigrafia. Stratigrafia integrata. Programma di Paleontologia stratigrafica (6 CFU) - Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. - Categorie della classificazione stratigrafica e terminologia stratigrafica per ciascuna categoria. Procedimenti per istituire e rivedere le unità stratigrafiche. - Stratotipi e località tipo. - Definizione e tipi di unità biostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni biostratigrafiche. - Definizione e tipi di unità cronostatigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostatigrafiche. La scala cronostatigrafica globale e le scale cronostatigrafiche regionali. -	6	LM-60 R	B	Discipline di Scienze della Terra	GEO/01	No

Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU) - Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters. - Rapporti tra biostratigrafia e biofacies. - Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.). - Utilizzo di metodi chimico-fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU) - Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU).						
<b>PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA (061DD)</b> <b>Obiettivi</b> Syllabus Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. I diversi tipi di unità e categorie stratigrafiche. Correlazioni e rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. La scala stratigrafica internazionale. Biostratigrafia quantitativa basata su metodi numerici. Metodi chimico-fisici in stratigrafia. Stratigrafia integrata. Programma di Paleontologia stratigrafica (6 CFU) - Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. - Categorie della classificazione stratigrafica e terminologia stratigrafica per ciascuna categoria. Procedimenti per istituire e rivedere le unità stratigrafiche. - Stratotipi e località tipo. - Definizione e tipi di unità biostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni biostratigrafiche. - Definizione e tipi di unità cronostatigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostatigrafiche. La scala cronostatigrafica globale e le scale cronostatigrafiche regionali. - Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU) - Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters. - Rapporti tra biostratigrafia e biofacies. - Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.). - Utilizzo di metodi chimico-fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU) - Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU).	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	GEO/01	No
<b>PARASSITOLOGIA DELLA FAUNA SELVATICA E ACQUATICA (0098G)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso di Parassitologia della fauna selvatica e acquatica si propone di fornire agli studenti una solida comprensione dei principali parassiti che colpiscono la fauna selvatica e acquatica non trascurando le interazioni con gli animali domestici e l'uomo sotto un'ottica one health. Gli obiettivi formativi includono: Conoscenza della biodiversità parassitaria: Fornire una panoramica sui parassiti più comuni e	6	LM-60 R	B	Discipline agrarie, gestionali e comunicative	VET/06	No

sulle malattie che affliggono diverse specie di animali Approfondimento dei meccanismi di interazione ospite-parassita: Analizzare i meccanismi biologici ed ecologici che determinano l'interazione tra parassiti e ospiti in vari ambienti naturali. Metodologie di diagnosi: Introdurre le tecniche diagnostiche per l'identificazione dei parassiti, con focus sulle metodologie in uso nella fauna selvatica e acquatica. Implicazioni ecologiche e zoonosi: Comprendere come i parassiti influenzano gli ecosistemi e quali rischi possano comportare per la salute pubblica, in particolare per le zoonosi. Gestione e controllo delle infezioni: Esplorare strategie di gestione delle infezioni parassitarie in ambienti naturali e nelle pratiche di conservazione della fauna.						
<b>PARASSITOLOGIA DELLA FAUNA SELVATICA E ACQUATICA (0098G)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso di Parassitologia della fauna selvatica e acquatica si propone di fornire agli studenti una solida comprensione dei principali parassiti che colpiscono la fauna selvatica e acquatica non trascurando le interazioni con gli animali domestici e l'uomo sotto un'ottica one health. Gli obiettivi formativi includono: Conoscenza della biodiversità parassitaria: Fornire una panoramica sui parassiti più comuni e sulle malattie che affliggono diverse specie di animali Approfondimento dei meccanismi di interazione ospite-parassita: Analizzare i meccanismi biologici ed ecologici che determinano l'interazione tra parassiti e ospiti in vari ambienti naturali. Metodologie di diagnosi: Introdurre le tecniche diagnostiche per l'identificazione dei parassiti, con focus sulle metodologie in uso nella fauna selvatica e acquatica. Implicazioni ecologiche e zoonosi: Comprendere come i parassiti influenzano gli ecosistemi e quali rischi possano comportare per la salute pubblica, in particolare per le zoonosi. Gestione e controllo delle infezioni: Esplorare strategie di gestione delle infezioni parassitarie in ambienti naturali e nelle pratiche di conservazione della fauna.	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	VET/06	No
<b>PATHOLOGY OF NATURAL PLANT SYSTEM (516GG)</b> <b>Obiettivi</b> : Cap. 1. Introduzione. Patologia vegetale: la scienza; il concetto di malattia nelle piante; tipi di m.; storia della p.v. Come i patogeni sfidano la pianta: parassitismo e sviluppo della m. Il paradigma Pianta-Patobioma. L'approccio One Health. Il concetto di eustress. Il triangolo della m. I postulate di Koch. Cap. 2. I patogeni delle piante. Funghi, oomycetes, batteri e virus. Stili di vita nell'interazione pianta/patogeno. Il ciclo della m. Patogeni mono- o policiclici. Epidemiologia. Vettori di patogeni. Cap. 3. Come la pianta si difende dai patogeni. Difese strutturali e biochimiche pre-esistenti o indotte. SAR e ISR. Trasmissione del segnale d'allarme. Cap. 4. Gestione delle malattie nei sistemi naturali. Pratiche colturali; difesa biologica; resistenza dell'ospite. Patologia vegetale ed evoluzione. Cap. 5. Una	6	LM-60 R	B	Discipline agrarie, gestionali e comunicative	AGR/12	No

selezione di cicli biologici di patogeni. Cancro del castagno. Grafiosi dell'olmo. Marciume da Armillaria. Carie da Heterobasidion. Moria da Phytophthora Deperimento delle foreste da fattori abiotici. Ecosystem distress syndrome. La teoria di Manion. Caso di studio: spettroscopia della vegetazione: uno strumento per individuare e monitorare la salute e il benessere delle piante. Concetti di base: proprietà ottiche della vegetazione, sensori ottici. Applicazioni alla patologia veg.: raccolta dati iperspettrali, sviluppo di indici, approcci multivariati per stimare caratteri fogliari morfologici, fisiologici e biochimici e classificare le firme spettrali. Applicazioni pratiche.						
PATHOLOGY OF NATURAL PLANT SYSTEM (516GG) <b>Obiettivi</b> : Cap. 1. Introduzione. Patologia vegetale: la scienza; il concetto di malattia nelle piante; tipi di m.; storia della p.v. Come i patogeni sfidano la pianta: parassitismo e sviluppo della m. Il paradigma Pianta-Patobioma. L'approccio One Health. Il concetto di eustress. Il triangolo della m. I postulate di Koch. Cap. 2. I patogeni delle piante. Funghi, oomycetes, batteri e virus. Stili di vita nell'interazione pianta/patogeno. Il ciclo della m. Patogeni mono- o policiclici. Epidemiologia. Vettori di patogeni. Cap. 3. Come la pianta si difende dai patogeni. Difese strutturali e biochimiche pre-esistenti o indotte. SAR e ISR. Trasmissione del segnale d'allarme. Cap. 4. Gestione delle malattie nei sistemi naturali. Pratiche colturali; difesa biologica; resistenza dell'ospite. Patologia vegetale ed evoluzione. Cap. 5. Una selezione di cicli biologici di patogeni. Cancro del castagno. Grafiosi dell'olmo. Marciume da Armillaria. Carie da Heterobasidion. Moria da Phytophthora Deperimento delle foreste da fattori abiotici. Ecosystem distress syndrome. La teoria di Manion. Caso di studio: spettroscopia della vegetazione: uno strumento per individuare e monitorare la salute e il benessere delle piante. Concetti di base: proprietà ottiche della vegetazione, sensori ottici. Applicazioni alla patologia veg.: raccolta dati iperspettrali, sviluppo di indici, approcci multivariati per stimare caratteri fogliari morfologici, fisiologici e biochimici e classificare le firme spettrali. Applicazioni pratiche.	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	AGR/12	No
PLANT CONSERVATION (382EE) <b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per la valutazione della biodiversità delle comunità vegetali da un punto di vista floristico, vegetazionale e morfo-funzionale. Saranno presi in esame gli aspetti metodologici per la valutazione delle specie vegetali spontanee a rischio di estinzione e delle diverse modalità di conservazione a livello di specie (ex situ e in situ), popolazione, fitocenosi. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per il monitoraggio e il censimento delle popolazioni vegetali; l'impiego di software di	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/02	No

analisi statistica per il trattamento dei dati; l'applicazione di criteri per la definizione della categoria di rischio. Il corso includerà lezioni frontali, esercitazioni di campagna, esercitazioni di laboratorio, visite a Orti botanici, banche semi e aree protette, e alcune ore di attività pratica presso la banca semi del Dipartimento di Biologia. La diversità biologica delle piante a livello di geni, specie e comunità. Minacce alla conservazione della biodiversità vegetale. Metodi per la valutazione di specie vegetali spontanee a rischio di estinzione. Le liste rosse IUCN. La conservazione vegetale in situ: aree protette, loro classificazione e gestione; efficacia delle aree protette rispetto ai diversi tipi di minaccia; cenni alla normativa riguardante le aree protette e la conservazione in situ della biodiversità in ambito nazionale ed europeo. La conservazione vegetale ex situ: banche di germoplasma, banche semi per la conservazione a lungo termine; tecnologie e aspetti biologici della conservazione di semi; crioconservazione; culture di tessuti. cenni alla normativa riguardante le banche semi e la conservazione ex situ della biodiversità in ambito nazionale ed europeo. Vantaggi e svantaggi di programmi di conservazione in situ ed ex situ e loro integrazione. Restituzione e ripristino ambientale.						
PLANT CONSERVATION (382EE) <b>Obiettivi</b> Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per la valutazione della biodiversità delle comunità vegetali da un punto di vista floristico, vegetazionale e morfo-funzionale. Saranno presi in esame gli aspetti metodologici per la valutazione delle specie vegetali spontanee a rischio di estinzione e delle diverse modalità di conservazione a livello di specie (ex situ e in situ), popolazione, fitocenosi. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per il monitoraggio e il censimento delle popolazioni vegetali; l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati; l'applicazione di criteri per la definizione della categoria di rischio. Il corso includerà lezioni frontali, esercitazioni di campagna, esercitazioni di laboratorio, visite a Orti botanici, banche semi e aree protette, e alcune ore di attività pratica presso la banca semi del Dipartimento di Biologia. La diversità biologica delle piante a livello di geni, specie e comunità. Minacce alla conservazione della biodiversità vegetale. Metodi per la valutazione di specie vegetali spontanee a rischio di estinzione. Le liste rosse IUCN. La conservazione vegetale in situ: aree protette, loro classificazione e gestione; efficacia delle aree protette rispetto ai diversi tipi di minaccia; cenni alla normativa riguardante le aree protette e la conservazione in situ della biodiversità in ambito nazionale ed europeo. La conservazione vegetale ex situ: banche di germoplasma, banche semi per la conservazione a lungo termine; tecnologie e aspetti biologici della conservazione di semi; crioconservazione; culture di tessuti. cenni alla normativa riguardante le banche semi e la	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/02	No



conservazione ex situ della biodiversità in ambito nazionale ed europeo. Vantaggi e svantaggi di programmi di conservazione in situ ed ex situ e loro integrazione. Restituzione e ripristino ambientale.						
<b>PREISTORIA DEI CACCIATORI-RACCOGLITORI (1586L)</b> <b>Obiettivi</b> il corso prevede l'acquisizione di conoscenza approfondita delle tematiche trattate e delle problematiche attualmente dibattute nel settore della Preistoria. Inoltre, prevede lo sviluppo di capacità critica nell'esame delle fonti archeologiche a disposizione e delle interpretazioni offerte dalla letteratura scientifica di settore nazionale ed internazionale.	6	LM-60 R	B	Discipline agrarie, gestionali e comunicative	L-ANT/01	No
<b>PREISTORIA DEI CACCIATORI-RACCOGLITORI (1586L)</b> <b>Obiettivi</b> il corso prevede l'acquisizione di conoscenza approfondita delle tematiche trattate e delle problematiche attualmente dibattute nel settore della Preistoria. Inoltre, prevede lo sviluppo di capacità critica nell'esame delle fonti archeologiche a disposizione e delle interpretazioni offerte dalla letteratura scientifica di settore nazionale ed internazionale.	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	L-ANT/01	No
<b>PRIMATE ADAPTATION AND EVOLUTION (354EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso verte sullo studio degli adattamenti evolutivi dei primati dall'inizio della loro evoluzione fino all'evoluzione dei primi antenati dell'uomo. Verranno trattati gli adattamenti dei primati viventi ed estinti come una serie di radiazioni adattative al fine di comprendere i processi adattativi che hanno portato alla differenziazione morfologica e comportamentale degli odierni primati, compreso l'uomo. Introduzione all'evoluzione e adattamento dei primati. Il corpo dei primati. Dove vivono e come vivono i primati: habitat, dieta, locomozione e vita sociale. Primati viventi: dai lemuri alle grandi antropomorfe. Origine dei primati: proscimmie, scimmie antropoidi e grandi antropomorfe fossili; primi ominini.	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/08	No
<b>PRIMATE ADAPTATION AND EVOLUTION (354EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso verte sullo studio degli adattamenti evolutivi dei primati dall'inizio della loro evoluzione fino all'evoluzione dei primi antenati dell'uomo. Verranno trattati gli adattamenti dei primati viventi ed estinti come una serie di radiazioni adattative al fine di comprendere i processi adattativi che hanno portato alla differenziazione morfologica e comportamentale degli odierni primati, compreso l'uomo. Introduzione all'evoluzione e adattamento dei primati. Il corpo dei primati. Dove vivono e come vivono i primati: habitat, dieta, locomozione e vita sociale. Primati viventi: dai lemuri alle grandi antropomorfe. Origine dei primati: proscimmie, scimmie antropoidi e grandi antropomorfe fossili; primi ominini.	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/08	No

SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	LM-60 R	D	A scelta dello studente	MED/42	No
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	LM-6 R	D	A scelta dello studente	MED/42	No
SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE (537EE) <b>Obiettivi</b> : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenza in merito agli strumenti metodologici della sistematica e della filogenesi molecolare portandoli a sviluppare una conoscenza generale delle relazioni evolutive Il corso analizza in dettaglio e in maniera critica le diverse metodiche di biologia molecolare applicate a studi di tipo sistematico e filogenetico. Il corso propone anche una visione storica della classificazione e filogenesi affrontando in maniera critico-comparativa gli approcci morfologici, ultrastrutturali e di filogenesi molecolare che si sono succeduti nel corso degli anni. Mediante un apposito laboratorio gli studenti acquisiscono familiarità con le tecniche di microscopia elettronica e con programmi di filogenesi molecolare.	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/11	No
SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE (537EE) <b>Obiettivi</b> : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenza in merito agli strumenti metodologici della sistematica e della filogenesi molecolare portandoli a sviluppare una conoscenza generale delle relazioni evolutive Il corso analizza in dettaglio e in maniera critica le diverse metodiche di biologia molecolare applicate a studi di tipo sistematico e filogenetico. Il corso propone anche una visione storica della classificazione e filogenesi affrontando in maniera critico-comparativa gli approcci morfologici, ultrastrutturali e di filogenesi molecolare che si sono succeduti nel corso degli anni. Mediante un apposito laboratorio gli studenti acquisiscono familiarità con le tecniche di microscopia elettronica e con programmi di filogenesi molecolare.	6	LM-6 R	B	Biomolecole	BIO/11	No
SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS (500EE) <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di illustrare il comportamento sociale di diversi taxa di mammiferi per capire le strategie, incluse quelle comunicative complesse, che stanno alla base della vita di gruppo (e.g., comportamenti competitivi, post-conflittuali, cooperativi, ludici). Lo scopo è quello di andare a verificare, attraverso un approccio etologico-sperimentale quali siano le capacità di cognizione sociale alla base di ciascun comportamento complesso utilizzato nella gestione delle relazioni inter-individuali con i conspecifici. Le strategie e le capacità cognitive analizzate nei diversi taxa saranno poi lette e interpretate in chiave comparata.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS (500EE)	6	LM-6 R	D	A scelta dello	BIO/05	No

<b>Obiettivi</b> Il corso si propone di illustrare il comportamento sociale di diversi taxa di mammiferi per capire le strategie, incluse quelle comunicative complesse, che stanno alla base della vita di gruppo (e.g., comportamenti competitivi, post-conflittuali, cooperativi, ludici). Lo scopo è quello di andare a verificare, attraverso un approccio etologico-sperimentale quali siano le capacità di cognizione sociale alla base di ciascun comportamento complesso utilizzato nella gestione delle relazioni inter-individuali con i conspecifici. Le strategie e le capacità cognitive analizzate nei diversi taxa saranno poi lette e interpretate in chiave comparata.				studente		
STRATEGIE DI GESTIONE E MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN AREE PROTETTE (0086P) <b>Obiettivi</b> Il corso è progettato per fornire agli studenti una conoscenza approfondita dei principi di monitoraggio della biodiversità basati sulla comprensione di fondamenti di ecologia delle comunità e degli ecosistemi, e delle strategie di pianificazione e gestione delle aree naturali protette. Il corso è suddiviso in due parti, una parte più teorica e una applicativa. La parte teorica fornisce gli strumenti di base per comprendere i principali fattori biotici e abiotici che influenzano la distribuzione della biodiversità; affronta metodologie avanzate per stimare e monitorare la biodiversità, a diverse scale spaziali, valutare l'efficacia delle aree protette nella conservazione della biodiversità, e analizzare le principali minacce quali disturbi antropici, cambiamenti climatici, e specie aliene invasive. Nella parte applicativa, il corso si propone di sviluppare conoscenze dei meccanismi e delle strategie di pianificazione e gestione delle aree naturali protette terrestri e marine del Paese, in un quadro di sistema a livello nazionale ed internazionale. Saranno inoltre forniti gli strumenti per migliorare la conoscenza delle relazioni, attuali e potenziali, tra il sistema delle aree protette ed altri settori, a cominciare da quello universitario. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze per sviluppare semplici piani di monitoraggio della biodiversità in aree protette e per approcciare la gestione delle aree protette nelle eventuali vesti che assumerà: dipendente, tecnico esterno, operatore privato o della Pubblica Amministrazione	6	LM-60 R	B	Discipline agrarie, gestionali e comunicative	SECS-P/06	No
STRATEGIE DI GESTIONE E MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN AREE PROTETTE (0086P) <b>Obiettivi</b> Il corso è progettato per fornire agli studenti una conoscenza approfondita dei principi di monitoraggio della biodiversità basati sulla comprensione di fondamenti di ecologia delle comunità e degli ecosistemi, e delle strategie di pianificazione e gestione delle aree naturali protette. Il corso è suddiviso in due parti, una parte più teorica e una	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	SECS-P/06	No

applicativa. La parte teorica fornisce gli strumenti di base per comprendere i principali fattori biotici e abiotici che influenzano la distribuzione della biodiversità; affronta metodologie avanzate per stimare e monitorare la biodiversità, a diverse scale spaziali, valutare l'efficacia delle aree protette nella conservazione della biodiversità, e analizzare le principali minacce quali disturbi antropici, cambiamenti climatici, e specie aliene invasive. Nella parte applicativa, il corso si propone di sviluppare conoscenze dei meccanismi e delle strategie di pianificazione e gestione delle aree naturali protette terrestri e marine del Paese, in un quadro di sistema a livello nazionale ed internazionale. Saranno inoltre forniti gli strumenti per migliorare la conoscenza delle relazioni, attuali e potenziali, tra il sistema delle aree protette ed altri settori, a cominciare da quello universitario. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze per sviluppare semplici piani di monitoraggio della biodiversità in aree protette e per approcciare la gestione delle aree protette nelle eventuali vesti che assumerà: dipendente, tecnico esterno, operatore privato o della Pubblica Amministrazione						
STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (448EE) <b>Obiettivi</b> Lo scopo è quello di offrire agli studenti un quadro generale dei principali aspetti fisiologici delle strategie di resistenza delle piante in condizioni sfavorevoli. Verranno trattati anche argomenti quali la sensibilità e lo sviluppo della tolleranza nei confronti di diversi tipi di stress biotici ed abiotici.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/04	No
STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (448EE) <b>Obiettivi</b> Lo scopo è quello di offrire agli studenti un quadro generale dei principali aspetti fisiologici delle strategie di resistenza delle piante in condizioni sfavorevoli. Verranno trattati anche argomenti quali la sensibilità e lo sviluppo della tolleranza nei confronti di diversi tipi di stress biotici ed abiotici.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/04	No
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DI INCIDENZA (425II) <b>Obiettivi</b> : Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti alle problematiche di valutazione del “danno ambientale”, ossia dell’impatto che un qualsiasi piano o progetto ha sull’ambiente in cui è eseguito specialmente per quanto riguarda le sue componenti biotiche e di funzionamento. Vengono presi in esame anche gli aspetti legislativi nazionali e comunitari (Direttiva 97/11 CEE). Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti alle problematiche di valutazione del “danno ambientale”, ossia dell’impatto che un qualsiasi piano o progetto ha sull’ambiente in cui è eseguito specialmente per quanto riguarda le sue componenti biotiche e di funzionamento. Vengono presi in esame anche gli aspetti legislativi nazionali e comunitari (Direttiva 97/11 CEE). Egualmente il corso introduce	6	LM-60 R	B	Discipline ecologiche	BIO/07	No

alle modalità di valutazione della incidenza di opere o piani su siti classificati ai fini della costituzione della rete ecologica europea "Natura 2000".						
<b>VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DI INCIDENZA (425II)</b> <b>Obiettivi</b> : Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti alle problematiche di valutazione del "danno ambientale", ossia dell'impatto che un qualsiasi piano o progetto ha sull'ambiente in cui è eseguito specialmente per quanto riguarda le sue componenti biotiche e di funzionamento. Vengono presi in esame anche gli aspetti legislativi nazionali e comunitari (Direttiva 97/11 CEE). Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti alle problematiche di valutazione del "danno ambientale", ossia dell'impatto che un qualsiasi piano o progetto ha sull'ambiente in cui è eseguito specialmente per quanto riguarda le sue componenti biotiche e di funzionamento. Vengono presi in esame anche gli aspetti legislativi nazionali e comunitari (Direttiva 97/11 CEE). Egualmente il corso introduce alle modalità di valutazione della incidenza di opere o piani su siti classificati ai fini della costituzione della rete ecologica europea "Natura 2000".	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/07	No
<b>VIRTUAL ANTHROPOLOGY (561EE)</b> <b>Obiettivi</b> L'antropologia virtuale è un approccio multidisciplinare allo studio dei reperti fossili e della variabilità scheletrica umana. In antropologia virtuale l'oggetto di studio non è il reperto fisico, ma la sua versione digitale in formato di modello 3D. La finalità del corso è quella di fornire agli studenti conoscenze avanzate di antropologia virtuale e le sue applicazioni in diversi ambiti di ricerca. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'acquisizione digitale e la realizzazione di modelli 3D e applicheranno le metodologie di antropologia virtuale allo studio e al restauro digitale di alcuni reperti fossili umani. Syllabus: Introduzione all'antropologia virtuale; acquisizione digitale tramite fotogrammetria, laser scanner e tomografia computerizzata; introduzione alla morfometria geometrica; paleoneurologia; restauro virtuale di reperti fossili umani; stampa 3D.	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
<b>VIRTUAL ANTHROPOLOGY (561EE)</b> <b>Obiettivi</b> L'antropologia virtuale è un approccio multidisciplinare allo studio dei reperti fossili e della variabilità scheletrica umana. In antropologia virtuale l'oggetto di studio non è il reperto fisico, ma la sua versione digitale in formato di modello 3D. La finalità del corso è quella di fornire agli studenti conoscenze avanzate di antropologia virtuale e le sue applicazioni in diversi ambiti di ricerca. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'acquisizione digitale e la realizzazione di modelli 3D e applicheranno le metodologie di antropologia virtuale allo studio e al restauro digitale di alcuni reperti fossili umani. Syllabus: Introduzione all'antropologia virtuale; acquisizione digitale tramite	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No

fotogrammetria, laser scanner e tomografia computerizzata; introduzione alla morfometria geometrica; paleoneurologia; restauro virtuale di reperti fossili umani; stampa 3D.					
--	--	--	--	--	--

## 2° Anno (anno accademico 2026/2027)

Attività Formativa	CFU	Classe	TAF	Ambito	SSD	Obblig.
<b>ANTROPOLOGIA DELLO SCHELETRO (351EE)</b> <b>Obiettivi</b> Questo corso consiste nello studio dettagliato dell'anatomia scheletrica dell'uomo come un sistema dinamico e vivente. Si presterà particolare attenzione allo studio dei resti scheletrici che derivano da contesti bioarcheologici e forensi. Verranno considerati aspetti come la crescita, la struttura e la funzione delle ossa così come aspetti bioarcheologici e forensi quali la determinazione del sesso, età alla morte, statura e patologie dai resti scheletrici. Il corso combinerà aspetti teorici, la loro applicazione e limitazioni con analisi in laboratorio sulle ossa. Verranno inoltre introdotte le tecniche che vengono utilizzate per la ricostruzione delle popolazioni del passato e la valutazione della variazione biologica umana.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
<b>ANTROPOLOGIA DELLO SCHELETRO (351EE)</b> <b>Obiettivi</b> Questo corso consiste nello studio dettagliato dell'anatomia scheletrica dell'uomo come un sistema dinamico e vivente. Si presterà particolare attenzione allo studio dei resti scheletrici che derivano da contesti bioarcheologici e forensi. Verranno considerati aspetti come la crescita, la struttura e la funzione delle ossa così come aspetti bioarcheologici e forensi quali la determinazione del sesso, età alla morte, statura e patologie dai resti scheletrici. Il corso combinerà aspetti teorici, la loro applicazione e limitazioni con analisi in laboratorio sulle ossa. Verranno inoltre introdotte le tecniche che vengono utilizzate per la ricostruzione delle popolazioni del passato e la valutazione della variazione biologica umana.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
<b>APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE (517GG)</b> <b>Obiettivi</b> : L'obiettivo del corso è quello di fare acquisire agli studenti i concetti generali di entomologia e quelli relativi all'inquadramento tassonomico nella superfamiglia degli apoidei, alla definizione di superorganismo ape, la sua biologia, fisiologia, comportamenti e principali patologie e come questi concetti si relazionino fortemente alle modalità di allevamento e produzioni apistiche. Particolare attenzione verrà posta sulle buone pratiche di allevamento e sulle modalità moderne di produzione e sulle caratteristiche nutraceutiche dei prodotti apistici quali miele, pappa reale e polline. Verrà accennato al ruolo della propoli e del veleno d'api nell'ambito delle famiglie di api e dell'uso umano. Infine verrà	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	AGR/11	No

fatta una panoramica sul ruolo dell'ape nell'ambiente e sulle modalità di impollinazione, Particolare attenzione sarà prestata a fornire le conoscenze di base per l'allestimento dei giardini apistici e per la loro conduzione in campo sociale in riferimento alle disabilità motorie e visive. Saranno fornite inoltre conoscenze inerenti la apicoltura sociale come la reintegrazione e formazione di Detenuti, immissione in campo lavorativo di portatori di handicap, Apicoltura di precisione e Apicoltura come attività sinergica in agricoltura. L'osservazione e l'allevamento degli apoidei come attività ludica e di integrazione sociale.						
<b>APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE (517GG)</b> <b>Obiettivi</b> : L'obiettivo del corso è quello di fare acquisire agli studenti i concetti generali di entomologia e quelli relativi all'inquadramento tassonomico nella superfamiglia degli apoidei, alla definizione di superorganismo ape, la sua biologia, fisiologia, comportamenti e principali patologie e come questi concetti si relazionino fortemente alle modalità di allevamento e produzioni apistiche. Particolare attenzione verrà posta sulle buone pratiche di allevamento e sulle modalità moderne di produzione e sulle caratteristiche nutraceutiche dei prodotti apistici quali miele, pappa reale e polline. Verrà accennato al ruolo della propoli e del veleno d'api nell'ambito delle famiglie di api e dell'uso umano. Infine verrà fatta una panoramica sul ruolo dell'ape nell'ambiente e sulle modalità di impollinazione, Particolare attenzione sarà prestata a fornire le conoscenze di base per l'allestimento dei giardini apistici e per la loro conduzione in campo sociale in riferimento alle disabilità motorie e visive. Saranno fornite inoltre conoscenze inerenti la apicoltura sociale come la reintegrazione e formazione di Detenuti, immissione in campo lavorativo di portatori di handicap, Apicoltura di precisione e Apicoltura come attività sinergica in agricoltura. L'osservazione e l'allevamento degli apoidei come attività ludica e di integrazione sociale.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	AGR/11	No
<b>BIODIVERSITA' UMANA (521EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Il corso fornisce un panorama approfondito della diversità biologica esistente entro e tra i diversi gruppi umani e gli strumenti per valutarla alla luce delle principali trasformazioni ecologiche, culturali e demografiche attraversate dalla nostra specie. Gli studenti saranno introdotti alle metodologie più innovative (morfologiche, molecolari, bioinformatiche) della ricerca antropologica per la raccolta e l'elaborazione dei dati. Le conoscenze e le competenze acquisite serviranno a discutere, con modalità "active learning", le basi biologiche del concetto di razza e dei comportamenti discriminatori basati sulla diversità umana.	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
<b>BIODIVERSITA' UMANA (521EE)</b> <b>Obiettivi</b>	3	LM-6 R	D	A scelta dello	BIO/08	No

: Il corso fornisce un panorama approfondito della diversità biologica esistente entro e tra i diversi gruppi umani e gli strumenti per valutarla alla luce delle principali trasformazioni ecologiche, culturali e demografiche attraversate dalla nostra specie. Gli studenti saranno introdotti alle metodologie più innovative (morfologiche, molecolari, bioinformatiche) della ricerca antropologica per la raccolta e l'elaborazione dei dati. Le conoscenze e le competenze acquisite serviranno a discutere, con modalità "active learning", le basi biologiche del concetto di razza e dei comportamenti discriminatori basati sulla diversità umana.				studente		
BIODIVERSITY AND FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CILIOPHORA (198EE) <b>Obiettivi</b> : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenze in merito a biodiversità, morfologia, fisiologia tassonomia e filogenesi degli organismi appartenenti al phylum Ciliophora. Il corso analizza in dettaglio aspetti legati alla biodiversità dei ciliati, ai loro adattamenti morfologici in funzione dell'ambiente in cui vivono e della nicchia trofica che occupano, alla loro tassonomia e filogenesi. Il corso comprende anche un laboratorio in cui verranno utilizzate dagli studenti le tecniche più comunemente utilizzate per l'identificazione dei ciliati mediante approccio multidisciplinare integrato.	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
BIODIVERSITY AND FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CILIOPHORA (198EE) <b>Obiettivi</b> : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenze in merito a biodiversità, morfologia, fisiologia tassonomia e filogenesi degli organismi appartenenti al phylum Ciliophora. Il corso analizza in dettaglio aspetti legati alla biodiversità dei ciliati, ai loro adattamenti morfologici in funzione dell'ambiente in cui vivono e della nicchia trofica che occupano, alla loro tassonomia e filogenesi. Il corso comprende anche un laboratorio in cui verranno utilizzate dagli studenti le tecniche più comunemente utilizzate per l'identificazione dei ciliati mediante approccio multidisciplinare integrato.	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E) <b>Obiettivi</b> Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.	2	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E) <b>Obiettivi</b> Il corso intende fornire agli studenti gli elementi	4	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/02	No



teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.						
BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E) <b>Obiettivi</b> Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.	4	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/02	No
BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E) <b>Obiettivi</b> Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.	2	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
BIOLOGIA MARINA (128EE) <b>Obiettivi</b> : L'obiettivo del corso è di far sviluppare agli studenti che affrontano il corso di laurea la conoscenza degli principi fondamentali della biologia marina. I principali argomenti affrontati sono: Caratteristiche generali dell'ambiente marino; fattori fisici e chimici che caratterizzano l'ambiente marino. Adattamento degli organismi all'ambiente marino. Riproduzione degli organismi marini; cicli vitali e strategie riproduttive. Associazioni tra organismi marini. Gli organismi bentonici: il fitobenthos, lo zoobenthos; distribuzione del benthos; metodi di studio del benthos. Gli organismi planctonici: il fitoplancton, lo zooplancton; metodi di studio del plancton. Gli organismi nectonici. Gli ambienti salmastri: caratteristiche generali; i popolamenti degli ambienti salmastri; meccanismi di colonizzazione degli ambienti salmastri. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/07	No
BIOLOGIA MARINA (128EE) <b>Obiettivi</b> : L'obiettivo del corso è di far sviluppare agli studenti che affrontano il corso di laurea la conoscenza degli principi fondamentali della biologia marina. I	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/07	No

principali argomenti affrontati sono: Caratteristiche generali dell'ambiente marino; fattori fisici e chimici che caratterizzano l'ambiente marino. Adattamento degli organismi all'ambiente marino. Riproduzione degli organismi marini; cicli vitali e strategie riproduttive. Associazioni tra organismi marini. Gli organismi bentonici: il fitobenthos, lo zoobenthos; distribuzione del benthos; metodi di studio del benthos. Gli organismi planctonici: il fitoplancton, lo zooplancton; metodi di studio del plancton. Gli organismi nectonici. Gli ambienti salmastri: caratteristiche generali; i popolamenti degli ambienti salmastri; meccanismi di colonizzazione degli ambienti salmastri. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini.						
<b>BIOSTATISTICA AVANZATA (519PP)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso intende introdurre gli studenti della laurea magistrale ai principali disegni sperimentali complessi come misure ripetute in disegni nidificati ed effetti 'individuali' (modelli misti). Gli studenti dovranno familiarizzare con i modelli lineari generalizzati (GLM) e con alcune applicazioni tipiche che consentono il loro utilizzo per descrivere e predire risposte di tipo continuo, e conteggi, di tipo ordinale e nominale (sia dicotomiche, sia multiple). Inoltre, apprenderanno i principi di base della formulazione, validazione e selezione di modelli statistici alternativi. Il corso sarà condotto seguendo una filosofia di tipo 'active learning' e 'hands-on approach'. Gli studenti impareranno ad analizzare, presentare e riassumere i propri dati nella forma di una breve comunicazione scientifica utilizzando dati provenienti dalla loro stessa ricerca o disponibili presso i laboratori dove condurranno le loro tesi, oppure che saranno assegnati dal docente.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	SECS-S/02	No
<b>BIOSTATISTICA AVANZATA (519PP)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso intende introdurre gli studenti della laurea magistrale ai principali disegni sperimentali complessi come misure ripetute in disegni nidificati ed effetti 'individuali' (modelli misti). Gli studenti dovranno familiarizzare con i modelli lineari generalizzati (GLM) e con alcune applicazioni tipiche che consentono il loro utilizzo per descrivere e predire risposte di tipo continuo, e conteggi, di tipo ordinale e nominale (sia dicotomiche, sia multiple). Inoltre, apprenderanno i principi di base della formulazione, validazione e selezione di modelli statistici alternativi. Il corso sarà condotto seguendo una filosofia di tipo 'active learning' e 'hands-on approach'. Gli studenti impareranno ad analizzare, presentare e riassumere i propri dati nella forma di una breve comunicazione scientifica utilizzando dati provenienti dalla loro stessa ricerca o disponibili presso i laboratori dove condurranno le loro tesi, oppure che saranno assegnati dal docente.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	SECS-S/02	No
<b>COMPOSTI BIOATTIVI NELLE PIANTE (446EE)</b> <b>Obiettivi</b> Acquisizione di conoscenze relative alle varie classi	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/04	No

di molecole bioattive delle piante, a partire dai loro ruoli nella fisiologia e biochimica della pianta, fino agli effetti che queste hanno su altri organismi, sia come nutraceutici che come composti anti-nutrizionali o tossici.						
DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (542EE) <b>Obiettivi</b> : Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale spazio-temporali. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione delle piante e le principali sorgenti di variazione, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - attraverso l'analisi quantitativa dei dati distributivi e comparativa dei caratteri - i principali concetti e metodi per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie. Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della distribuzione spaziale e temporale delle piante sulla superficie terrestre. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/02	No
DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (542EE) <b>Obiettivi</b> : Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale spazio-temporali. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione delle piante e le principali sorgenti di variazione, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - attraverso l'analisi quantitativa dei dati distributivi e comparativa dei caratteri - i principali concetti e metodi per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie. Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della distribuzione spaziale e temporale delle piante sulla superficie terrestre. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/02	No
ECOFISIOLOGIA VEGETALE (206EE) <b>Obiettivi</b> : Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente. Syllabus Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/04	No

disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO <sub>2</sub> . Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.						
<b>ECOFISIOLOGIA VEGETALE (206EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente. Syllabus Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO <sub>2</sub> . Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.	6	LM-6 R	B	Biomolecole	BIO/04	No
<b>ECOLOGIA UMANA (405EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Il corso fornisce una formazione avanzata concernente i rapporti uomo-ambiente, in chiave storica, dalle prime forme di Ominini all'Umanità attuale. Sono trattati aspetti generali e metodologici quali concetti di base, processi malthusiani, antropologia culturale, fonti di dati paleoambientali e geografici. Argomenti principali sono sfruttamento e gestione delle risorse ambientali, fabbisogno e fonti energetiche, densità di popolazione, malattie e guerre. Dal corso dovrà risultare la capacità di pensare in modo critico alle cause e agli effetti dei rapporti tra comportamenti umani e ambiente. Si suggerisce fortemente agli studenti di partecipare attivamente al corso con contributi personali quali brevi presentazioni e seminari.	6	LM-60 R	C	Attività formative affini o integrative	BIO/08	No
<b>ECOLOGIA UMANA (405EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Il corso fornisce una formazione avanzata concernente i rapporti uomo-ambiente, in chiave storica, dalle prime forme di Ominini all'Umanità attuale. Sono trattati aspetti generali e metodologici quali concetti di base, processi malthusiani, antropologia culturale, fonti di dati paleoambientali e geografici. Argomenti principali sono sfruttamento e gestione delle risorse ambientali, fabbisogno e fonti energetiche, densità di popolazione, malattie e guerre. Dal corso dovrà risultare la capacità di pensare in modo critico alle cause e agli effetti dei rapporti tra comportamenti umani e ambiente. Si suggerisce fortemente agli studenti di partecipare attivamente al corso con contributi personali quali brevi presentazioni e seminari.	6	LM-6 R	B	Biodiversità e ambiente	BIO/08	No
<b>ECOTOSSICOLOGIA (137EE)</b>	3	LM-6 R	D	A scelta	BIO/07	No

<b>Obiettivi</b> Il Corso di Ecotossicologia ha lo scopo di formare gli studenti per lo studio della contaminazione ambientale, con particolare riguardo alle implicazioni tossicologiche che le sostanze chimiche possono avere sulle varie componenti del biota, con particolare attenzione al comparto acquatico. Il Corso aggiornerà gli studenti sulle problematiche inerenti i criteri di biomonitoraggio, la valutazione del rischio biologico e di biomagnificazione dei contaminanti e le principali tematiche di interesse nel campo della tossicologia ambientale. Il Corso permetterà agli studenti di approfondire anche alcuni aspetti tecnici relativi all'analisi delle risposte tossicologiche con particolare riguardo allo sviluppo e alla applicazione di nuove metodologie cellulari e molecolari.				dello studente		
ERPETOLOGIA (501EE) <b>Obiettivi</b> : Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità, della biologia e dell'ecologia degli anfibi e dei rettili. Le lezioni affronteranno tematiche generali e diversificate coprendo temi di filogenesi, origine e evoluzione di anfibi e rettili, diversità globale, biogeografia, biologia, ecologia e conservazione. Gli studenti impareranno a riconoscere i principali taxa di anfibi e rettili, anche con l'ausilio di reperti museali, le loro caratteristiche morfologiche e anatomiche e alcune delle tecniche di campo comunemente utilizzate per studiar	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
ERPETOLOGIA (501EE) <b>Obiettivi</b> : Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità, della biologia e dell'ecologia degli anfibi e dei rettili. Le lezioni affronteranno tematiche generali e diversificate coprendo temi di filogenesi, origine e evoluzione di anfibi e rettili, diversità globale, biogeografia, biologia, ecologia e conservazione. Gli studenti impareranno a riconoscere i principali taxa di anfibi e rettili, anche con l'ausilio di reperti museali, le loro caratteristiche morfologiche e anatomiche e alcune delle tecniche di campo comunemente utilizzate per studiar	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE) <b>Obiettivi</b> Il corso analizza i rapporti e le connessioni tra sviluppo ed evoluzione. In particolare vengono analizzate le modificazioni dello sviluppo che sono importanti per determinare la variazione e l'evoluzione morfologica. Evo-devo, una nuova disciplina tra evoluzione e sviluppo. Conservazione ed evoluzione dei meccanismi di sviluppo: evoluzione dei piani corporei; evoluzione delle appendici negli artropodi; regolazione della formazione delle zampe e false zampe negli insetti; evoluzione della colonna vertebrale nei vertebrati. Dalle pinne agli arti dei tetrapodi. Evoluzione adattiva e sviluppo: il caso dei fringuelli di Darwin.	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/06	No
EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE)	3	LM-6 R	D	A scelta	BIO/06	No

<b>Obiettivi</b> Il corso analizza i rapporti e le connessioni tra sviluppo ed evoluzione. In particolare vengono analizzate le modificazioni dello sviluppo che sono importanti per determinare la variazione e l'evoluzione morfologica. Evo-devo, una nuova disciplina tra evoluzione e sviluppo. Conservazione ed evoluzione dei meccanismi di sviluppo: evoluzione dei piani corporei; evoluzione delle appendici negli artropodi; regolazione della formazione delle zampe e false zampe negli insetti; evoluzione della colonna vertebrale nei vertebrati. Dalle pinne agli arti dei tetrapodi. Evoluzione adattiva e sviluppo: il caso dei fringuelli di Darwin.				dello studente		
FONDAMENTI ECOLOGICI DELLA FILOGEOGRAFIA (0002E) <b>Obiettivi</b> Questo corso si propone di fornire un approccio introduttivo alle discipline dell'ecologia molecolare e della filogeografia marina. Obiettivo dell'ecologia molecolare è quello di risolvere problematiche ecologiche utilizzando tecniche di biologia molecolare. Questa disciplina è finalizzata allo studio dei pattern di diversità genetica naturale ed all'analisi degli effetti dell'impatto antropico (inquinamenti, sfruttamento delle specie, ecc.) sull'architettura genetica delle popolazioni naturali. Obiettivo della filogeografia è l'analisi dei principi e dei processi che regolano la distribuzione geografica delle linee genealogiche, mediante la trattazione delle loro componenti storiche e filogenetiche. Durante il corso vengono trattati alcuni concetti di genetica di popolazione (modelli classici di struttura genetica delle specie, metapopolazioni, modelli di flusso genico, ecc.) e reinseriti in un contesto filogeografico. Il corso tratta problematiche dell'ecologia molecolare legate alle caratteristiche intrinseche delle specie e delle popolazioni naturali, quali ad esempio dispersione e adattamento, ed alle caratteristiche estrinseche, quali gli effetti degli impatti antropici sulla struttura genetica delle specie. Vengono inoltre considerati problemi filogeografici, cioè legati alle componenti storiche e filogenetiche che hanno determinato la distribuzione geografica e la struttura genetica di specie marine. Sono trattati i principi di base della teoria della coalescenza, applicati sia alle genealogie mitocondriali che nucleari e le possibili relazioni filetiche tra popolazioni (monofilia, polifilia e parafilia). I pattern filogeografici più comuni sono raggruppati in categorie, ma viene messo in evidenza anche il significato di pattern particolari che si ripetono in natura. Infine vengono trattati i quattro livelli gerarchici della concordanza genealogica.	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/07	No
GENETICA DELL'EVOLUZIONE (216EE) <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali sull'origine della variazione genetica e fenotipica, sulla teoria genetica della selezione naturale e sulla teoria neutrale dell'evoluzione molecolare e di mostrare la convergenza delle	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/18	No

ricerche avanzate di genetica molecolare e dello sviluppo con i principi generali dell'evoluzionismo neodarwiniano. Syllabus. Variazione genetica all'interno di e tra popolazioni. Deriva genetica. Selezione naturale. Variazione fenotipica ed evoluzione. Cambiamenti genetici e speciazione. Evoluzione dei geni e dei genomi. Evoluzione e sviluppo. Uso di database genomici per l'analisi filogenetica.						
<b>GENETICA DELL'EVOLUZIONE (216EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali sull'origine della variazione genetica e fenotipica, sulla teoria genetica della selezione naturale e sulla teoria neutrale dell'evoluzione molecolare e di mostrare la convergenza delle ricerche avanzate di genetica molecolare e dello sviluppo con i principi generali dell'evoluzionismo neodarwiniano. Syllabus. Variazione genetica all'interno di e tra popolazioni. Deriva genetica. Selezione naturale. Variazione fenotipica ed evoluzione. Cambiamenti genetici e speciazione. Evoluzione dei geni e dei genomi. Evoluzione e sviluppo. Uso di database genomici per l'analisi filogenetica.	6	LM-6 R	B	Biomolecole	BIO/18	No
GEOARCHAEOLOGY (0034E)	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
GEOARCHAEOLOGY (0034E)	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
<b>METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA (486EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite delle principali modalità di indagine in campo etologico, con particolare riferimento alle tecniche di pianificazione sperimentale, alle metodiche di campionamento e quantificazione del comportamento (dall'osservazione diretta alle tecniche di registrazione e raccolta dati, dall'etogramma alla manipolazione sperimentale) e all'interpretazione dei dati ottenuti con spirito critico rispetto alle limitazioni sperimentali (e.g. bias percettivi, il rischio dell'antropomorfismo, l'effetto osservatore). Attraverso lezioni teoriche ed esperienze di laboratorio, lo/la studente/essa avrà inoltre modo di acquisire competenze nell'utilizzo di alcune strumentazioni e software utilizzati nella ricerca etologica (software di raccolta dati, software per l'analisi delle reti sociali) ed effettuare alcune osservazioni e/o semplici esperimenti di etologia (es. studio delle interazioni sociali intra ed interspecifiche, esperimenti di playback per lo studio della comunicazione chimica e vibrazionale).	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
<b>METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA (486EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite delle principali modalità di indagine in campo etologico, con particolare riferimento alle tecniche di pianificazione sperimentale, alle	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No

metodiche di campionamento e quantificazione del comportamento (dall'osservazione diretta alle tecniche di registrazione e raccolta dati, dall'etogramma alla manipolazione sperimentale) e all'interpretazione dei dati ottenuti con spirito critico rispetto alle limitazioni sperimentali (e.g. bias percettivi, il rischio dell'antropomorfismo, l'effetto osservatore). Attraverso lezioni teoriche ed esperienze di laboratorio, lo/la studente/essa avrà inoltre modo di acquisire competenze nell'utilizzo di alcune strumentazioni e software utilizzati nella ricerca etologica (software di raccolta dati, software per l'analisi delle reti sociali) ed effettuare alcune osservazioni e/o semplici esperimenti di etologia (es. studio delle interazioni sociali intra ed interspecifiche, esperimenti di playback per lo studio della comunicazione chimica e vibrazionale).						
<b>PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO (060DD)</b> <b>Obiettivi</b> Conoscenza dell'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. Conoscenza dei principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. Conoscenza dell'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e sulle faune. Conoscenza delle variazioni del livello del mare nel corso del Quaternario. Comprensione delle relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo e l'evoluzione paleogeografia e climatica dell'area nel Plio-Pleistocene. Conoscenza della struttura delle mammalofaune insulari con particolare riferimento alle principali isole del Mediterraneo.	6	LM-60 R	B	Discipline di Scienze della Terra	GEO/01	No
<b>PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO (060DD)</b> <b>Obiettivi</b> Conoscenza dell'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. Conoscenza dei principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. Conoscenza dell'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e sulle faune. Conoscenza delle variazioni del livello del mare nel corso del Quaternario. Comprensione delle relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo e l'evoluzione paleogeografia e climatica dell'area nel Plio-Pleistocene. Conoscenza della struttura delle mammalofaune insulari con particolare riferimento alle principali isole del Mediterraneo.	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	GEO/01	No
<b>PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI (265DD)</b> <b>Obiettivi</b> Acquisizione di conoscenze nei seguenti ambiti: 1) origine, storia evolutiva e sistematica dei principali cladi di vertebrati, con speciale attenzione ad alcuni gruppi di vertebrati marini (e.g. mammiferi marini); 2) paleoecologia e tafonomia dei vertebrati in ambiente terrestre e marino; 3) modelli di evoluzione	6	LM-60 R	B	Discipline di Scienze della Terra	GEO/01	No



e meccanismi di estinzione negli ecosistemi terrestri e marini.						
<b>PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI (265DD)</b> <b>Obiettivi</b> Acquisizione di conoscenze nei seguenti ambiti: 1) origine, storia evolutiva e sistematica dei principali cladi di vertebrati, con speciale attenzione ad alcuni gruppi di vertebrati marini (e.g. mammiferi marini); 2) paleoecologia e tafonomia dei vertebrati in ambiente terrestre e marino; 3) modelli di evoluzione e meccanismi di estinzione negli ecosistemi terrestri e marini.	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	GEO/01	No
<b>PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA (061DD)</b> <b>Obiettivi</b> Syllabus Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. I diversi tipi di unità e categorie stratigrafiche. Correlazioni e rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. La scala stratigrafica internazionale. Biostratigrafia quantitativa basata su metodi numerici. Metodi chimico-fisici in stratigrafia. Stratigrafia integrata. Programma di Paleontologia stratigrafica (6 CFU) - Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. - Categorie della classificazione stratigrafica e terminologia stratigrafica per ciascuna categoria. Procedimenti per istituire e rivedere le unità stratigrafiche. - Stratotipi e località tipo. - Definizione e tipi di unità biostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni biostratigrafiche. - Definizione e tipi di unità cronostatigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostatigrafiche. La scala cronostatigrafica globale e le scale cronostatigrafiche regionali. - Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU) - Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters. - Rapporti tra biostratigrafia e biofacies. - Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.). - Utilizzo di metodi chimico-fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU) - Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU).	6	LM-60 R	B	Discipline di Scienze della Terra	GEO/01	No
<b>PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA (061DD)</b> <b>Obiettivi</b> Syllabus Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. I diversi tipi di unità e categorie stratigrafiche. Correlazioni e rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. La scala stratigrafica internazionale. Biostratigrafia quantitativa basata su metodi numerici. Metodi chimico-fisici in stratigrafia. Stratigrafia integrata. Programma di Paleontologia stratigrafica (6 CFU) - Importanza dei fossili per la scansione temporale	6	LM-6 R	C	Attività formative affini o integrative	GEO/01	No

degli eventi geologici. - Categorie della classificazione stratigrafica e terminologia stratigrafica per ciascuna categoria. Procedimenti per istituire e rivedere le unità stratigrafiche. - Stratotipi e località tipo. - Definizione e tipi di unità biostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni biostratigrafiche. - Definizione e tipi di unità cronostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostratigrafiche. La scala cronostratigrafica globale e le scale cronostratigrafiche regionali. - Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU) - Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters. - Rapporti tra biostratigrafia e biofacies. - Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.). - Utilizzo di metodi chimico-fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU) - Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU).						
PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE A (698ZW) <b>Obiettivi</b> L'attività formativa prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).	42	LM-60 R	E	Per la prova finale	PROFIN_S	No
PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE A (698ZW) <b>Obiettivi</b> L'attività formativa prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).	42	LM-6 R	E	Per la prova finale	PROFIN_S	No
PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE B (1011Z) <b>Obiettivi</b> L'attività di internato di tesi prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente sia durante il tirocinio che nel periodo successivo seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).	17	LM-60 R	E	Per la prova finale	PROFIN_S	No
PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE B (1011Z) <b>Obiettivi</b> L'attività di internato di tesi prevede la stesura di una	17	LM-6 R	E	Per la prova finale	PROFIN_S	No

tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente sia durante il tirocinio che nel periodo successivo seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).						
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	LM-60 R	D	A scelta dello studente	MED/42	No
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	LM-6 R	D	A scelta dello studente	MED/42	No
SEMINARS IN ENGLISH IN CONSERVATION AND EVOLUTION (1677Z) <b>Obiettivi</b> : Il corso, organizzato in seminari di una o due ore, ha lo scopo di fornire agli studenti una panoramica sull'attività di ricerca in ambito conservazionistico ed evolucionistico che viene condotta in particolare presso l'Ateneo di Pisa. I seminari potranno anche spaziare su argomenti metodologici, applicativi, gestionali legislativi o su come si struttura un seminario o un lavoro scientifico (metaseminari). I seminari tenuti dagli studenti in lingua inglese su quello che sarà il loro argomento di tesi sperimentale magistrale rappresenteranno una parte integrante del corso.	3	LM-60 R	F	Ulteriori conoscenze linguistiche	NN	Si
SEMINARS IN ENGLISH IN CONSERVATION AND EVOLUTION (1677Z) <b>Obiettivi</b> : Il corso, organizzato in seminari di una o due ore, ha lo scopo di fornire agli studenti una panoramica sull'attività di ricerca in ambito conservazionistico ed evolucionistico che viene condotta in particolare presso l'Ateneo di Pisa. I seminari potranno anche spaziare su argomenti metodologici, applicativi, gestionali legislativi o su come si struttura un seminario o un lavoro scientifico (metaseminari). I seminari tenuti dagli studenti in lingua inglese su quello che sarà il loro argomento di tesi sperimentale magistrale rappresenteranno una parte integrante del corso.	3	LM-6 R	F	Ulteriori conoscenze linguistiche	NN	Si
SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE (537EE) <b>Obiettivi</b> : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenza in merito agli strumenti metodologici della sistematica e della filogenesi molecolare portandoli a sviluppare una conoscenza generale delle relazioni evolutive Il corso analizza in dettaglio e in maniera critica le diverse metodiche di biologia molecolare applicate a studi di tipo sistematico e filogenetico. Il corso propone anche una visione storica della classificazione e filogenesi affrontando in maniera critico-comparativa gli approcci morfologici, ultrastrutturali e di filogenesi molecolare che si sono succeduti nel corso degli anni. Mediante un apposito laboratorio gli studenti acquisiscono	6	LM-60 R	B	Discipline biologiche	BIO/11	No

familiarità con le tecniche di microscopia elettronica e con programmi di filogenesi molecolare.						
<b>SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE (537EE)</b> <b>Obiettivi</b> : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenza in merito agli strumenti metodologici della sistematica e della filogenesi molecolare portandoli a sviluppare una conoscenza generale delle relazioni evolutive Il corso analizza in dettaglio e in maniera critica le diverse metodiche di biologia molecolare applicate a studi di tipo sistematico e filogenetico. Il corso propone anche una visione storica della classificazione e filogenesi affrontando in maniera critico-comparativa gli approcci morfologici, ultrastrutturali e di filogenesi molecolare che si sono succeduti nel corso degli anni. Mediante un apposito laboratorio gli studenti acquisiscono familiarità con le tecniche di microscopia elettronica e con programmi di filogenesi molecolare.	6	LM-6 R	B	Biomolecole	BIO/11	No
<b>SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS (500EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di illustrare il comportamento sociale di diversi taxa di mammiferi per capire le strategie, incluse quelle comunicative complesse, che stanno alla base della vita di gruppo (e.g., comportamenti competitivi, post-conflittuali, cooperativi, ludici). Lo scopo è quello di andare a verificare, attraverso un approccio etologico-sperimentale quali siano le capacità di cognizione sociale alla base di ciascun comportamento complesso utilizzato nella gestione delle relazioni inter-individuali con i conspecifici. Le strategie e le capacità cognitive analizzate nei diversi taxa saranno poi lette e interpretate in chiave comparata.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
<b>SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS (500EE)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di illustrare il comportamento sociale di diversi taxa di mammiferi per capire le strategie, incluse quelle comunicative complesse, che stanno alla base della vita di gruppo (e.g., comportamenti competitivi, post-conflittuali, cooperativi, ludici). Lo scopo è quello di andare a verificare, attraverso un approccio etologico-sperimentale quali siano le capacità di cognizione sociale alla base di ciascun comportamento complesso utilizzato nella gestione delle relazioni inter-individuali con i conspecifici. Le strategie e le capacità cognitive analizzate nei diversi taxa saranno poi lette e interpretate in chiave comparata.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
<b>STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (448EE)</b> <b>Obiettivi</b> Lo scopo è quello di offrire agli studenti un quadro generale dei principali aspetti fisiologici delle strategie di resistenza delle piante in condizioni sfavorevoli. Verranno trattati anche argomenti quali la	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/04	No

sensibilità e lo sviluppo della tolleranza nei confronti di diversi tipi di stress biotici ed abiotici.						
<b>STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (448EE)</b> <b>Obiettivi</b> Lo scopo è quello di offrire agli studenti un quadro generale dei principali aspetti fisiologici delle strategie di resistenza delle piante in condizioni sfavorevoli. Verranno trattati anche argomenti quali la sensibilità e lo sviluppo della tolleranza nei confronti di diversi tipi di stress biotici ed abiotici.	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/04	No
<b>TIROCINIO (1005Z)</b> <b>Obiettivi</b> L'attività formativa prevede un tirocinio di 25 CFU propedeutico alla tesi di laurea da svolgersi sotto la guida di un tutor interno che sarà anche relatore della tesi.	25	LM-60 R	F	Tirocini formativi e di orientamento	NN	No
<b>TIROCINIO (1005Z)</b> <b>Obiettivi</b> L'attività formativa prevede un tirocinio di 25 CFU propedeutico alla tesi di laurea da svolgersi sotto la guida di un tutor interno che sarà anche relatore della tesi.	25	LM-6 R	F	Tirocini formativi e di orientamento	NN	No
<b>VIRTUAL ANTHROPOLOGY (561EE)</b> <b>Obiettivi</b> L'antropologia virtuale è un approccio multidisciplinare allo studio dei reperti fossili e della variabilità scheletrica umana. In antropologia virtuale l'oggetto di studio non è il reperto fisico, ma la sua versione digitale in formato di modello 3D. La finalità del corso è quella di fornire agli studenti conoscenze avanzate di antropologia virtuale e le sue applicazioni in diversi ambiti di ricerca. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'acquisizione digitale e la realizzazione di modelli 3D e applicheranno le metodologie di antropologia virtuale allo studio e al restauro digitale di alcuni reperti fossili umani. Syllabus: Introduzione all'antropologia virtuale; acquisizione digitale tramite fotogrammetria, laser scanner e tomografia computerizzata; introduzione alla morfometria geometrica; paleoneurologia; restauro virtuale di reperti fossili umani; stampa 3D.	3	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
<b>VIRTUAL ANTHROPOLOGY (561EE)</b> <b>Obiettivi</b> L'antropologia virtuale è un approccio multidisciplinare allo studio dei reperti fossili e della variabilità scheletrica umana. In antropologia virtuale l'oggetto di studio non è il reperto fisico, ma la sua versione digitale in formato di modello 3D. La finalità del corso è quella di fornire agli studenti conoscenze avanzate di antropologia virtuale e le sue applicazioni in diversi ambiti di ricerca. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'acquisizione digitale e la realizzazione di modelli 3D e applicheranno le metodologie di antropologia virtuale allo studio e al restauro digitale di alcuni reperti fossili umani. Syllabus: Introduzione all'antropologia virtuale; acquisizione digitale tramite fotogrammetria, laser scanner e tomografia	3	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No

computerizzata; introduzione alla morfometria geometrica; paleoneurologia; restauro virtuale di reperti fossili umani; stampa 3D.						
---	--	--	--	--	--	--

## Anno di corso non specificato

Attività Formativa	CFU	Classe	TAF	Ambito	SSD	Obblig.
BIOARCHEOLOGIA (196EE)	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
BIOARCHEOLOGIA (196EE)	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/08	No
COMPLEMENTI DI ETOLOGIA (281EE)	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
COMPLEMENTI DI ETOLOGIA (281EE)	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
CULTURA E METODO SCIENTIFICO (152BB)	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	FIS/01	No
CULTURA E METODO SCIENTIFICO (152BB)	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	FIS/01	No
DIDATTICA DELLA BIOLOGIA (189ZW) <b>Obiettivi</b> Il corso, articolato in due moduli, tratta in modo specifico le metodologie didattiche da impiegare nei diversi livelli di istruzione secondaria nell'insegnamento della biologia, attraverso l'adozione di esempi scelti dai programmi disciplinari. (I modulo = didattica in scuole secondarie di I grado; II modulo = didattica in scuole secondarie di II grado).	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	NN	No
DIDATTICA DELLA BIOLOGIA (189ZW) <b>Obiettivi</b> Il corso, articolato in due moduli, tratta in modo specifico le metodologie didattiche da impiegare nei diversi livelli di istruzione secondaria nell'insegnamento della biologia, attraverso l'adozione di esempi scelti dai programmi disciplinari. (I modulo = didattica in scuole secondarie di I grado; II modulo = didattica in scuole secondarie di II grado).	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	NN	No
ECOLOGIA ANIMALE (132EE) <b>Obiettivi</b> Il corso, a scelta per gli studenti di lauree magistrali in Biologia ed in Scienze Ambientali e Scienze Naturali, tratta dei diversi aspetti dello studio delle popolazioni di specie animali con particolare riferimento alla loro struttura, alle loro dinamiche (spaziali e temporali), ad invasioni, estinzioni e conservazione. Nell'ambito del corso verranno esaminati alcuni esempi di modelli e metodi applicati nello studio demografico delle popolazioni di specie marine e terrestri.	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	BIO/05	No
ECOLOGIA ANIMALE (132EE) <b>Obiettivi</b>	6	LM-6 R	D	A scelta dello	BIO/05	No

Il corso, a scelta per gli studenti di lauree magistrali in Biologia ed in Scienze Ambientali e Scienze Naturali, tratta dei diversi aspetti dello studio delle popolazioni di specie animali con particolare riferimento alla loro struttura, alle loro dinamiche (spaziali e temporali), ad invasioni, estinzioni e conservazione. Nell'ambito del corso verranno esaminati alcuni esempi di modelli e metodi applicati nello studio demografico delle popolazioni di specie marine e terrestri.				studente		
<b>MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA (409AA)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le basi dello studio dei sistemi differenziali e degli strumenti matematici ad essi collegati ai fini di comprenderne le potenzialità di utilizzo per la modellistica matematica in campo bio-medico. Lo studente che avrà frequentato il corso dovrà essere in grado di leggere e comprendere un articolo scientifico in cui sia descritto un modello matematico. Lo studente dovrà essere in grado di costruire o modificare semplici modelli matematici che rispondano a dati requisiti atti a descrivere undeterminato fenomeno biologico sulla base, dove possibile, di dati campionari. Modelli di dinamica continua di una singola specie. Modelli di dinamica discreta di una singola specie. Modelli di dinamica continua per popolazioni in interazione. Modelli di dinamica discreta per popolazioni in interazione. Reazioni cinetiche. Oscillatori biologici ed orologi biologici. Modelli con effetto di ritardo. Cenno ai modelli di diffusione. Modelli di pattern spaziali. Modelli in campo epidemiologico. Modelli in campo oncologico	6	LM-60 R	D	A scelta dello studente	MAT/05	No
<b>MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA (409AA)</b> <b>Obiettivi</b> Il corso si propone di fornire le basi dello studio dei sistemi differenziali e degli strumenti matematici ad essi collegati ai fini di comprenderne le potenzialità di utilizzo per la modellistica matematica in campo bio-medico. Lo studente che avrà frequentato il corso dovrà essere in grado di leggere e comprendere un articolo scientifico in cui sia descritto un modello matematico. Lo studente dovrà essere in grado di costruire o modificare semplici modelli matematici che rispondano a dati requisiti atti a descrivere undeterminato fenomeno biologico sulla base, dove possibile, di dati campionari. Modelli di dinamica continua di una singola specie. Modelli di dinamica discreta di una singola specie. Modelli di dinamica continua per popolazioni in interazione. Modelli di dinamica discreta per popolazioni in interazione. Reazioni cinetiche. Oscillatori biologici ed orologi biologici. Modelli con effetto di ritardo. Cenno ai modelli di diffusione. Modelli di pattern spaziali. Modelli in campo epidemiologico. Modelli in campo oncologico	6	LM-6 R	D	A scelta dello studente	MAT/05	No

## Piano di Studio: WCER-LM-25-25-25

Anno Regolamento Didattico	2025/2026
Anno di Coorte	2025/2026
Anno di Revisione	2025/2026



<b>Stato Piano generato</b>	Approvato
<b>Schema Statutario</b>	Sì
<b>Totale CFU</b>	120
<b>Totale CFU Obbligatori</b>	21

### Anno di Corso: 1° (2025/2026)

<b>Totale CFU Minimi</b>	60
<b>Totale CFU Obbligatori</b>	18

**Regola 1: OBBLIGATORI PRIMO ANNO (Obbligatoria)**  
Attività Obbligatorie. 3AF.

<b>CFU obbligatori</b>	36
<b>Sovrannumeraria</b>	NO
<b>Abilita scelta da libretto</b>	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA E SIMBIOSI (562EE)	6	BIO/05	Sì	No
BIOSTATISTICA (130PP)	6	SECS-S/02	Sì	No
PALEOBIOGEOGRAFIA (076DD)	6	GEO/01	Sì	No

**Regola 2: GRUPPO GR5 (Gruppo scelta esami)**  
Gruppo Scelta Esami. 12 CFU

<b>Sovrannumeraria</b>	NO
<b>Abilita scelta da libretto</b>	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BEHAVIOURAL ECOLOGY (522EE)	6	BIO/05	No	No
BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE ANIMALE (200EE)	6	BIO/05	No	No
EVOLUZIONE E DIVERSITÀ DELLE PIANTE (212EE)	6	BIO/02	No	No
EVOLUZIONE MOLECOLARE DELL'UOMO (213EE)	6	BIO/08	No	No
INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE (449EE)	6	BIO/01	No	No
PLANT CONSERVATION (382EE)	6	BIO/02	No	No
PRIMATE ADAPTATION AND EVOLUTION (354EE)	6	BIO/08	No	No

**Regola 3: GRUPPO GR6 (Gruppo scelta esami)**  
Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

<b>Sovrannumeraria</b>	NO
<b>Abilita scelta da libretto</b>	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE (288EE)	6	BIO/07	No	No
FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE (282EE)	6	BIO/03	No	No
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DI INCIDENZA (425II)	6	BIO/07	No	No

**Regola 4: GRUPPO GR8 (Gruppo scelta esami)**  
Gruppo Scelta Esami. 12 CFU

**Sovrannumeraria** NO

**Abilita scelta da libretto** NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ECOFISIOLOGIA VEGETALE (206EE)	6	BIO/04	No	No
GENETICA DELL'EVOLUZIONE (216EE)	6	BIO/18	No	No
SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE (537EE)	6	BIO/11	No	No

**Regola 5: GRUPPO GR10 (Gruppo scelta esami)**  
Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

**Sovrannumeraria** NO

**Abilita scelta da libretto** NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
APPLICAZIONI DI INGEGNERIA AMBIENTALE (018HH)	6	ICAR/03	No	No
IGIENE APPLICATA (045FF)	6	MED/42	No	No
MICROBIOLOGIA AMBIENTALE (165GG)	6	AGR/16	No	No
PARASSITOLOGIA DELLA FAUNA SELVATICA E ACQUATICA (0098G)	6	VET/06	No	No
PATHOLOGY OF NATURAL PLANT SYSTEM (516GG)	6	AGR/12	No	No
PREISTORIA DEI CACCIATORI-RACCOGLITORI (1586L)	6	L-ANT/01	No	No
STRATEGIE DI GESTIONE E MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN AREE PROTETTE (0086P)	6	SECS-P/06	No	No

**Regola 6: GRUPPO GR11 (Gruppo scelta esami)**  
Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

**Sovrannumeraria** NO

**Abilita scelta da libretto** NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BEHAVIOURAL ECOLOGY (522EE)	6	BIO/05	No	No
BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE ANIMALE (200EE)	6	BIO/05	No	No
ECOLOGIA MICROBICA (135EE)	6	BIO/05	No	No
ECOLOGIA UMANA (405EE)	6	BIO/08	No	No
EVOLUZIONE E DIVERSITÀ DELLE PIANTE (212EE)	6	BIO/02	No	No
ORIENTAMENTO E MIGRAZIONI ANIMALI (218EE)	6	BIO/05	No	No

**Regola 7: SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (Da elenco)**  
1 CFU a scelta tra i seguenti.

**Sovrannumeraria** SI

**Abilita scelta da libretto** NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	No	No

## Anno di Corso: 2° (2026/2027)

**Totale CFU Minimi** 60

**Totale CFU Obbligatorie** 3

### Regola 8: OBBLIGATORI SECONDO ANNO (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 1AF.

**CFU obbligatori** 6

**Sovrannumeraria** NO

**Abilita scelta da libretto** NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
SEMINARS IN ENGLISH IN CONSERVATION AND EVOLUTION (1677Z)	3	NN	Sì	No

### Regola 9: ESAMI A SCELTA LIBERA (Gruppo scelta esami)

Gruppo Scelta Esami. 9 CFU

**Sovrannumeraria** NO

**Abilita scelta da libretto** NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (174DD)	6	GEO/04	No	No
ANTROPOLOGIA DELLO SCHELETRO (351EE)	6	BIO/08	No	No
APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE (517GG)	6	AGR/11	No	No
BIODIVERSITA' UMANA (521EE)	3	BIO/08	No	No
BIODIVERSITY AND FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CILIOPHORA (198EE)	3	BIO/05	No	No
BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E)	6	BIO/05, BIO/02	No	No
BIOINFORMATICA (178EE)	3	INF/01	No	No
BIOINFORMATICA AVANZATA (279EE)	6	BIO/10	No	No
BIOSTATISTICA AVANZATA (519PP)	6	SECS-S/02	No	No
DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (542EE)	6	BIO/02	No	No
ENTOMOLOGIA (076EE)	6	BIO/05	No	No
ERPETOLOGIA (501EE)	3	BIO/05	No	No
EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE)	3	BIO/06	No	No
GEOARCHAEOLOGY (0034E)	6	BIO/08	No	No
LICHENOLOGIA E BRIOLOGIA (0052E)	3	BIO/01	No	No
METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA (486EE)	3	BIO/05	No	No
SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS (500EE)	6	BIO/05	No	No
STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (448EE)	6	BIO/04	No	No
VIRTUAL ANTHROPOLOGY (561EE)	3	BIO/08	No	No

### Regola 10: GRUPPO GR1 (Gruppo scelta esami)

Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

**Sovrannumeraria** NO

**Abilita scelta da libretto** NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO (060DD)	6	GEO/01	No	No
PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI (265DD)	6	GEO/01	No	No
PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA (061DD)	6	GEO/01	No	No

**Regola 11:** TESI (Gruppo scelta esami)

Gruppo Scelta Esami. 42 CFU

**TAF** E - Lingua/Prova Finale

**Ambito** 84291 - Per la prova finale

**Sovrannumeraria** NO

**Abilita scelta da libretto** NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE A (698ZW)	42	PROFIN_S	No	No
PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE B (1011Z)	17	PROFIN_S	No	No
TIROCINIO (1005Z)	25	NN	No	No

# Obiettivi attività formative

## 1° Anno (anno accademico 2025/2026)

- ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (174DD)

### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti le abilità tecniche che consentano loro un utilizzo dei software GIS Open Source per l'analisi dei fenomeni naturali. In particolare si propone di addestrare gli studenti alla progettazione e realizzazione di applicazioni dei software GIS in ambiti naturalistici ed ambientali e per lo studio della distribuzione spaziale dei fenomeni naturali. Il corso affronta i principali aspetti concettuali e procedurali della gestione geografica e fornisce le conoscenze operative necessarie per l'utilizzo di QGIS, il principale software GIS Open Source attualmente disponibile. Durante il modulo saranno consolidate le conoscenze degli studenti su argomenti basilari come la gestione dei layer vettoriali e raster, la georeferenziazione, la gestione del database, il geoprocessing raster e vettoriale e saranno proposti esercizi di applicazione di questi strumenti in ambito naturalistico e ambientale.

- ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (174DD)

### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti le abilità tecniche che consentano loro un utilizzo dei software GIS Open Source per l'analisi dei fenomeni naturali. In particolare si propone di addestrare gli studenti alla progettazione e realizzazione di applicazioni dei software GIS in ambiti naturalistici ed ambientali e per lo studio della distribuzione spaziale dei fenomeni naturali. Il corso affronta i principali aspetti concettuali e procedurali della gestione geografica e fornisce le conoscenze operative necessarie per l'utilizzo di QGIS, il principale software GIS Open Source attualmente disponibile. Durante il modulo saranno consolidate le conoscenze degli studenti su argomenti basilari come la gestione dei layer vettoriali e raster, la georeferenziazione, la gestione del database, il geoprocessing raster e vettoriale e saranno proposti esercizi di applicazione di questi strumenti in ambito naturalistico e ambientale.

- ANTROPOLOGIA DELLO SCHELETRO (351EE)

### **Obiettivi Formativi**

Questo corso consiste nello studio dettagliato dell'anatomia scheletrica dell'uomo come un sistema dinamico e vivente. Si presterà particolare attenzione allo studio dei resti scheletrici che derivano da contesti bioarcheologici e forensi. Verranno considerati aspetti come la crescita, la struttura e la funzione delle ossa così come aspetti bioarcheologici e forensi quali la determinazione del sesso, età alla morte, statura e patologie dai resti scheletrici. Il corso combinerà aspetti teorici, la loro applicazione e limitazioni con analisi in laboratorio sulle ossa. Verranno inoltre introdotte le tecniche che vengono utilizzate per la ricostruzione delle popolazioni del passato e la valutazione della variazione biologica umana.

- ANTROPOLOGIA DELLO SCHELETRO (351EE)

### **Obiettivi Formativi**

Questo corso consiste nello studio dettagliato dell'anatomia scheletrica dell'uomo come un sistema dinamico e vivente. Si presterà particolare attenzione allo studio dei resti scheletrici che derivano da contesti bioarcheologici e forensi. Verranno considerati aspetti come la crescita, la struttura e la funzione delle ossa così come aspetti bioarcheologici e forensi quali la determinazione del sesso, età alla morte, statura e patologie dai resti scheletrici. Il corso combinerà aspetti teorici, la loro applicazione e limitazioni con analisi in laboratorio sulle ossa. Verranno inoltre introdotte le tecniche che vengono utilizzate per la ricostruzione delle popolazioni del passato e la valutazione della variazione biologica umana.

- APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE (517GG)

### **Obiettivi Formativi**

: L'obiettivo del corso è quello di fare acquisire agli studenti i concetti generali di entomologia e quelli relativi all'inquadramento tassonomico nella superfamiglia degli apoidei, alla definizione di

superorganismo ape, la sua biologia, fisiologia, comportamenti e principali patologie e come questi concetti si relazionino fortemente alle modalità di allevamento e produzioni apistiche. Particolare attenzione verrà posta sulle buone pratiche di allevamento e sulle modalità moderne di produzione e sulle caratteristiche nutraceutiche dei prodotti apistici quali miele, pappa reale e polline. Verrà accennato al ruolo della propoli e del veleno d'api nell'ambito delle famiglie di api e dell'uso umano. Infine verrà fatta una panoramica sul ruolo dell'ape nell'ambiente e sulle modalità di impollinazione. Particolare attenzione sarà prestata a fornire le conoscenze di base per l'allestimento dei giardini apistici e per la loro conduzione in campo sociale in riferimento alle disabilità motorie e visive. Saranno fornite inoltre conoscenze inerenti la apicoltura sociale come la reintegrazione e formazione di Detenuti, immissione in campo lavorativo di portatori di handicap, Apicoltura di precisione e Apicoltura come attività sinergica in agricoltura. L'osservazione e l'allevamento degli apoidei come attività ludica e di integrazione sociale.

- **APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE (517GG)**

**Obiettivi Formativi**

: L'obiettivo del corso è quello di fare acquisire agli studenti i concetti generali di entomologia e quelli relativi all'inquadramento tassonomico nella superfamiglia degli apoidei, alla definizione di superorganismo ape, la sua biologia, fisiologia, comportamenti e principali patologie e come questi concetti si relazionino fortemente alle modalità di allevamento e produzioni apistiche. Particolare attenzione verrà posta sulle buone pratiche di allevamento e sulle modalità moderne di produzione e sulle caratteristiche nutraceutiche dei prodotti apistici quali miele, pappa reale e polline. Verrà accennato al ruolo della propoli e del veleno d'api nell'ambito delle famiglie di api e dell'uso umano. Infine verrà fatta una panoramica sul ruolo dell'ape nell'ambiente e sulle modalità di impollinazione. Particolare attenzione sarà prestata a fornire le conoscenze di base per l'allestimento dei giardini apistici e per la loro conduzione in campo sociale in riferimento alle disabilità motorie e visive. Saranno fornite inoltre conoscenze inerenti la apicoltura sociale come la reintegrazione e formazione di Detenuti, immissione in campo lavorativo di portatori di handicap, Apicoltura di precisione e Apicoltura come attività sinergica in agricoltura. L'osservazione e l'allevamento degli apoidei come attività ludica e di integrazione sociale.

- **APPLICAZIONI DI INGEGNERIA AMBIENTALE (018HH)**

**Obiettivi Formativi**

Fornire un'informazione di base relativamente alla conoscenza dei fenomeni di inquinamento dell'acqua e del suolo, nonché delle principali tecniche di trattamento delle acque reflue, delle acque primarie, dei rifiuti solidi e dei suoli contaminati. Il tutto con un particolare approfondimento (inclusa una esercitazione consistente nel dimensionamento di un impianto) delle tecniche di depurazione biologica delle acque reflue civili Syllabus Caratterizzazione dei corpi idrici ed analisi dei principali fenomeni di inquinamento. Trattamento biologico delle acque reflue civili: fanghi attivi, percolatori, biodischi, MBR, MBBR, SBR, biofiltrazione sommersa e relativi trattamenti accessori. Trattamenti aerobici ed anaerobici, disidratazione e smaltimento dei fanghi. Trattamenti naturali: fitodepurazione, lagunaggi. Trattamento chimico fisico di acque primarie ed industriali: filtrazione, ossidazione, disinfezione, processi a membrana, chiariflocculazione, adsorbimento su carboni attivi. Gestione dei rifiuti solidi: caratterizzazione; tecniche di raccolta differenziata, compostaggio, termovalorizzazione e depurazione dei fumi, discarica controllata e trattamento dei percolati. Tecniche di caratterizzazione, analisi e trattamento dei suoli contaminati. Esercitazioni: dimensionamento di un impianto a fanghi attivi e 2 visite tecniche ad impianti.

- **APPLICAZIONI DI INGEGNERIA AMBIENTALE (018HH)**

**Obiettivi Formativi**

Fornire un'informazione di base relativamente alla conoscenza dei fenomeni di inquinamento dell'acqua e del suolo, nonché delle principali tecniche di trattamento delle acque reflue, delle acque primarie, dei rifiuti solidi e dei suoli contaminati. Il tutto con un particolare approfondimento (inclusa una esercitazione consistente nel dimensionamento di un impianto) delle tecniche di depurazione biologica delle acque reflue civili Syllabus Caratterizzazione dei corpi idrici ed analisi dei principali fenomeni di inquinamento. Trattamento biologico delle acque reflue civili: fanghi attivi, percolatori, biodischi, MBR, MBBR, SBR, biofiltrazione sommersa e relativi trattamenti accessori. Trattamenti aerobici ed anaerobici, disidratazione e smaltimento dei fanghi. Trattamenti naturali: fitodepurazione, lagunaggi. Trattamento chimico fisico di

acque primarie ed industriali: filtrazione, ossidazione, disinfezione, processi a membrana, chiariflocculazione, adsorbimento su carboni attivi. Gestione dei rifiuti solidi: caratterizzazione; tecniche di raccolta differenziata, compostaggio, termovalorizzazione e depurazione dei fumi, discarica controllata e trattamento dei percolati. Tecniche di caratterizzazione, analisi e trattamento dei suoli contaminati. Esercitazioni: dimensionamento di un impianto a fanghi attivi e 2 visite tecniche ad impianti.

- BEHAVIOURAL ECOLOGY (522EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sui rapporti tra comportamento animale e ambiente, focalizzandosi in particolare sull'evoluzione dei comportamenti in relazione all'ecologia e sui fenomeni di socialità degli animali.

- BEHAVIOURAL ECOLOGY (522EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate sui rapporti tra comportamento animale e ambiente, focalizzandosi in particolare sull'evoluzione dei comportamenti in relazione all'ecologia e sui fenomeni di socialità degli animali.

- BIODIVERSITA' UMANA (521EE)

**Obiettivi Formativi**

: Il corso fornisce un panorama approfondito della diversità biologica esistente entro e tra i diversi gruppi umani e gli strumenti per valutarla alla luce delle principali trasformazioni ecologiche, culturali e demografiche attraversate dalla nostra specie. Gli studenti saranno introdotti alle metodologie più innovative (morfologiche, molecolari, bioinformatiche) della ricerca antropologica per la raccolta e l'elaborazione dei dati. Le conoscenze e le competenze acquisite serviranno a discutere, con modalità "active learning", le basi biologiche del concetto di razza e dei comportamenti discriminatori basati sulla diversità umana.

- BIODIVERSITA' UMANA (521EE)

**Obiettivi Formativi**

: Il corso fornisce un panorama approfondito della diversità biologica esistente entro e tra i diversi gruppi umani e gli strumenti per valutarla alla luce delle principali trasformazioni ecologiche, culturali e demografiche attraversate dalla nostra specie. Gli studenti saranno introdotti alle metodologie più innovative (morfologiche, molecolari, bioinformatiche) della ricerca antropologica per la raccolta e l'elaborazione dei dati. Le conoscenze e le competenze acquisite serviranno a discutere, con modalità "active learning", le basi biologiche del concetto di razza e dei comportamenti discriminatori basati sulla diversità umana.

- BIODIVERSITY AND FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CILIOPHORA (198EE)

**Obiettivi Formativi**

: Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenze in merito a biodiversità, morfologia, fisiologia tassonomia e filogenesi degli organismi appartenenti al phylum Ciliophora. Il corso analizza in dettaglio aspetti legati alla biodiversità dei ciliati, ai loro adattamenti morfologici in funzione dell'ambiente in cui vivono e della nicchia trofica che occupano, alla loro tassonomia e filogenesi. Il corso comprende anche un laboratorio in cui verranno utilizzate dagli studenti le tecniche più comunemente utilizzate per l'identificazione dei ciliati mediante approccio multidisciplinare integrato.

- BIODIVERSITY AND FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CILIOPHORA (198EE)

**Obiettivi Formativi**

: Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenze in merito a biodiversità, morfologia, fisiologia tassonomia e filogenesi degli organismi appartenenti al phylum Ciliophora. Il corso analizza in dettaglio aspetti legati alla biodiversità dei ciliati, ai loro adattamenti morfologici in funzione dell'ambiente in cui vivono e della nicchia trofica che occupano, alla loro tassonomia e filogenesi. Il corso comprende anche un laboratorio in cui verranno utilizzate dagli studenti le tecniche più comunemente utilizzate per l'identificazione dei ciliati mediante approccio multidisciplinare integrato.

- BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E)

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.

- BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E)

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.

- BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E)

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.

- BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E)

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.

- BIOINFORMATICA (178EE)

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di far apprendere l'uso dei principali strumenti bioinformatici di ausilio alla ricerca in biologia molecolare. Elementi di Teoria dell'informazione e di teoria algoritmica dell'Informazione. Bioinformatica orientata alle sequenze: banche dati di sequenze, ricerche per soggetto, allineamenti e multiallineamenti, ricerche per omologia. Banche dati di sequenze genomiche. Analisi di sequenze genomiche (predizioni di sequenze coding, di introni, di sequenze regolatrici). Bioinformatica orientata alle strutture: rapporto struttura/funzione nelle proteine, predizione di strutture IIarie, predizione di strutture IIIarie, banche dati strutturali. Bioinformatica orientata alle funzioni: banche dati funzionali (genomica funzionale, proteomica), reti di controllo genico, reti metaboliche.

- BIOINFORMATICA (178EE)

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di far apprendere l'uso dei principali strumenti bioinformatici di ausilio alla ricerca in biologia molecolare. Elementi di Teoria dell'informazione e di teoria algoritmica dell'Informazione. Bioinformatica orientata alle sequenze: banche dati di sequenze, ricerche per soggetto, allineamenti e multiallineamenti, ricerche per omologia. Banche dati di sequenze genomiche. Analisi di sequenze genomiche (predizioni di sequenze coding, di introni, di sequenze regolatrici). Bioinformatica orientata alle strutture: rapporto struttura/funzione nelle proteine, predizione di strutture IIarie, predizione di strutture IIIarie, banche dati strutturali. Bioinformatica orientata alle funzioni: banche dati funzionali (genomica funzionale, proteomica), reti di controllo genico, reti metaboliche.



- BIOINFORMATICA AVANZATA (279EE)

**Obiettivi Formativi**

Richiamo generale alle nozioni di base della Bioinformatica. Banche dati biologiche e loro uso. Confronti tra sequenze, allineamenti e ricerche per omologia. Problemi generali delle tecnologie high-throughput: dal disegno sperimentale multivariato alla necessità di modelli per l'analisi dei dati. Il concetto di reverse-engineering e le sue molteplici applicazioni biologiche. Parte I: genomica funzionale Microarray Tipologia dei microarray: lab-made (cDNA) e commerciali (Affymetrix). Elaborazione dei dati di microarray. Elementi e problemi di analisi dell'immagine. Tecniche di filtraggio del rumore. Profili di espressione genica. Identificazione di segnali differenzialmente espressi. Elementi di statistica (ANOVA multivariata). Microarray e serie temporali. Tecniche di clustering. Identificazione di geni up-regolati, down-regolati e co-regolati. La suite Bioconductor dello EBI: guida all'uso. Il database ArrayExpress dello EBI. Spottaggio di array e splicing alternativo. Problemi di incompletezza dei dati e dimismatching. Parte II: proteomica 2D-PAGE gel Metodi di preparazione dei gel 2D. Analisi di gel 2D: tecniche di analisi di immagine. Distorsioni del gel e problemi di analisi: algoritmi adattativi. Identificazione di spot tramite la coppia (mW, pI). Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di gel 2D. Banche dati di mappe 2D: guida all'uso e alla ricerca. Spettrometria di massa Principi fondamentali della tecnica applicata alle proteine. Tipologia degli ionizzatori e dei rivelatori disponibili. Il Peptide Mass Fingerprinting: principi generali e ambito di applicabilità. Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di spettri di massa di proteine: Mascot. Il De novo sequencing: principi e metodi. Algoritmi per il De novo sequencing: approcci e problemi. Interazioni proteina-proteina Problema delle inferenze delle interazioni proteina-proteina. Algoritmi di predizione delle interazioni proteina-proteina. Banche dati relative. Parte III: metabolomica e systems biology Cenni sugli approcci sperimentali alla metabolomica: NMR, spettrometria di massa e microscopie avanzate. Mappe metaboliche e relativi database. Modelli di simulazione di sistemi biologici. L'approccio classico e l'approccio a linguaggi formali. Modellizzazione di reti metaboliche: concetti e problemi. Reti metaboliche costitutive, signaling pathways e regolazione dell'espressione genica. Modellizzazione di organismi completi: approcci, prospettive e problemi.

- BIOINFORMATICA AVANZATA (279EE)

**Obiettivi Formativi**

Richiamo generale alle nozioni di base della Bioinformatica. Banche dati biologiche e loro uso. Confronti tra sequenze, allineamenti e ricerche per omologia. Problemi generali delle tecnologie high-throughput: dal disegno sperimentale multivariato alla necessità di modelli per l'analisi dei dati. Il concetto di reverse-engineering e le sue molteplici applicazioni biologiche. Parte I: genomica funzionale Microarray Tipologia dei microarray: lab-made (cDNA) e commerciali (Affymetrix). Elaborazione dei dati di microarray. Elementi e problemi di analisi dell'immagine. Tecniche di filtraggio del rumore. Profili di espressione genica. Identificazione di segnali differenzialmente espressi. Elementi di statistica (ANOVA multivariata). Microarray e serie temporali. Tecniche di clustering. Identificazione di geni up-regolati, down-regolati e co-regolati. La suite Bioconductor dello EBI: guida all'uso. Il database ArrayExpress dello EBI. Spottaggio di array e splicing alternativo. Problemi di incompletezza dei dati e dimismatching. Parte II: proteomica 2D-PAGE gel Metodi di preparazione dei gel 2D. Analisi di gel 2D: tecniche di analisi di immagine. Distorsioni del gel e problemi di analisi: algoritmi adattativi. Identificazione di spot tramite la coppia (mW, pI). Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di gel 2D. Banche dati di mappe 2D: guida all'uso e alla ricerca. Spettrometria di massa Principi fondamentali della tecnica applicata alle proteine. Tipologia degli ionizzatori e dei rivelatori disponibili. Il Peptide Mass Fingerprinting: principi generali e ambito di applicabilità. Strumenti di pubblico dominio per l'analisi di spettri di massa di proteine: Mascot. Il De novo sequencing: principi e metodi. Algoritmi per il De novo sequencing: approcci e problemi. Interazioni proteina-proteina Problema delle inferenze delle interazioni proteina-proteina. Algoritmi di predizione delle interazioni proteina-proteina. Banche dati relative. Parte III: metabolomica e systems biology Cenni sugli approcci sperimentali alla metabolomica: NMR, spettrometria di massa e microscopie avanzate. Mappe metaboliche e relativi database. Modelli di simulazione di sistemi biologici. L'approccio classico e l'approccio a linguaggi formali. Modellizzazione di reti metaboliche: concetti e problemi. Reti metaboliche costitutive, signaling pathways e regolazione dell'espressione genica. Modellizzazione di organismi completi: approcci, prospettive e problemi.

- **BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE ANIMALE (200EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- Il corso ha per oggetto lo studio della biodiversità animale secondo le finalità proprie della Biologia della Conservazione. Sono trattate la storia, le basi della multidisciplinarietà, i principali fattori di minaccia alla biodiversità, le normative vigenti nazionali ed internazionali, gli aspetti comunicazionali e, con riferimento a casi studio di gestione di popolazioni naturali, i fondamenti delle azioni di conservazione in situ (dalla gestione indiretta alle aree protette) ed ex-situ. Seminari tenuti da esperti del settore, lezioni sul campo, film e/o attività di laboratorio di tipo molecolare per la stima della diversità genetica in popolazioni animali rappresentano ulteriori elementi portanti del corso Obiettivi formativi - Obiettivo del corso è fornire agli studenti una solida conoscenza dei fondamenti della Biologia della Conservazione sulla base di una selezione molto ampia di temi inerenti principalmente (ma non esclusivamente) la fauna terrestre

- **BIOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE ANIMALE (200EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- Il corso ha per oggetto lo studio della biodiversità animale secondo le finalità proprie della Biologia della Conservazione. Sono trattate la storia, le basi della multidisciplinarietà, i principali fattori di minaccia alla biodiversità, le normative vigenti nazionali ed internazionali, gli aspetti comunicazionali e, con riferimento a casi studio di gestione di popolazioni naturali, i fondamenti delle azioni di conservazione in situ (dalla gestione indiretta alle aree protette) ed ex-situ. Seminari tenuti da esperti del settore, lezioni sul campo, film e/o attività di laboratorio di tipo molecolare per la stima della diversità genetica in popolazioni animali rappresentano ulteriori elementi portanti del corso Obiettivi formativi - Obiettivo del corso è fornire agli studenti una solida conoscenza dei fondamenti della Biologia della Conservazione sulla base di una selezione molto ampia di temi inerenti principalmente (ma non esclusivamente) la fauna terrestre

- **BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA E SIMBIOSI (562EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Obiettivo formativo del corso in “Biologia Evoluzionistica e Simbiosi” è quello di fornire una adeguata conoscenza sui fenomeni evolutivi e sul ruolo delle associazioni simbiotiche nell’evoluzione. La biologia evoluzionistica è trattata sia illustrando la storia del pensiero evolutivo, sia attraverso l’esposizione e l’analisi critica e comparata delle principali teorie evolutive. Argomento del corso è, inoltre, l’evoluzione degli organismi terrestri, con particolare riguardo all’origine delle prime forme di vita ed alle tappe principali dell’evoluzione della vita sulla terra (l’origine della cellula eucariotica, l’origine della multicellularità, ecc.). Particolare rilievo è dato al ruolo delle associazioni simbiotiche (di tipo mutualistico, commensale o parassitario) nell’evoluzione delle specie e delle comunità. Il corso evidenzia il ruolo centrale della simbiosi in eventi evolutivi chiave, il contributo dei fenomeni simbiotici alla biodiversità, e la loro importanza nel delineare l’identità delle comunità di vari ambienti, tra cui quelli estremi.

- **BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA E SIMBIOSI (562EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Obiettivo formativo del corso in “Biologia Evoluzionistica e Simbiosi” è quello di fornire una adeguata conoscenza sui fenomeni evolutivi e sul ruolo delle associazioni simbiotiche nell’evoluzione. La biologia evoluzionistica è trattata sia illustrando la storia del pensiero evolutivo, sia attraverso l’esposizione e l’analisi critica e comparata delle principali teorie evolutive. Argomento del corso è, inoltre, l’evoluzione degli organismi terrestri, con particolare riguardo all’origine delle prime forme di vita ed alle tappe principali dell’evoluzione della vita sulla terra (l’origine della cellula eucariotica, l’origine della multicellularità, ecc.). Particolare rilievo è dato al ruolo delle associazioni simbiotiche (di tipo mutualistico, commensale o parassitario) nell’evoluzione delle specie e delle comunità. Il corso evidenzia il ruolo centrale della simbiosi in eventi evolutivi chiave, il contributo dei fenomeni simbiotici alla biodiversità, e la loro importanza nel delineare l’identità delle comunità di vari ambienti, tra cui quelli estremi.

- **BIOLOGIA MARINA (128EE)**

- **Obiettivi Formativi**

: L'obiettivo del corso è di far sviluppare agli studenti che affrontano il corso di laurea la conoscenza degli principi fondamentali della biologia marina. I principali argomenti affrontati sono: Caratteristiche generali dell'ambiente marino; fattori fisici e chimici che caratterizzano l'ambiente marino. Adattamento degli organismi all'ambiente marino. Riproduzione degli organismi marini; cicli vitali e strategie riproduttive. Associazioni tra organismi marini. Gli organismi bentonici: il fitobenthos, lo zoobenthos; distribuzione del benthos; metodi di studio del benthos. Gli organismi planctonici: il fitoplancton, lo zooplancton; metodi di studio del plancton. Gli organismi nectonici. Gli ambienti salmastri: caratteristiche generali; i popolamenti degli ambienti salmastri; meccanismi di colonizzazione degli ambienti salmastri. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini.

- **BIOLOGIA MARINA (128EE)**

**Obiettivi Formativi**

: L'obiettivo del corso è di far sviluppare agli studenti che affrontano il corso di laurea la conoscenza degli principi fondamentali della biologia marina. I principali argomenti affrontati sono: Caratteristiche generali dell'ambiente marino; fattori fisici e chimici che caratterizzano l'ambiente marino. Adattamento degli organismi all'ambiente marino. Riproduzione degli organismi marini; cicli vitali e strategie riproduttive. Associazioni tra organismi marini. Gli organismi bentonici: il fitobenthos, lo zoobenthos; distribuzione del benthos; metodi di studio del benthos. Gli organismi planctonici: il fitoplancton, lo zooplancton; metodi di studio del plancton. Gli organismi nectonici. Gli ambienti salmastri: caratteristiche generali; i popolamenti degli ambienti salmastri; meccanismi di colonizzazione degli ambienti salmastri. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini.

- **BIOSTATISTICA (130PP)**

**Obiettivi Formativi**

Introdurre lo studente alle conoscenze informatiche e alle metodologie per il trattamento statistico dei dati e dei segnali in ambito biomedico.

- **BIOSTATISTICA (130PP)**

**Obiettivi Formativi**

Introdurre lo studente alle conoscenze informatiche e alle metodologie per il trattamento statistico dei dati e dei segnali in ambito biomedico.

- **BIOSTATISTICA AVANZATA (519PP)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso intende introdurre gli studenti della laurea magistrale ai principali disegni sperimentali complessi come misure ripetute in disegni nidificati ed effetti 'individuali' (modelli misti). Gli studenti dovranno familiarizzare con i modelli lineari generalizzati (GLM) e con alcune applicazioni tipiche che consentono il loro utilizzo per descrivere e predire risposte di tipo continuo, e conteggi, di tipo ordinale e nominale (sia dicotomiche, sia multiple). Inoltre, apprenderanno i principi di base della formulazione, validazione e selezione di modelli statistici alternativi. Il corso sarà condotto seguendo una filosofia di tipo 'active learning' e 'hands-on approach'. Gli studenti impareranno ad analizzare, presentare e riassumere i propri dati nella forma di una breve comunicazione scientifica utilizzando dati provenienti dalla loro stessa ricerca o disponibili presso i laboratori dove condurranno le loro tesi, oppure che saranno assegnati dal docente.

- **BIOSTATISTICA AVANZATA (519PP)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso intende introdurre gli studenti della laurea magistrale ai principali disegni sperimentali complessi come misure ripetute in disegni nidificati ed effetti 'individuali' (modelli misti). Gli studenti dovranno familiarizzare con i modelli lineari generalizzati (GLM) e con alcune applicazioni tipiche che consentono il loro utilizzo per descrivere e predire risposte di tipo continuo, e conteggi, di tipo ordinale e nominale (sia dicotomiche, sia multiple). Inoltre, apprenderanno i principi di base della formulazione, validazione e selezione di modelli statistici alternativi. Il corso sarà condotto seguendo una filosofia di tipo 'active learning' e 'hands-on approach'. Gli studenti impareranno ad analizzare, presentare e riassumere i propri dati nella forma di una breve comunicazione scientifica utilizzando dati provenienti dalla loro stessa

ricerca o disponibili presso i laboratori dove condurranno le loro tesi, oppure che saranno assegnati dal docente.

- **COMPOSTI BIOATTIVI NELLE PIANTE (446EE)**

**Obiettivi Formativi**

Acquisizione di conoscenze relative alle varie classi di molecole bioattive delle piante, a partire dai loro ruoli nella fisiologia e biochimica della pianta, fino agli effetti che queste hanno su altri organismi, sia come nutraceutici che come composti anti-nutrizionali o tossici.

- **DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (542EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale spazio-temporali. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione delle piante e le principali sorgenti di variazione, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - attraverso l'analisi quantitativa dei dati distributivi e comparativa dei caratteri - i principali concetti e metodi per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie. Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della distribuzione spaziale e temporale delle piante sulla superficie terrestre. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.

- **DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (542EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale spazio-temporali. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione delle piante e le principali sorgenti di variazione, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - attraverso l'analisi quantitativa dei dati distributivi e comparativa dei caratteri - i principali concetti e metodi per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie. Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della distribuzione spaziale e temporale delle piante sulla superficie terrestre. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.

- **ECOFISIOLOGIA VEGETALE (206EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente. Syllabus Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO<sub>2</sub>. Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.

- **ECOFISIOLOGIA VEGETALE (206EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente. Syllabus Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e

acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO<sub>2</sub>. Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.

- **ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE (288EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso si pone come obbiettivo primario lo studio del complesso di interazioni che si instaurano tra le variabili biotiche e quelle abiotiche negli ecosistemi di acque correnti (torrenti, fiumi, estuari) e in quelli di acque stagnanti (laghi). Syllabus Studio delle variabili abiotiche di interesse per le comunità acquatiche. Processi fisici e idrologici che caratterizzano gli habitat e funzioni che ne derivano. Definizione dello scenario in cui si sviluppano le comunità acquatiche, in relazione ai loro adattamenti, alla loro composizione, distribuzione e diversità. Principali sistemi energetici, loro interazioni con le reti trofiche e il ciclo dei nutrienti. Ruolo delle attività umane e degli effetti che ne derivano. Normative e metodi di monitoraggio, con particolare riferimento all'uso degli indicatori biologici.

- **ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE (288EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso si pone come obbiettivo primario lo studio del complesso di interazioni che si instaurano tra le variabili biotiche e quelle abiotiche negli ecosistemi di acque correnti (torrenti, fiumi, estuari) e in quelli di acque stagnanti (laghi). Syllabus Studio delle variabili abiotiche di interesse per le comunità acquatiche. Processi fisici e idrologici che caratterizzano gli habitat e funzioni che ne derivano. Definizione dello scenario in cui si sviluppano le comunità acquatiche, in relazione ai loro adattamenti, alla loro composizione, distribuzione e diversità. Principali sistemi energetici, loro interazioni con le reti trofiche e il ciclo dei nutrienti. Ruolo delle attività umane e degli effetti che ne derivano. Normative e metodi di monitoraggio, con particolare riferimento all'uso degli indicatori biologici.

- **ECOLOGIA MICROBICA (135EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso fornisce conoscenze sugli organismi microbici e il loro ruolo nell'ambiente e nelle applicazioni per il risanamento ambientale. Vengono trattate la diversità, l'ecologia e l'evoluzione degli organismi microbici procariotici ed eucariotici negli ambienti naturali e la loro utilità come strumenti essenziali in tecniche di bonifica di siti o matrici contaminate. Durante il corso vengono anche illustrate ed applicate le principali tecniche per lo studio delle comunità microbiche e per la comprensione della loro funzione in relazione a fattori biotici ed abiotici.

- **ECOLOGIA MICROBICA (135EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso fornisce conoscenze sugli organismi microbici e il loro ruolo nell'ambiente e nelle applicazioni per il risanamento ambientale. Vengono trattate la diversità, l'ecologia e l'evoluzione degli organismi microbici procariotici ed eucariotici negli ambienti naturali e la loro utilità come strumenti essenziali in tecniche di bonifica di siti o matrici contaminate. Durante il corso vengono anche illustrate ed applicate le principali tecniche per lo studio delle comunità microbiche e per la comprensione della loro funzione in relazione a fattori biotici ed abiotici.

- **ECOLOGIA UMANA (405EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Il corso fornisce una formazione avanzata concernente i rapporti uomo-ambiente, in chiave storica, dalle prime forme di Ominini all'Umanità attuale. Sono trattati aspetti generali e metodologici quali concetti di base, processi malthusiani, antropologia culturale, fonti di dati paleoambientali e geografici. Argomenti principali sono sfruttamento e gestione delle risorse ambientali, fabbisogno e fonti energetiche, densità di popolazione, malattie e guerre. Dal corso dovrà risultare la capacità di pensare in modo critico alle cause e agli effetti dei rapporti tra comportamenti umani e ambiente. Si suggerisce fortemente agli studenti di partecipare attivamente al corso con contributi personali quali brevi presentazioni e seminari.

- **ECOLOGIA UMANA (405EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Il corso fornisce una formazione avanzata concernente i rapporti uomo-ambiente, in chiave storica, dalle prime forme di Ominini all'Umanità attuale. Sono trattati aspetti generali e metodologici quali concetti di base, processi malthusiani, antropologia culturale, fonti di dati paleoambientali e geografici. Argomenti principali sono sfruttamento e gestione delle risorse ambientali, fabbisogno e fonti energetiche, densità di popolazione, malattie e guerre. Dal corso dovrà risultare la capacità di pensare in modo critico alle cause e agli effetti dei rapporti tra comportamenti umani e ambiente. Si suggerisce fortemente agli studenti di partecipare attivamente al corso con contributi personali quali brevi presentazioni e seminari.

- ECOTOSSICOLOGIA (137EE)

**Obiettivi Formativi**

Il Corso di Ecotossicologia ha lo scopo di formare gli studenti per lo studio della contaminazione ambientale, con particolare riguardo alle implicazioni tossicologiche che le sostanze chimiche possono avere sulle varie componenti del biota, con particolare attenzione al comparto acquatico. Il Corso aggiornerà gli studenti sulle problematiche inerenti i criteri di biomonitoraggio, la valutazione del rischio biologico e di biomagnificazione dei contaminanti e le principali tematiche di interesse nel campo della tossicologia ambientale. Il Corso permetterà agli studenti di approfondire anche alcuni aspetti tecnici relativi all'analisi delle risposte tossicologiche con particolare riguardo allo sviluppo e alla applicazione di nuove metodologie cellulari e molecolari.

- ENTOMOLOGIA (076EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.

- ENTOMOLOGIA (076EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.

- ERPETOLOGIA (501EE)

**Obiettivi Formativi**

: Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità, della biologia e dell'ecologia degli anfibi e dei rettili. Le lezioni affronteranno tematiche generali e diversificate coprendo temi di filogenesi, origine e evoluzione di anfibi e rettili, diversità globale, biogeografia, biologia, ecologia e conservazione. Gli studenti impareranno a riconoscere i principali taxa di anfibi e rettili, anche con l'ausilio di reperti museali, le loro caratteristiche morfologiche e anatomiche e alcune delle tecniche di campo comunemente utilizzate per studiar

- ERPETOLOGIA (501EE)

**Obiettivi Formativi**

: Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità, della biologia e dell'ecologia degli anfibi e dei rettili. Le lezioni affronteranno tematiche generali e diversificate coprendo temi di filogenesi, origine e evoluzione di anfibi e rettili, diversità globale, biogeografia, biologia, ecologia e conservazione. Gli studenti impareranno a riconoscere i principali taxa di anfibi e rettili, anche con l'ausilio di reperti museali, le loro caratteristiche morfologiche e anatomiche e alcune delle tecniche di campo comunemente utilizzate per studiar

- EVOLUZIONE E DIVERSITÀ DELLE PIANTE (212EE)

**Obiettivi Formativi**

Conoscenza delle caratteristiche dei principali gruppi di piante terrestri (Embryopsida) afferenti alle varie Sottoclassi, in ottica evoluzionistica/filogenetica. Principali Ordini e Famiglie all'interno delle piante vascolari, con particolare riferimento alla flora del Mediterraneo e d'Italia. Verranno valutati approcci cladistici e fenetici allo studio di caratteri morfologici, cariologici e molecolari. Gli studenti apprenderanno le tecniche di identificazione di piante della flora italiana e dovranno realizzare un piccolo erbario tematico. Nell'attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per lo studio dei cromosomi nelle piante e l'utilizzo di software per l'analisi filogenetica e biometrica. Syllabus

Caratteristiche dei principali gruppi di piante terrestri afferenti alle Sottoclassi Marchantiidae, Anthocerotidae, Bryidae, Lycopodiidae, Psilotidae, Ophioglossidae, Equisetidae, Marattiidae, Polypodiidae, Pinidae e Magnoliidae in ottica evoluzionistica/filogenetica. Ordini e Famiglie all'interno delle piante vascolari. L'organizzazione dei dati biosistematici: principi di tassonomia. L'importanza dello studio della biologia della riproduzione nelle piante: implicazioni evolutive, ecologiche e conservazionistiche con particolare riferimento alle angiosperme. Il ruolo dei cambiamenti cromosomici nell'evoluzione delle piante. Introduzione all'analisi filogenetica e biometrica. Valutazione della diversità genetica e della diversità tassonomica (floristica) nelle piante.

- **EVOLUZIONE E DIVERSITÀ DELLE PIANTE (212EE)**

**Obiettivi Formativi**

Conoscenza delle caratteristiche dei principali gruppi di piante terrestri (Embryopsida) afferenti alle varie Sottoclassi, in ottica evoluzionistica/filogenetica. Principali Ordini e Famiglie all'interno delle piante vascolari, con particolare riferimento alla flora del Mediterraneo e d'Italia. Verranno valutati approcci cladistici e fenetici allo studio di caratteri morfologici, cariologici e molecolari. Gli studenti apprenderanno le tecniche di identificazione di piante della flora italiana e dovranno realizzare un piccolo erbario tematico. Nell'attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per lo studio dei cromosomi nelle piante e l'utilizzo di software per l'analisi filogenetica e biometrica. Syllabus

Caratteristiche dei principali gruppi di piante terrestri afferenti alle Sottoclassi Marchantiidae, Anthocerotidae, Bryidae, Lycopodiidae, Psilotidae, Ophioglossidae, Equisetidae, Marattiidae, Polypodiidae, Pinidae e Magnoliidae in ottica evoluzionistica/filogenetica. Ordini e Famiglie all'interno delle piante vascolari. L'organizzazione dei dati biosistematici: principi di tassonomia. L'importanza dello studio della biologia della riproduzione nelle piante: implicazioni evolutive, ecologiche e conservazionistiche con particolare riferimento alle angiosperme. Il ruolo dei cambiamenti cromosomici nell'evoluzione delle piante. Introduzione all'analisi filogenetica e biometrica. Valutazione della diversità genetica e della diversità tassonomica (floristica) nelle piante.

- **EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso analizza i rapporti e le connessioni tra sviluppo ed evoluzione. In particolare vengono analizzate le modificazioni dello sviluppo che sono importanti per determinare la variazione e l'evoluzione morfologica. Evo-devo, una nuova disciplina tra evoluzione e sviluppo. Conservazione ed evoluzione dei meccanismi di sviluppo: evoluzione dei piani corporei; evoluzione delle appendici negli artropodi; regolazione della formazione delle zampe e false zampe negli insetti; evoluzione della colonna vertebrale nei vertebrati. Dalle pinne agli arti dei tetrapodi. Evoluzione adattiva e sviluppo: il caso dei fringuelli di Darwin.

- **EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso analizza i rapporti e le connessioni tra sviluppo ed evoluzione. In particolare vengono analizzate le modificazioni dello sviluppo che sono importanti per determinare la variazione e l'evoluzione morfologica. Evo-devo, una nuova disciplina tra evoluzione e sviluppo. Conservazione ed evoluzione dei meccanismi di sviluppo: evoluzione dei piani corporei; evoluzione delle appendici negli artropodi; regolazione della formazione delle zampe e false zampe negli insetti; evoluzione della colonna vertebrale nei vertebrati. Dalle pinne agli arti dei tetrapodi. Evoluzione adattiva e sviluppo: il caso dei fringuelli di Darwin.

- **EVOLUZIONE MOLECOLARE DELL'UOMO (213EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso fornisce gli strumenti teorici e pratici per ricostruire la storia della biodiversità umana a partire da dati di tipo molecolare. Gli studenti, una volta introdotti alle metodologie volte al recupero di informazioni molecolari a partire da campioni antropologici, saranno in grado di valutare criticamente come le innovazioni biotecnologiche e bioinformatiche stiano ridefinendo la storia naturale di Homo sapiens. Particolare attenzione verrà dedicata all'analisi dei genomi, antichi e moderni, in modo da dare allo studente l'opportunità di esplorare i rapporti genoma-fenoma-ambiente ad uno dei più elevati gradi di complessità. Esercitazioni: Metodi per il prelievo non invasivo di cellule. Estrazione e purificazione del DNA da tessuti con diversa antichità e con diverse tecniche. Verifica dei casi-studio affrontati nel corso con ricerca di sequenze nelle banche dati. Analisi dei fenotipi: test per l'individuazione di variazioni nell'apercezione gustativa. Analisi del genoma: metodi bio-informatici per l'analisi di un genoma personale completo e uso del pacchetto PLINK.

- EVOLUZIONE MOLECOLARE DELL'UOMO (213EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso fornisce gli strumenti teorici e pratici per ricostruire la storia della biodiversità umana a partire da dati di tipo molecolare. Gli studenti, una volta introdotti alle metodologie volte al recupero di informazioni molecolari a partire da campioni antropologici, saranno in grado di valutare criticamente come le innovazioni biotecnologiche e bioinformatiche stiano ridefinendo la storia naturale di Homo sapiens. Particolare attenzione verrà dedicata all'analisi dei genomi, antichi e moderni, in modo da dare allo studente l'opportunità di esplorare i rapporti genoma-fenoma-ambiente ad uno dei più elevati gradi di complessità. Esercitazioni: Metodi per il prelievo non invasivo di cellule. Estrazione e purificazione del DNA da tessuti con diversa antichità e con diverse tecniche. Verifica dei casi-studio affrontati nel corso con ricerca di sequenze nelle banche dati. Analisi dei fenotipi: test per l'individuazione di variazioni nell'apercezione gustativa. Analisi del genoma: metodi bio-informatici per l'analisi di un genoma personale completo e uso del pacchetto PLINK.

- FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE (282EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio sia delle singole specie vegetali che delle comunità vegetali sia dal punto di vista tassonomico che morfo-funzionale. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'identificazione di piante della flora italiana, per il rilevamento dei caratteri funzionali delle piante, il monitoraggio e censimento delle comunità vegetali e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati. Syllabus Il corso affronta i temi della biodiversità delle piante terrestri tipiche degli ambienti costieri sabbiosi e rocciosi. Vengono descritte le caratteristiche dei principali gruppi afferenti alle Spermatophyta sotto il profilo sistematico e sulla base dei loro adattamenti morfo-funzionali ai fattori ecologici caratteristici di tali ecosistemi. Approfondisce le tematiche riguardanti la flora, la vegetazione e la conservazione della natura con un approccio applicativo finalizzato alla valutazione degli habitat costieri.

- FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE (282EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio sia delle singole specie vegetali che delle comunità vegetali sia dal punto di vista tassonomico che morfo-funzionale. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'identificazione di piante della flora italiana, per il rilevamento dei caratteri funzionali delle piante, il monitoraggio e censimento delle comunità vegetali e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati. Syllabus Il corso affronta i temi della biodiversità delle piante terrestri tipiche degli ambienti costieri sabbiosi e rocciosi. Vengono descritte le caratteristiche dei principali gruppi afferenti alle Spermatophyta sotto il profilo sistematico e sulla base dei loro adattamenti morfo-funzionali ai fattori ecologici caratteristici di tali ecosistemi. Approfondisce le tematiche riguardanti la flora, la vegetazione e la conservazione della natura con un approccio applicativo finalizzato alla valutazione degli habitat costieri.

- FONDAMENTI ECOLOGICI DELLA FILOGEOGRAFIA (0002E)

**Obiettivi Formativi**



Questo corso si propone di fornire un approccio introduttivo alle discipline dell'ecologia molecolare e della filogeografia marina. Obiettivo dell'ecologia molecolare è quello di risolvere problematiche ecologiche utilizzando tecniche di biologia molecolare. Questa disciplina è finalizzata allo studio dei pattern di diversità genetica naturale ed all'analisi degli effetti dell'impatto antropico (inquinamenti, sfruttamento delle specie, ecc.) sull'architettura genetica delle popolazioni naturali. Obiettivo della filogeografia è l'analisi dei principi e dei processi che regolano la distribuzione geografica delle linee genealogiche, mediante la trattazione delle loro componenti storiche e filogenetiche. Durante il corso vengono trattati alcuni concetti di genetica di popolazione (modelli classici di struttura genetica delle specie, metapopolazioni, modelli di flusso genico, ecc.) e reinseriti in un contesto filogeografico. Il corso tratta problematiche dell'ecologia molecolare legate alle caratteristiche intrinseche delle specie e delle popolazioni naturali, quali ad esempio dispersione e adattamento, ed alle caratteristiche estrinseche, quali gli effetti degli impatti antropici sulla struttura genetica delle specie. Vengono inoltre considerati problemi filogeografici, cioè legati alle componenti storiche e filogenetiche che hanno determinato la distribuzione geografica e la struttura genetica di specie marine. Sono trattati i principi di base della teoria della coalescenza, applicati sia alle genealogie mitocondriali che nucleari e le possibili relazioni filetiche tra popolazioni (monofilia, polifilia e parafilia). I pattern filogeografici più comuni sono raggruppati in categorie, ma viene messo in evidenza anche il significato di pattern particolari che si ripetono in natura. Infine vengono trattati i quattro livelli gerarchici della concordanza genealogica.

- GENETICA DELL'EVOLUZIONE (216EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali sull'origine della variazione genetica e fenotipica, sulla teoria genetica della selezione naturale e sulla teoria neutrale dell'evoluzione molecolare e di mostrare la convergenza delle ricerche avanzate di genetica molecolare e dello sviluppo con i principi generali dell'evoluzionismo neodarwiniano. Syllabus. Variazione genetica all'interno di e tra popolazioni. Deriva genetica. Selezione naturale. Variazione fenotipica ed evoluzione. Cambiamenti genetici e speciazione. Evoluzione dei geni e dei genomi. Evoluzione e sviluppo. Uso di database genomici per l'analisi filogenetica.

- GENETICA DELL'EVOLUZIONE (216EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali sull'origine della variazione genetica e fenotipica, sulla teoria genetica della selezione naturale e sulla teoria neutrale dell'evoluzione molecolare e di mostrare la convergenza delle ricerche avanzate di genetica molecolare e dello sviluppo con i principi generali dell'evoluzionismo neodarwiniano. Syllabus. Variazione genetica all'interno di e tra popolazioni. Deriva genetica. Selezione naturale. Variazione fenotipica ed evoluzione. Cambiamenti genetici e speciazione. Evoluzione dei geni e dei genomi. Evoluzione e sviluppo. Uso di database genomici per l'analisi filogenetica.

- GEOARCHAEOLOGY (0034E)

- GEOARCHAEOLOGY (0034E)

- IGIENE APPLICATA (045FF)

**Obiettivi Formativi**

Il corso intende focalizzare l'attenzione sui principali aspetti applicativi dell'igiene: analisi del rischio e qualità, alimenti, ambiente e lavoro. La prima parte affronta in dettaglio la metodologia di analisi del rischio nelle sue componenti fondamentali della valutazione, del controllo e della comunicazione, applicandola ai sistemi di qualità, con riferimenti alle norme di standardizzazione e certificazione. La parte riguardante l'Igiene degli Alimenti oltre a considerare gli aspetti epidemiologici ed analitici legati al controllo degli alimenti, illustra la metodologia HACCP e la normativa nazionale ed internazionale sulla sicurezza alimentare. La parte sull'igiene ambientale e del lavoro si propone di approfondire le problematiche sanitarie relative alle interazioni uomo-ambiente e le metodologie di analisi del rischio applicate a contesti di vita e di lavoro: acque, aria, suolo, ambienti confinati, attività produttive. Particolare attenzione viene rivolta alla normativa igienico-sanitaria di pertinenza del biologo.

- IGIENE APPLICATA (045FF)

- Obiettivi Formativi**

- Il corso intende focalizzare l'attenzione sui principali aspetti applicativi dell'igiene: analisi del rischio e qualità, alimenti, ambiente e lavoro. La prima parte affronta in dettaglio la metodologia di analisi del rischio nelle sue componenti fondamentali della valutazione, del controllo e della comunicazione, applicandola ai sistemi di qualità, con riferimenti alle norme di standardizzazione e certificazione. La parte riguardante l'Igiene degli Alimenti oltre a considerare gli aspetti epidemiologici ed analitici legati al controllo degli alimenti, illustra la metodologia HACCP e la normativa nazionale ed internazionale sulla sicurezza alimentare. La parte sull'igiene ambientale e del lavoro si propone di approfondire le problematiche sanitarie relative alle interazioni uomo-ambiente e le metodologie di analisi del rischio applicate a contesti di vita e di lavoro: acque, aria, suolo, ambienti confinati, attività produttive. Particolare attenzione viene rivolta alla normativa igienico-sanitaria di pertinenza del biologo.

- INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE (449EE)

- Obiettivi Formativi**

- : Argomenti trattati nelle lezioni frontali L'insegnamento prevede di sviluppare le principali tematiche legate alla risposta delle piante a disparati fattori ambientali, approcciando gli argomenti in una prospettiva evolutiva. Saranno oggetto di studio le interazioni piante-ambiente in un contesto filogenetico, con particolare attenzione alle mutue interazioni tra piante (e licheni) e alcuni fattori di stress abiotico, inclusi i principali inquinanti ambientali. Ci si soffermerà anche sull'importanza del metabolismo secondario nelle interazioni piante-ambiente e su alcune tipologie di interazione positiva e negativa tra piante e altri organismi. Argomenti trattati nei laboratori Applicazioni pratiche di lichenologia per il biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico. Microscopia elettronica nello studio ultrastrutturale delle interazioni tra piante e altri organismi. Aspetti citologici della risposta delle piante ai metalli pesanti. Obiettivi formativi Gli studenti potranno acquisire una solida conoscenza di alcuni importanti processi che governano le interazioni cellulari, morfofunzionali ed ecologiche tra le piante (e i licheni) e l'ambiente abiotico e biotico in cui vivono.

- INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE (449EE)

- Obiettivi Formativi**

- : Argomenti trattati nelle lezioni frontali L'insegnamento prevede di sviluppare le principali tematiche legate alla risposta delle piante a disparati fattori ambientali, approcciando gli argomenti in una prospettiva evolutiva. Saranno oggetto di studio le interazioni piante-ambiente in un contesto filogenetico, con particolare attenzione alle mutue interazioni tra piante (e licheni) e alcuni fattori di stress abiotico, inclusi i principali inquinanti ambientali. Ci si soffermerà anche sull'importanza del metabolismo secondario nelle interazioni piante-ambiente e su alcune tipologie di interazione positiva e negativa tra piante e altri organismi. Argomenti trattati nei laboratori Applicazioni pratiche di lichenologia per il biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico. Microscopia elettronica nello studio ultrastrutturale delle interazioni tra piante e altri organismi. Aspetti citologici della risposta delle piante ai metalli pesanti. Obiettivi formativi Gli studenti potranno acquisire una solida conoscenza di alcuni importanti processi che governano le interazioni cellulari, morfofunzionali ed ecologiche tra le piante (e i licheni) e l'ambiente abiotico e biotico in cui vivono.

- LICHENOLOGIA E BRIOLOGIA (0052E)

- Obiettivi Formativi**

- L'insegnamento si propone di fornire allo studente le basi della lichenologia e della briologia generali ed applicate, in un contesto evolutivo. Si tratteranno aspetti citologici, morfogenetici, riproduttivi ed ecologici di licheni e briofite, con approfondimenti relativi alle risposte di questi organismi agli inquinanti e agli stress, anche in termini di biomonitoraggio della salute ambientale.

- METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA (486EE)

- Obiettivi Formativi**

- : Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite delle principali modalità di indagine in campo etologico, con particolare riferimento alle tecniche di pianificazione sperimentale, alle metodiche di

campionamento e quantificazione del comportamento (dall'osservazione diretta alle tecniche di registrazione e raccolta dati, dall'etogramma alla manipolazione sperimentale) e all'interpretazione dei dati ottenuti con spirito critico rispetto alle limitazioni sperimentali (e.g. bias percettivi, il rischio dell'antropomorfismo, l'effetto osservatore). Attraverso lezioni teoriche ed esperienze di laboratorio, lo/la studente/essa avrà inoltre modo di acquisire competenze nell'utilizzo di alcune strumentazioni e software utilizzati nella ricerca etologica (software di raccolta dati, software per l'analisi delle reti sociali) ed effettuare alcune osservazioni e/o semplici esperimenti di etologia (es. studio delle interazioni sociali intra ed interspecifiche, esperimenti di playback per lo studio della comunicazione chimica e vibrazionale).

- **METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA (486EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite delle principali modalità di indagine in campo etologico, con particolare riferimento alle tecniche di pianificazione sperimentale, alle metodiche di campionamento e quantificazione del comportamento (dall'osservazione diretta alle tecniche di registrazione e raccolta dati, dall'etogramma alla manipolazione sperimentale) e all'interpretazione dei dati ottenuti con spirito critico rispetto alle limitazioni sperimentali (e.g. bias percettivi, il rischio dell'antropomorfismo, l'effetto osservatore). Attraverso lezioni teoriche ed esperienze di laboratorio, lo/la studente/essa avrà inoltre modo di acquisire competenze nell'utilizzo di alcune strumentazioni e software utilizzati nella ricerca etologica (software di raccolta dati, software per l'analisi delle reti sociali) ed effettuare alcune osservazioni e/o semplici esperimenti di etologia (es. studio delle interazioni sociali intra ed interspecifiche, esperimenti di playback per lo studio della comunicazione chimica e vibrazionale).

- **MICROBIOLOGIA AMBIENTALE (165GG)**

- **Obiettivi Formativi**

- Fornire conoscenze sulla struttura e funzione dei microrganismi, sulla loro ecologia, con particolare riguardo al ruolo dei microrganismi nei cicli della materia e al loro impiego per la tutela della qualità dell'ambiente. Nozioni di base sulla struttura e funzione delle cellule microbiche, procariotiche ed eucariotiche. Principi di ecologia microbica. Simbiosi mutualistiche. Microrganismi biofertilizzanti e loro importanza negli ecosistemi. Ruolo dei microrganismi nei cicli biogeochimici. Influenza delle attività antropiche sulle popolazioni microbiche del suolo. Uso dei microrganismi nella agricoltura sostenibile. Uso dei microrganismi nella bonifica ambientale.

- **MICROBIOLOGIA AMBIENTALE (165GG)**

- **Obiettivi Formativi**

- Fornire conoscenze sulla struttura e funzione dei microrganismi, sulla loro ecologia, con particolare riguardo al ruolo dei microrganismi nei cicli della materia e al loro impiego per la tutela della qualità dell'ambiente. Nozioni di base sulla struttura e funzione delle cellule microbiche, procariotiche ed eucariotiche. Principi di ecologia microbica. Simbiosi mutualistiche. Microrganismi biofertilizzanti e loro importanza negli ecosistemi. Ruolo dei microrganismi nei cicli biogeochimici. Influenza delle attività antropiche sulle popolazioni microbiche del suolo. Uso dei microrganismi nella agricoltura sostenibile. Uso dei microrganismi nella bonifica ambientale.

- **ORIENTAMENTO E MIGRAZIONI ANIMALI (218EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- Il corso esaminerà i sistemi di orientamento e navigazione utilizzati dagli animali nei loro movimenti, analizzandone gli aspetti funzionali, ecologici ed adattativi e le informazioni sensoriali impiegate. Particolare attenzione sarà dedicata alle migrazioni degli animali, che saranno discusse soprattutto in relazione alle prestazioni di orientamento e navigazione sottese. Syllabus: Sistemi di orientamento e navigazione degli animali: funzioni, meccanismi e correlati e neurosensoriali. Caratteristiche principali del comportamento migratorio degli animali.

- **ORIENTAMENTO E MIGRAZIONI ANIMALI (218EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- Il corso esaminerà i sistemi di orientamento e navigazione utilizzati dagli animali nei loro movimenti, analizzandone gli aspetti funzionali, ecologici ed adattativi e le informazioni sensoriali impiegate.

Particolare attenzione sarà dedicata alle migrazioni degli animali, che saranno discusse soprattutto in relazione alle prestazioni di orientamento e navigazione sottese. Syllabus: Sistemi di orientamento e navigazione degli animali: funzioni, meccanismi e correlati e neurosensoriali. Caratteristiche principali del comportamento migratorio degli animali.

- **PALEOBIOGEOGRAFIA (076DD)**

- **Obiettivi Formativi**

- Il corso si propone di fornire conoscenze fondamentali sulla storia della vita sulla Terra e sui principali approcci paleobiogeografici utilizzati per ricostruire le cause soggiacenti alle variazioni nella distribuzione spaziale degli organismi nella biosfera. Il corso presenta anche la messa in posto delle bioprovincie moderne e dei peculiari pattern di distribuzione di alcuni gruppi di organismi come risultato di eventi evolutivi, geodinamici e climatici. Particolare attenzione viene prestata alla (paleo)biogeografia delle isole.

- **PALEOBIOGEOGRAFIA (076DD)**

- **Obiettivi Formativi**

- Il corso si propone di fornire conoscenze fondamentali sulla storia della vita sulla Terra e sui principali approcci paleobiogeografici utilizzati per ricostruire le cause soggiacenti alle variazioni nella distribuzione spaziale degli organismi nella biosfera. Il corso presenta anche la messa in posto delle bioprovincie moderne e dei peculiari pattern di distribuzione di alcuni gruppi di organismi come risultato di eventi evolutivi, geodinamici e climatici. Particolare attenzione viene prestata alla (paleo)biogeografia delle isole.

- **PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO (060DD)**

- **Obiettivi Formativi**

- Conoscenza dell'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. Conoscenza dei principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. Conoscenza dell'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e sulle faune. Conoscenza delle variazioni del livello del mare nel corso del Quaternario. Comprensione delle relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo e l'evoluzione paleogeografia e climatica dell'area nel Plio-Pleistocene. Conoscenza della struttura delle mammalofaune insulari con particolare riferimento alle principali isole del Mediterraneo.

- **PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO (060DD)**

- **Obiettivi Formativi**

- Conoscenza dell'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. Conoscenza dei principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. Conoscenza dell'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e sulle faune. Conoscenza delle variazioni del livello del mare nel corso del Quaternario. Comprensione delle relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo e l'evoluzione paleogeografia e climatica dell'area nel Plio-Pleistocene. Conoscenza della struttura delle mammalofaune insulari con particolare riferimento alle principali isole del Mediterraneo.

- **PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI (265DD)**

- **Obiettivi Formativi**

- Acquisizione di conoscenze nei seguenti ambiti: 1) origine, storia evolutiva e sistematica dei principali cladi di vertebrati, con speciale attenzione ad alcuni gruppi di vertebrati marini (e.g. mammiferi marini); 2) paleoecologia e tafonomia dei vertebrati in ambiente terrestre e marino; 3) modelli di evoluzione e meccanismi di estinzione negli ecosistemi terrestri e marini.

- **PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI (265DD)**

- **Obiettivi Formativi**

- Acquisizione di conoscenze nei seguenti ambiti: 1) origine, storia evolutiva e sistematica dei principali cladi di vertebrati, con speciale attenzione ad alcuni gruppi di vertebrati marini (e.g. mammiferi marini); 2) paleoecologia e tafonomia dei vertebrati in ambiente terrestre e marino; 3) modelli di evoluzione e meccanismi di estinzione negli ecosistemi terrestri e marini.

- **PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA (061DD)**

- Obiettivi Formativi**

- Syllabus Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. I diversi tipi di unità e categorie stratigrafiche. Correlazioni e rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. La scala stratigrafica internazionale. Biostratigrafia quantitativa basata su metodi numerici. Metodi chimico-fisici in stratigrafia. Stratigrafia integrata. Programma di Paleontologia stratigrafica (6 CFU) - Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. - Categorie della classificazione stratigrafica e terminologia stratigrafica per ciascuna categoria. Procedimenti per istituire e rivedere le unità stratigrafiche. - Stratotipi e località tipo. - Definizione e tipi di unità biostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni biostratigrafiche. - Definizione e tipi di unità cronostatigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostatigrafiche. La scala cronostatigrafica globale e le scale cronostatigrafiche regionali. - Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU) - Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters. - Rapporti tra biostratigrafia e biofacies. - Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.). - Utilizzo di metodi chimico-fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU) - Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU).

- **PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA (061DD)**

- Obiettivi Formativi**

- Syllabus Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. I diversi tipi di unità e categorie stratigrafiche. Correlazioni e rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. La scala stratigrafica internazionale. Biostratigrafia quantitativa basata su metodi numerici. Metodi chimico-fisici in stratigrafia. Stratigrafia integrata. Programma di Paleontologia stratigrafica (6 CFU) - Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. - Categorie della classificazione stratigrafica e terminologia stratigrafica per ciascuna categoria. Procedimenti per istituire e rivedere le unità stratigrafiche. - Stratotipi e località tipo. - Definizione e tipi di unità biostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni biostratigrafiche. - Definizione e tipi di unità cronostatigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostatigrafiche. La scala cronostatigrafica globale e le scale cronostatigrafiche regionali. - Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU) - Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters. - Rapporti tra biostratigrafia e biofacies. - Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.). - Utilizzo di metodi chimico-fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU) - Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU).

- **PARASSITOLOGIA DELLA FAUNA SELVATICA E ACQUATICA (0098G)**

- Obiettivi Formativi**

- Il corso di Parassitologia della fauna selvatica e acquatica si propone di fornire agli studenti una solida comprensione dei principali parassiti che colpiscono la fauna selvatica e acquatica non trascurando le interazioni con gli animali domestici e l'uomo sotto un'ottica one health. Gli obiettivi formativi includono: Conoscenza della biodiversità parassitaria: Fornire una panoramica sui parassiti più comuni e sulle malattie che affliggono diverse specie di animali Approfondimento dei meccanismi di interazione ospite-parassita: Analizzare i meccanismi biologici ed ecologici che determinano l'interazione tra parassiti e ospiti in vari ambienti naturali. Metodologie di diagnosi: Introdurre le tecniche diagnostiche per l'identificazione dei parassiti, con focus sulle metodologie in uso nella fauna selvatica e acquatica. Implicazioni ecologiche e zoonosi: Comprendere come i parassiti influenzano gli ecosistemi e quali rischi possano comportare per la salute pubblica, in particolare per le zoonosi. Gestione e controllo delle infezioni: Esplorare strategie di gestione delle infezioni parassitarie in ambienti naturali e nelle pratiche di conservazione della fauna.

- PARASSITOLOGIA DELLA FAUNA SELVATICA E ACQUATICA (0098G)

**Obiettivi Formativi**

Il corso di Parassitologia della fauna selvatica e acquatica si propone di fornire agli studenti una solida comprensione dei principali parassiti che colpiscono la fauna selvatica e acquatica non trascurando le interazioni con gli animali domestici e l'uomo sotto un'ottica one health. Gli obiettivi formativi includono: Conoscenza della biodiversità parassitaria: Fornire una panoramica sui parassiti più comuni e sulle malattie che affliggono diverse specie di animali Approfondimento dei meccanismi di interazione ospite-parassita: Analizzare i meccanismi biologici ed ecologici che determinano l'interazione tra parassiti e ospiti in vari ambienti naturali. Metodologie di diagnosi: Introdurre le tecniche diagnostiche per l'identificazione dei parassiti, con focus sulle metodologie in uso nella fauna selvatica e acquatica. Implicazioni ecologiche e zoonosi: Comprendere come i parassiti influenzano gli ecosistemi e quali rischi possano comportare per la salute pubblica, in particolare per le zoonosi. Gestione e controllo delle infezioni: Esplorare strategie di gestione delle infezioni parassitarie in ambienti naturali e nelle pratiche di conservazione della fauna.

- PATHOLOGY OF NATURAL PLANT SYSTEM (516GG)

**Obiettivi Formativi**

: Cap. 1. Introduzione. Patologia vegetale: la scienza; il concetto di malattia nelle piante; tipi di m.; storia della p.v. Come i patogeni sfidano la pianta: parassitismo e sviluppo della m. Il paradigma Pianta-Patobioma. L'approccio One Health. Il concetto di eustress. Il triangolo della m. I postulate di Koch. Cap. 2. I patogeni delle piante. Funghi, oomycetes, batteri e virus. Stili di vita nell'interazione pianta/patogeno. Il ciclo della m. Patogeni mono- o policiclici. Epidemiologia. Vettori di patogeni. Cap. 3. Come la pianta si difende dai patogeni. Difese strutturali e biochimiche pre-esistenti o indotte. SAR e ISR. Trasmissione del segnale d'allarme. Cap. 4. Gestione delle malattie nei sistemi naturali. Pratiche colturali; difesa biologica; resistenza dell'ospite. Patologia vegetale ed evoluzione. Cap. 5. Una selezione di cicli biologici di patogeni. Cancro del castagno. Grafiosi dell'olmo. Marciume da Armillaria. Carie da Heterobasidion. Moria da Phytophthora Deperimento delle foreste da fattori abiotici. Ecosystem distress syndrome. La teoria di Manion. Caso di studio: spettroscopia della vegetazione: uno strumento per individuare e monitorare la salute e il benessere delle piante. Concetti di base: proprietà ottiche della vegetazione, sensori ottici. Applicazioni alla patologia veg.: raccolta dati iperspettrali, sviluppo di indici, approcci multivariati per stimare caratteri fogliari morfologici, fisiologici e biochimici e classificare le firme spettrali. Applicazioni pratiche.

- PATHOLOGY OF NATURAL PLANT SYSTEM (516GG)

**Obiettivi Formativi**

: Cap. 1. Introduzione. Patologia vegetale: la scienza; il concetto di malattia nelle piante; tipi di m.; storia della p.v. Come i patogeni sfidano la pianta: parassitismo e sviluppo della m. Il paradigma Pianta-Patobioma. L'approccio One Health. Il concetto di eustress. Il triangolo della m. I postulate di Koch. Cap. 2. I patogeni delle piante. Funghi, oomycetes, batteri e virus. Stili di vita nell'interazione pianta/patogeno. Il ciclo della m. Patogeni mono- o policiclici. Epidemiologia. Vettori di patogeni. Cap. 3. Come la pianta si difende dai patogeni. Difese strutturali e biochimiche pre-esistenti o indotte. SAR e ISR. Trasmissione del segnale d'allarme. Cap. 4. Gestione delle malattie nei sistemi naturali. Pratiche colturali; difesa biologica; resistenza dell'ospite. Patologia vegetale ed evoluzione. Cap. 5. Una selezione di cicli biologici di patogeni. Cancro del castagno. Grafiosi dell'olmo. Marciume da Armillaria. Carie da Heterobasidion. Moria da Phytophthora Deperimento delle foreste da fattori abiotici. Ecosystem distress syndrome. La teoria di Manion. Caso di studio: spettroscopia della vegetazione: uno strumento per individuare e monitorare la salute e il benessere delle piante. Concetti di base: proprietà ottiche della vegetazione, sensori ottici. Applicazioni alla patologia veg.: raccolta dati iperspettrali, sviluppo di indici, approcci multivariati per stimare caratteri fogliari morfologici, fisiologici e biochimici e classificare le firme spettrali. Applicazioni pratiche.

- PLANT CONSERVATION (382EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per la valutazione della biodiversità delle

comunità vegetali da un punto di vista floristico, vegetazionale e morfo-funzionale. Saranno presi in esame gli aspetti metodologici per la valutazione delle specie vegetali spontanee a rischio di estinzione e delle diverse modalità di conservazione a livello di specie (ex situ e in situ), popolazione, fitocenosi. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per il monitoraggio e il censimento delle popolazioni vegetali; l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati; l'applicazione di criteri per la definizione della categoria di rischio. Il corso includerà lezioni frontali, esercitazioni di campagna, esercitazioni di laboratorio, visite a Orti botanici, banche semi e aree protette, e alcune ore di attività pratica presso la banca semi del Dipartimento di Biologia. La diversità biologica delle piante a livello di geni, specie e comunità. Minacce alla conservazione della biodiversità vegetale. Metodi per la valutazione di specie vegetali spontanee a rischio di estinzione. Le liste rosse IUCN. La conservazione vegetale in situ: aree protette, loro classificazione e gestione; efficacia delle aree protette rispetto ai diversi tipi di minaccia; cenni alla normativa riguardante le aree protette e la conservazione in situ della biodiversità in ambito nazionale ed europeo. La conservazione vegetale ex situ: banche di germoplasma, banche semi per la conservazione a lungo termine; tecnologie e aspetti biologici della conservazione di semi; crioconservazione; culture di tessuti. cenni alla normativa riguardante le banche semi e la conservazione ex situ della biodiversità in ambito nazionale ed europeo. Vantaggi e svantaggi di programmi di conservazione in situ ed ex situ e loro integrazione. Restituzione e ripristino ambientale.

- **PLANT CONSERVATION (382EE)**

- Obiettivi Formativi**

- Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per la valutazione della biodiversità delle comunità vegetali da un punto di vista floristico, vegetazionale e morfo-funzionale. Saranno presi in esame gli aspetti metodologici per la valutazione delle specie vegetali spontanee a rischio di estinzione e delle diverse modalità di conservazione a livello di specie (ex situ e in situ), popolazione, fitocenosi. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per il monitoraggio e il censimento delle popolazioni vegetali; l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati; l'applicazione di criteri per la definizione della categoria di rischio. Il corso includerà lezioni frontali, esercitazioni di campagna, esercitazioni di laboratorio, visite a Orti botanici, banche semi e aree protette, e alcune ore di attività pratica presso la banca semi del Dipartimento di Biologia. La diversità biologica delle piante a livello di geni, specie e comunità. Minacce alla conservazione della biodiversità vegetale. Metodi per la valutazione di specie vegetali spontanee a rischio di estinzione. Le liste rosse IUCN. La conservazione vegetale in situ: aree protette, loro classificazione e gestione; efficacia delle aree protette rispetto ai diversi tipi di minaccia; cenni alla normativa riguardante le aree protette e la conservazione in situ della biodiversità in ambito nazionale ed europeo. La conservazione vegetale ex situ: banche di germoplasma, banche semi per la conservazione a lungo termine; tecnologie e aspetti biologici della conservazione di semi; crioconservazione; culture di tessuti. cenni alla normativa riguardante le banche semi e la conservazione ex situ della biodiversità in ambito nazionale ed europeo. Vantaggi e svantaggi di programmi di conservazione in situ ed ex situ e loro integrazione. Restituzione e ripristino ambientale.

- **PREISTORIA DEI CACCIATORI-RACCOGLITORI (1586L)**

- Obiettivi Formativi**

- il corso prevede l'acquisizione di conoscenza approfondita delle tematiche trattate e delle problematiche attualmente dibattute nel settore della Preistoria. Inoltre, prevede lo sviluppo di capacità critica nell'esame delle fonti archeologiche a disposizione e delle interpretazioni offerte dalla letteratura scientifica di settore nazionale ed internazionale.

- **PREISTORIA DEI CACCIATORI-RACCOGLITORI (1586L)**

- Obiettivi Formativi**

- il corso prevede l'acquisizione di conoscenza approfondita delle tematiche trattate e delle problematiche attualmente dibattute nel settore della Preistoria. Inoltre, prevede lo sviluppo di capacità critica nell'esame delle fonti archeologiche a disposizione e delle interpretazioni offerte dalla letteratura scientifica di settore nazionale ed internazionale.

- PRIMATE ADAPTATION AND EVOLUTION (354EE)

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso verte sullo studio degli adattamenti evolutivi dei primati dall'inizio della loro evoluzione fino all'evoluzione dei primi antenati dell'uomo. Verranno trattati gli adattamenti dei primati viventi ed estinti come una serie di radiazioni adattative al fine di comprendere i processi adattativi che hanno portato alla differenziazione morfologica e comportamentale degli odierni primati, compreso l'uomo. Introduzione all'evoluzione e adattamento dei primati. Il corpo dei primati. Dove vivono e come vivono i primati: habitat, dieta, locomozione e vita sociale. Primati viventi: dai lemuri alle grandi antropomorfe. Origine dei primati: proscimmie, scimmie antropoidi e grandi antropomorfe fossili; primi ominini.

- PRIMATE ADAPTATION AND EVOLUTION (354EE)

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso verte sullo studio degli adattamenti evolutivi dei primati dall'inizio della loro evoluzione fino all'evoluzione dei primi antenati dell'uomo. Verranno trattati gli adattamenti dei primati viventi ed estinti come una serie di radiazioni adattative al fine di comprendere i processi adattativi che hanno portato alla differenziazione morfologica e comportamentale degli odierni primati, compreso l'uomo. Introduzione all'evoluzione e adattamento dei primati. Il corpo dei primati. Dove vivono e come vivono i primati: habitat, dieta, locomozione e vita sociale. Primati viventi: dai lemuri alle grandi antropomorfe. Origine dei primati: proscimmie, scimmie antropoidi e grandi antropomorfe fossili; primi ominini.

- SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)

- SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)

- SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE (537EE)

#### **Obiettivi Formativi**

: Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenza in merito agli strumenti metodologici della sistematica e della filogenesi molecolare portandoli a sviluppare una conoscenza generale delle relazioni evolutive. Il corso analizza in dettaglio e in maniera critica le diverse metodiche di biologia molecolare applicate a studi di tipo sistematico e filogenetico. Il corso propone anche una visione storica della classificazione e filogenesi affrontando in maniera critico-comparativa gli approcci morfologici, ultrastrutturali e di filogenesi molecolare che si sono succeduti nel corso degli anni. Mediante un apposito laboratorio gli studenti acquisiscono familiarità con le tecniche di microscopia elettronica e con programmi di filogenesi molecolare.

- SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE (537EE)

#### **Obiettivi Formativi**

: Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenza in merito agli strumenti metodologici della sistematica e della filogenesi molecolare portandoli a sviluppare una conoscenza generale delle relazioni evolutive. Il corso analizza in dettaglio e in maniera critica le diverse metodiche di biologia molecolare applicate a studi di tipo sistematico e filogenetico. Il corso propone anche una visione storica della classificazione e filogenesi affrontando in maniera critico-comparativa gli approcci morfologici, ultrastrutturali e di filogenesi molecolare che si sono succeduti nel corso degli anni. Mediante un apposito laboratorio gli studenti acquisiscono familiarità con le tecniche di microscopia elettronica e con programmi di filogenesi molecolare.

- SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS (500EE)

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di illustrare il comportamento sociale di diversi taxa di mammiferi per capire le strategie, incluse quelle comunicative complesse, che stanno alla base della vita di gruppo (e.g., comportamenti competitivi, post-conflittuali, cooperativi, ludici). Lo scopo è quello di andare a verificare, attraverso un approccio etologico-sperimentale quali siano le capacità di cognizione sociale alla base di ciascun comportamento complesso utilizzato nella gestione delle relazioni inter-individuali con i conspecifici. Le strategie e le capacità cognitive analizzate nei diversi taxa saranno poi lette e interpretate in chiave comparata.



- SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS (500EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di illustrare il comportamento sociale di diversi taxa di mammiferi per capire le strategie, incluse quelle comunicative complesse, che stanno alla base della vita di gruppo (e.g., comportamenti competitivi, post-conflittuali, cooperativi, ludici). Lo scopo è quello di andare a verificare, attraverso un approccio etologico-sperimentale quali siano le capacità di cognizione sociale alla base di ciascun comportamento complesso utilizzato nella gestione delle relazioni inter-individuali con i conspecifici. Le strategie e le capacità cognitive analizzate nei diversi taxa saranno poi lette e interpretate in chiave comparata.

- STRATEGIE DI GESTIONE E MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN AREE PROTETTE (0086P)

**Obiettivi Formativi**

Il corso è progettato per fornire agli studenti una conoscenza approfondita dei principi di monitoraggio della biodiversità basati sulla comprensione di fondamenti di ecologia delle comunità e degli ecosistemi, e delle strategie di pianificazione e gestione delle aree naturali protette. Il corso è suddiviso in due parti, una parte più teorica e una applicativa. La parte teorica fornisce gli strumenti di base per comprendere i principali fattori biotici e abiotici che influenzano la distribuzione della biodiversità; affronta metodologie avanzate per stimare e monitorare la biodiversità, a diverse scale spaziali, valutare l'efficacia delle aree protette nella conservazione della biodiversità, e analizzare le principali minacce quali disturbi antropici, cambiamenti climatici, e specie aliene invasive. Nella parte applicativa, il corso si propone di sviluppare conoscenze dei meccanismi e delle strategie di pianificazione e gestione delle aree naturali protette terrestri e marine del Paese, in un quadro di sistema a livello nazionale ed internazionale. Saranno inoltre forniti gli strumenti per migliorare la conoscenza delle relazioni, attuali e potenziali, tra il sistema delle aree protette ed altri settori, a cominciare da quello universitario. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze per sviluppare semplici piani di monitoraggio della biodiversità in aree protette e per approcciare la gestione delle aree protette nelle eventuali vesti che assumerà: dipendente, tecnico esterno, operatore privato o della Pubblica Amministrazione

- STRATEGIE DI GESTIONE E MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN AREE PROTETTE (0086P)

**Obiettivi Formativi**

Il corso è progettato per fornire agli studenti una conoscenza approfondita dei principi di monitoraggio della biodiversità basati sulla comprensione di fondamenti di ecologia delle comunità e degli ecosistemi, e delle strategie di pianificazione e gestione delle aree naturali protette. Il corso è suddiviso in due parti, una parte più teorica e una applicativa. La parte teorica fornisce gli strumenti di base per comprendere i principali fattori biotici e abiotici che influenzano la distribuzione della biodiversità; affronta metodologie avanzate per stimare e monitorare la biodiversità, a diverse scale spaziali, valutare l'efficacia delle aree protette nella conservazione della biodiversità, e analizzare le principali minacce quali disturbi antropici, cambiamenti climatici, e specie aliene invasive. Nella parte applicativa, il corso si propone di sviluppare conoscenze dei meccanismi e delle strategie di pianificazione e gestione delle aree naturali protette terrestri e marine del Paese, in un quadro di sistema a livello nazionale ed internazionale. Saranno inoltre forniti gli strumenti per migliorare la conoscenza delle relazioni, attuali e potenziali, tra il sistema delle aree protette ed altri settori, a cominciare da quello universitario. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze per sviluppare semplici piani di monitoraggio della biodiversità in aree protette e per approcciare la gestione delle aree protette nelle eventuali vesti che assumerà: dipendente, tecnico esterno, operatore privato o della Pubblica Amministrazione

- STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (448EE)

**Obiettivi Formativi**

Lo scopo è quello di offrire agli studenti un quadro generale dei principali aspetti fisiologici delle strategie di resistenza delle piante in condizioni sfavorevoli. Verranno trattati anche argomenti quali la sensibilità e lo sviluppo della tolleranza nei confronti di diversi tipi di stress biotici ed abiotici.

- STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (448EE)

#### **Obiettivi Formativi**

Lo scopo è quello di offrire agli studenti un quadro generale dei principali aspetti fisiologici delle strategie di resistenza delle piante in condizioni sfavorevoli. Verranno trattati anche argomenti quali la sensibilità e lo sviluppo della tolleranza nei confronti di diversi tipi di stress biotici ed abiotici.

- VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DI INCIDENZA (425II)

#### **Obiettivi Formativi**

: Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti alle problematiche di valutazione del “danno ambientale”, ossia dell’impatto che un qualsiasi piano o progetto ha sull’ambiente in cui è eseguito specialmente per quanto riguarda le sue componenti biotiche e di funzionamento. Vengono presi in esame anche gli aspetti legislativi nazionali e comunitari (Direttiva 97/11 CEE). Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti alle problematiche di valutazione del “danno ambientale”, ossia dell’impatto che un qualsiasi piano o progetto ha sull’ambiente in cui è eseguito specialmente per quanto riguarda le sue componenti biotiche e di funzionamento. Vengono presi in esame anche gli aspetti legislativi nazionali e comunitari (Direttiva 97/11 CEE). Egualmente il corso introduce alle modalità di valutazione della incidenza di opere o piani su siti classificati ai fini della costituzione della rete ecologica europea “Natura 2000”.

- VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DI INCIDENZA (425II)

#### **Obiettivi Formativi**

: Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti alle problematiche di valutazione del “danno ambientale”, ossia dell’impatto che un qualsiasi piano o progetto ha sull’ambiente in cui è eseguito specialmente per quanto riguarda le sue componenti biotiche e di funzionamento. Vengono presi in esame anche gli aspetti legislativi nazionali e comunitari (Direttiva 97/11 CEE). Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti alle problematiche di valutazione del “danno ambientale”, ossia dell’impatto che un qualsiasi piano o progetto ha sull’ambiente in cui è eseguito specialmente per quanto riguarda le sue componenti biotiche e di funzionamento. Vengono presi in esame anche gli aspetti legislativi nazionali e comunitari (Direttiva 97/11 CEE). Egualmente il corso introduce alle modalità di valutazione della incidenza di opere o piani su siti classificati ai fini della costituzione della rete ecologica europea “Natura 2000”.

- VIRTUAL ANTHROPOLOGY (561EE)

#### **Obiettivi Formativi**

L’antropologia virtuale è un approccio multidisciplinare allo studio dei reperti fossili e della variabilità scheletrica umana. In antropologia virtuale l’oggetto di studio non è il reperto fisico, ma la sua versione digitale in formato di modello 3D. La finalità del corso è quella di fornire agli studenti conoscenze avanzate di antropologia virtuale e le sue applicazioni in diversi ambiti di ricerca. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l’acquisizione digitale e la realizzazione di modelli 3D e applicheranno le metodologie di antropologia virtuale allo studio e al restauro digitale di alcuni reperti fossili umani. Syllabus: Introduzione all’antropologia virtuale; acquisizione digitale tramite fotogrammetria, laser scanner e tomografia computerizzata; introduzione alla morfometria geometrica; paleoneurologia; restauro virtuale di reperti fossili umani; stampa 3D.

- VIRTUAL ANTHROPOLOGY (561EE)

#### **Obiettivi Formativi**

L’antropologia virtuale è un approccio multidisciplinare allo studio dei reperti fossili e della variabilità scheletrica umana. In antropologia virtuale l’oggetto di studio non è il reperto fisico, ma la sua versione digitale in formato di modello 3D. La finalità del corso è quella di fornire agli studenti conoscenze avanzate di antropologia virtuale e le sue applicazioni in diversi ambiti di ricerca. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l’acquisizione digitale e la realizzazione di modelli 3D e applicheranno le metodologie di antropologia virtuale allo studio e al restauro digitale di alcuni reperti fossili umani. Syllabus: Introduzione all’antropologia virtuale; acquisizione digitale tramite fotogrammetria, laser scanner e tomografia computerizzata; introduzione alla morfometria geometrica; paleoneurologia; restauro virtuale di reperti fossili umani; stampa 3D.

- **ANTROPOLOGIA DELLO SCHELETRO (351EE)**

**Obiettivi Formativi**

Questo corso consiste nello studio dettagliato dell'anatomia scheletrica dell'uomo come un sistema dinamico e vivente. Si presterà particolare attenzione allo studio dei resti scheletrici che derivano da contesti bioarcheologici e forensi. Verranno considerati aspetti come la crescita, la struttura e la funzione delle ossa così come aspetti bioarcheologici e forensi quali la determinazione del sesso, età alla morte, statura e patologie dai resti scheletrici. Il corso combinerà aspetti teorici, la loro applicazione e limitazioni con analisi in laboratorio sulle ossa. Verranno inoltre introdotte le tecniche che vengono utilizzate per la ricostruzione delle popolazioni del passato e la valutazione della variazione biologica umana.

- **ANTROPOLOGIA DELLO SCHELETRO (351EE)**

**Obiettivi Formativi**

Questo corso consiste nello studio dettagliato dell'anatomia scheletrica dell'uomo come un sistema dinamico e vivente. Si presterà particolare attenzione allo studio dei resti scheletrici che derivano da contesti bioarcheologici e forensi. Verranno considerati aspetti come la crescita, la struttura e la funzione delle ossa così come aspetti bioarcheologici e forensi quali la determinazione del sesso, età alla morte, statura e patologie dai resti scheletrici. Il corso combinerà aspetti teorici, la loro applicazione e limitazioni con analisi in laboratorio sulle ossa. Verranno inoltre introdotte le tecniche che vengono utilizzate per la ricostruzione delle popolazioni del passato e la valutazione della variazione biologica umana.

- **APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE (517GG)**

**Obiettivi Formativi**

: L'obiettivo del corso è quello di fare acquisire agli studenti i concetti generali di entomologia e quelli relativi all'inquadramento tassonomico nella superfamiglia degli apoidei, alla definizione di superorganismo ape, la sua biologia, fisiologia, comportamenti e principali patologie e come questi concetti si relazionino fortemente alle modalità di allevamento e produzioni apistiche. Particolare attenzione verrà posta sulle buone pratiche di allevamento e sulle modalità moderne di produzione e sulle caratteristiche nutraceutiche dei prodotti apistici quali miele, pappa reale e polline. Verrà accennato al ruolo della propoli e del veleno d'api nell'ambito delle famiglie di api e dell'uso umano. Infine verrà fatta una panoramica sul ruolo dell'ape nell'ambiente e sulle modalità di impollinazione, Particolare attenzione sarà prestata a fornire le conoscenze di base per l'allestimento dei giardini apistici e per la loro conduzione in campo sociale in riferimento alle disabilità motorie e visive. Saranno fornite inoltre conoscenze inerenti la apicoltura sociale come la reintegrazione e formazione di Detenuti, immissione in campo lavorativo di portatori di handicap, Apicoltura di precisione e Apicoltura come attività sinergica in agricoltura. L'osservazione e l'allevamento degli apoidei come attività ludica e di integrazione sociale.

- **APIDOLOGIA INTEGRATA ALL'AMBIENTE ED AL SOCIALE (517GG)**

**Obiettivi Formativi**

: L'obiettivo del corso è quello di fare acquisire agli studenti i concetti generali di entomologia e quelli relativi all'inquadramento tassonomico nella superfamiglia degli apoidei, alla definizione di superorganismo ape, la sua biologia, fisiologia, comportamenti e principali patologie e come questi concetti si relazionino fortemente alle modalità di allevamento e produzioni apistiche. Particolare attenzione verrà posta sulle buone pratiche di allevamento e sulle modalità moderne di produzione e sulle caratteristiche nutraceutiche dei prodotti apistici quali miele, pappa reale e polline. Verrà accennato al ruolo della propoli e del veleno d'api nell'ambito delle famiglie di api e dell'uso umano. Infine verrà fatta una panoramica sul ruolo dell'ape nell'ambiente e sulle modalità di impollinazione, Particolare attenzione sarà prestata a fornire le conoscenze di base per l'allestimento dei giardini apistici e per la loro conduzione in campo sociale in riferimento alle disabilità motorie e visive. Saranno fornite inoltre conoscenze inerenti la apicoltura sociale come la reintegrazione e formazione di Detenuti, immissione in campo lavorativo di portatori di handicap, Apicoltura di precisione e Apicoltura come attività sinergica in agricoltura. L'osservazione e l'allevamento degli apoidei come attività ludica e di integrazione sociale.

- BIODIVERSITA' UMANA (521EE)

- **Obiettivi Formativi**

- : Il corso fornisce un panorama approfondito della diversità biologica esistente entro e tra i diversi gruppi umani e gli strumenti per valutarla alla luce delle principali trasformazioni ecologiche, culturali e demografiche attraversate dalla nostra specie. Gli studenti saranno introdotti alle metodologie più innovative (morfologiche, molecolari, bioinformatiche) della ricerca antropologica per la raccolta e l'elaborazione dei dati. Le conoscenze e le competenze acquisite serviranno a discutere, con modalità "active learning", le basi biologiche del concetto di razza e dei comportamenti discriminatori basati sulla diversità umana.

- BIODIVERSITA' UMANA (521EE)

- **Obiettivi Formativi**

- : Il corso fornisce un panorama approfondito della diversità biologica esistente entro e tra i diversi gruppi umani e gli strumenti per valutarla alla luce delle principali trasformazioni ecologiche, culturali e demografiche attraversate dalla nostra specie. Gli studenti saranno introdotti alle metodologie più innovative (morfologiche, molecolari, bioinformatiche) della ricerca antropologica per la raccolta e l'elaborazione dei dati. Le conoscenze e le competenze acquisite serviranno a discutere, con modalità "active learning", le basi biologiche del concetto di razza e dei comportamenti discriminatori basati sulla diversità umana.

- BIODIVERSITY AND FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CILIOPHORA (198EE)

- **Obiettivi Formativi**

- : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenze in merito a biodiversità, morfologia, fisiologia tassonomia e filogenesi degli organismi appartenenti al phylum Ciliophora. Il corso analizza in dettaglio aspetti legati alla biodiversità dei ciliati, ai loro adattamenti morfologici in funzione dell'ambiente in cui vivono e della nicchia trofica che occupano, alla loro tassonomia e filogenesi. Il corso comprende anche un laboratorio in cui verranno utilizzate dagli studenti le tecniche più comunemente utilizzate per l'identificazione dei ciliati mediante approccio multidisciplinare integrato.

- BIODIVERSITY AND FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CILIOPHORA (198EE)

- **Obiettivi Formativi**

- : Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenze in merito a biodiversità, morfologia, fisiologia tassonomia e filogenesi degli organismi appartenenti al phylum Ciliophora. Il corso analizza in dettaglio aspetti legati alla biodiversità dei ciliati, ai loro adattamenti morfologici in funzione dell'ambiente in cui vivono e della nicchia trofica che occupano, alla loro tassonomia e filogenesi. Il corso comprende anche un laboratorio in cui verranno utilizzate dagli studenti le tecniche più comunemente utilizzate per l'identificazione dei ciliati mediante approccio multidisciplinare integrato.

- BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E)

- **Obiettivi Formativi**

- Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.

- BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E)

- **Obiettivi Formativi**

- Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.

- BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E)

**Obiettivi Formativi**

Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.

- BIODIVERSITY DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS (0017E)

**Obiettivi Formativi**

Il corso intende fornire agli studenti gli elementi teorici e pratici necessari per la gestione e analisi di dati di biodiversità. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere teoria e pratica della gestione di dati di biodiversità per acquisire, raffinare, organizzare e archiviare dati di biodiversità; applicare vari metodi statistici e computazionali per analizzare e interpretare dati di biodiversità; usare i dati di biodiversità in supporto di decisioni in ambito conservazionistico e gestionale.

- BIOLOGIA MARINA (128EE)

**Obiettivi Formativi**

: L'obiettivo del corso è di far sviluppare agli studenti che affrontano il corso di laurea la conoscenza degli principi fondamentali della biologia marina. I principali argomenti affrontati sono: Caratteristiche generali dell'ambiente marino; fattori fisici e chimici che caratterizzano l'ambiente marino. Adattamento degli organismi all'ambiente marino. Riproduzione degli organismi marini; cicli vitali e strategie riproduttive. Associazioni tra organismi marini. Gli organismi bentonici: il fitobenthos, lo zoobenthos; distribuzione del benthos; metodi di studio del benthos. Gli organismi planctonici: il fitoplancton, lo zooplancton; metodi di studio del plancton. Gli organismi nectonici. Gli ambienti salmastri: caratteristiche generali; i popolamenti degli ambienti salmastri; meccanismi di colonizzazione degli ambienti salmastri. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini.

- BIOLOGIA MARINA (128EE)

**Obiettivi Formativi**

: L'obiettivo del corso è di far sviluppare agli studenti che affrontano il corso di laurea la conoscenza degli principi fondamentali della biologia marina. I principali argomenti affrontati sono: Caratteristiche generali dell'ambiente marino; fattori fisici e chimici che caratterizzano l'ambiente marino. Adattamento degli organismi all'ambiente marino. Riproduzione degli organismi marini; cicli vitali e strategie riproduttive. Associazioni tra organismi marini. Gli organismi bentonici: il fitobenthos, lo zoobenthos; distribuzione del benthos; metodi di studio del benthos. Gli organismi planctonici: il fitoplancton, lo zooplancton; metodi di studio del plancton. Gli organismi nectonici. Gli ambienti salmastri: caratteristiche generali; i popolamenti degli ambienti salmastri; meccanismi di colonizzazione degli ambienti salmastri. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini.

- BIOSTATISTICA AVANZATA (519PP)

**Obiettivi Formativi**

Il corso intende introdurre gli studenti della laurea magistrale ai principali disegni sperimentali complessi come misure ripetute in disegni nidificati ed effetti 'individuali' (modelli misti). Gli studenti dovranno familiarizzare con i modelli lineari generalizzati (GLM) e con alcune applicazioni tipiche che consentono il loro utilizzo per descrivere e predire risposte di tipo continuo, e conteggi, di tipo ordinale e nominale (sia dicotomiche, sia multiple). Inoltre, apprenderanno i principi di base della formulazione, validazione e selezione di modelli statistici alternativi. Il corso sarà condotto seguendo una filosofia di tipo 'active learning' e 'hands-on approach'. Gli studenti impareranno ad analizzare, presentare e riassumere i propri dati nella forma di una breve comunicazione scientifica utilizzando dati provenienti dalla loro stessa ricerca o disponibili presso i laboratori dove condurranno le loro tesi, oppure che saranno assegnati dal docente.

- BIOSTATISTICA AVANZATA (519PP)

**Obiettivi Formativi**

Il corso intende introdurre gli studenti della laurea magistrale ai principali disegni sperimentali complessi come misure ripetute in disegni nidificati ed effetti 'individuali' (modelli misti). Gli studenti dovranno familiarizzare con i modelli lineari generalizzati (GLM) e con alcune applicazioni tipiche che consentono il loro utilizzo per descrivere e predire risposte di tipo continuo, e conteggi, di tipo ordinale e nominale (sia dicotomiche, sia multiple). Inoltre, apprenderanno i principi di base della formulazione, validazione e selezione di modelli statistici alternativi. Il corso sarà condotto seguendo una filosofia di tipo 'active learning' e 'hands-on approach'. Gli studenti impareranno ad analizzare, presentare e riassumere i propri dati nella forma di una breve comunicazione scientifica utilizzando dati provenienti dalla loro stessa ricerca o disponibili presso i laboratori dove condurranno le loro tesi, oppure che saranno assegnati dal docente.

- **COMPOSTI BIOATTIVI NELLE PIANTE (446EE)**

**Obiettivi Formativi**

Acquisizione di conoscenze relative alle varie classi di molecole bioattive delle piante, a partire dai loro ruoli nella fisiologia e biochimica della pianta, fino agli effetti che queste hanno su altri organismi, sia come nutraceutici che come composti anti-nutrizionali o tossici.

- **DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (542EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale spazio-temporali. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione delle piante e le principali sorgenti di variazione, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - attraverso l'analisi quantitativa dei dati distributivi e comparativa dei caratteri - i principali concetti e metodi per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie. Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della distribuzione spaziale e temporale delle piante sulla superficie terrestre. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.

- **DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (542EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale spazio-temporali. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione delle piante e le principali sorgenti di variazione, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - attraverso l'analisi quantitativa dei dati distributivi e comparativa dei caratteri - i principali concetti e metodi per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie. Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della distribuzione spaziale e temporale delle piante sulla superficie terrestre. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.

- **ECOFISIOLOGIA VEGETALE (206EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente. Syllabus Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO<sub>2</sub>. Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.

- **ECOFISIOLOGIA VEGETALE (206EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente. Syllabus Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO<sub>2</sub>. Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.

- **ECOLOGIA UMANA (405EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Il corso fornisce una formazione avanzata concernente i rapporti uomo-ambiente, in chiave storica, dalle prime forme di Ominini all'Umanità attuale. Sono trattati aspetti generali e metodologici quali concetti di base, processi malthusiani, antropologia culturale, fonti di dati paleoambientali e geografici. Argomenti principali sono sfruttamento e gestione delle risorse ambientali, fabbisogno e fonti energetiche, densità di popolazione, malattie e guerre. Dal corso dovrà risultare la capacità di pensare in modo critico alle cause e agli effetti dei rapporti tra comportamenti umani e ambiente. Si suggerisce fortemente agli studenti di partecipare attivamente al corso con contributi personali quali brevi presentazioni e seminari.

- **ECOLOGIA UMANA (405EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Il corso fornisce una formazione avanzata concernente i rapporti uomo-ambiente, in chiave storica, dalle prime forme di Ominini all'Umanità attuale. Sono trattati aspetti generali e metodologici quali concetti di base, processi malthusiani, antropologia culturale, fonti di dati paleoambientali e geografici. Argomenti principali sono sfruttamento e gestione delle risorse ambientali, fabbisogno e fonti energetiche, densità di popolazione, malattie e guerre. Dal corso dovrà risultare la capacità di pensare in modo critico alle cause e agli effetti dei rapporti tra comportamenti umani e ambiente. Si suggerisce fortemente agli studenti di partecipare attivamente al corso con contributi personali quali brevi presentazioni e seminari.

- **ECOTOSSICOLOGIA (137EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- Il Corso di Ecotossicologia ha lo scopo di formare gli studenti per lo studio della contaminazione ambientale, con particolare riguardo alle implicazioni tossicologiche che le sostanze chimiche possono avere sulle varie componenti del biota, con particolare attenzione al comparto acquatico. Il Corso aggiornerà gli studenti sulle problematiche inerenti i criteri di biomonitoraggio, la valutazione del rischio biologico e di biomagnificazione dei contaminanti e le principali tematiche di interesse nel campo della tossicologia ambientale. Il Corso permetterà agli studenti di approfondire anche alcuni aspetti tecnici relativi all'analisi delle risposte tossicologiche con particolare riguardo allo sviluppo e alla applicazione di nuove metodologie cellulari e molecolari.

- **ERPETOLOGIA (501EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità, della biologia e dell'ecologia degli anfibi e dei rettili. Le lezioni affronteranno tematiche generali e diversificate coprendo temi di filogenesi, origine e evoluzione di anfibi e rettili, diversità globale, biogeografia, biologia, ecologia e conservazione. Gli studenti impareranno a riconoscere i principali taxa di anfibi e rettili, anche con l'ausilio di reperti museali, le loro caratteristiche morfologiche e anatomiche e alcune delle tecniche di campo comunemente utilizzate per studiar

- **ERPETOLOGIA (501EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità, della biologia e dell'ecologia degli anfibi e dei rettili. Le lezioni affronteranno tematiche generali e diversificate coprendo

temi di filogenesi, origine e evoluzione di anfibi e rettili, diversità globale, biogeografia, biologia, ecologia e conservazione. Gli studenti impareranno a riconoscere i principali taxa di anfibi e rettili, anche con l'ausilio di reperti museali, le loro caratteristiche morfologiche e anatomiche e alcune delle tecniche di campo comunemente utilizzate per studiar

- **EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso analizza i rapporti e le connessioni tra sviluppo ed evoluzione. In particolare vengono analizzate le modificazioni dello sviluppo che sono importanti per determinare la variazione e l'evoluzione morfologica. Evo-devo, una nuova disciplina tra evoluzione e sviluppo. Conservazione ed evoluzione dei meccanismi di sviluppo: evoluzione dei piani corporei; evoluzione delle appendici negli artropodi; regolazione della formazione delle zampe e false zampe negli insetti; evoluzione della colonna vertebrale nei vertebrati. Dalle pinne agli arti dei tetrapodi. Evoluzione adattiva e sviluppo: il caso dei fringuelli di Darwin.

- **EVOLUZIONE E SVILUPPO (186EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso analizza i rapporti e le connessioni tra sviluppo ed evoluzione. In particolare vengono analizzate le modificazioni dello sviluppo che sono importanti per determinare la variazione e l'evoluzione morfologica. Evo-devo, una nuova disciplina tra evoluzione e sviluppo. Conservazione ed evoluzione dei meccanismi di sviluppo: evoluzione dei piani corporei; evoluzione delle appendici negli artropodi; regolazione della formazione delle zampe e false zampe negli insetti; evoluzione della colonna vertebrale nei vertebrati. Dalle pinne agli arti dei tetrapodi. Evoluzione adattiva e sviluppo: il caso dei fringuelli di Darwin.

- **FONDAMENTI ECOLOGICI DELLA FILOGEOGRAFIA (0002E)**

**Obiettivi Formativi**

Questo corso si propone di fornire un approccio introduttivo alle discipline dell'ecologia molecolare e della filogeografia marina. Obiettivo dell'ecologia molecolare è quello di risolvere problematiche ecologiche utilizzando tecniche di biologia molecolare. Questa disciplina è finalizzata allo studio dei pattern di diversità genetica naturale ed all'analisi degli effetti dell'impatto antropico (inquinamenti, sfruttamento delle specie, ecc.) sull'architettura genetica delle popolazioni naturali. Obiettivo della filogeografia è l'analisi dei principi e dei processi che regolano la distribuzione geografica delle linee genealogiche, mediante la trattazione delle loro componenti storiche e filogenetiche. Durante il corso vengono trattati alcuni concetti di genetica di popolazione (modelli classici di struttura genetica delle specie, metapopolazioni, modelli di flusso genico, ecc.) e reinseriti in un contesto filogeografico. Il corso tratta problematiche dell'ecologia molecolare legate alle caratteristiche intrinseche delle specie e delle popolazioni naturali, quali ad esempio dispersione e adattamento, ed alle caratteristiche estrinseche, quali gli effetti degli impatti antropici sulla struttura genetica delle specie. Vengono inoltre considerati problemi filogeografici, cioè legati alle componenti storiche e filogenetiche che hanno determinato la distribuzione geografica e la struttura genetica di specie marine. Sono trattati i principi di base della teoria della coalescenza, applicati sia alle genealogie mitocondriali che nucleari e le possibili relazioni filitiche tra popolazioni (monofilia, polifilia e parafilia). I pattern filogeografici più comuni sono raggruppati in categorie, ma viene messo in evidenza anche il significato di pattern particolari che si ripetono in natura. Infine vengono trattati i quattro livelli gerarchici della concordanza genealogica.

- **GENETICA DELL'EVOLUZIONE (216EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali sull'origine della variazione genetica e fenotipica, sulla teoria genetica della selezione naturale e sulla teoria neutrale dell'evoluzione molecolare e di mostrare la convergenza delle ricerche avanzate di genetica molecolare e dello sviluppo con i principi generali dell'evoluzionismo neodarwiniano. Syllabus. Variazione genetica all'interno di e tra popolazioni. Deriva genetica. Selezione naturale. Variazione fenotipica ed evoluzione. Cambiamenti genetici e speciazione. Evoluzione dei geni e dei genomi. Evoluzione e sviluppo. Uso di database genomici per l'analisi filogenetica.



- GENETICA DELL'EVOLUZIONE (216EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali sull'origine della variazione genetica e fenotipica, sulla teoria genetica della selezione naturale e sulla teoria neutrale dell'evoluzione molecolare e di mostrare la convergenza delle ricerche avanzate di genetica molecolare e dello sviluppo con i principi generali dell'evoluzionismo neodarwiniano. Syllabus. Variazione genetica all'interno di e tra popolazioni. Deriva genetica. Selezione naturale. Variazione fenotipica ed evoluzione. Cambiamenti genetici e speciazione. Evoluzione dei geni e dei genomi. Evoluzione e sviluppo. Uso di database genomici per l'analisi filogenetica.

- GEOARCHAEOLOGY (0034E)

- GEOARCHAEOLOGY (0034E)

- METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA (486EE)

**Obiettivi Formativi**

: Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite delle principali modalità di indagine in campo etologico, con particolare riferimento alle tecniche di pianificazione sperimentale, alle metodiche di campionamento e quantificazione del comportamento (dall'osservazione diretta alle tecniche di registrazione e raccolta dati, dall'etogramma alla manipolazione sperimentale) e all'interpretazione dei dati ottenuti con spirito critico rispetto alle limitazioni sperimentali (e.g. bias percettivi, il rischio dell'antropomorfismo, l'effetto osservatore). Attraverso lezioni teoriche ed esperienze di laboratorio, lo/la studente/essa avrà inoltre modo di acquisire competenze nell'utilizzo di alcune strumentazioni e software utilizzati nella ricerca etologica (software di raccolta dati, software per l'analisi delle reti sociali) ed effettuare alcune osservazioni e/o semplici esperimenti di etologia (es. studio delle interazioni sociali intra ed interspecifiche, esperimenti di playback per lo studio della comunicazione chimica e vibrazionale).

- METODI DI STUDIO IN ETOLOGIA (486EE)

**Obiettivi Formativi**

: Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite delle principali modalità di indagine in campo etologico, con particolare riferimento alle tecniche di pianificazione sperimentale, alle metodiche di campionamento e quantificazione del comportamento (dall'osservazione diretta alle tecniche di registrazione e raccolta dati, dall'etogramma alla manipolazione sperimentale) e all'interpretazione dei dati ottenuti con spirito critico rispetto alle limitazioni sperimentali (e.g. bias percettivi, il rischio dell'antropomorfismo, l'effetto osservatore). Attraverso lezioni teoriche ed esperienze di laboratorio, lo/la studente/essa avrà inoltre modo di acquisire competenze nell'utilizzo di alcune strumentazioni e software utilizzati nella ricerca etologica (software di raccolta dati, software per l'analisi delle reti sociali) ed effettuare alcune osservazioni e/o semplici esperimenti di etologia (es. studio delle interazioni sociali intra ed interspecifiche, esperimenti di playback per lo studio della comunicazione chimica e vibrazionale).

- PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO (060DD)

**Obiettivi Formativi**

Conoscenza dell'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. Conoscenza dei principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. Conoscenza dell'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e sulle faune. Conoscenza delle variazioni del livello del mare nel corso del Quaternario. Comprensione delle relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo e l'evoluzione paleogeografia e climatica dell'area nel Plio-Pleistocene. Conoscenza della struttura delle mammalofaune insulari con particolare riferimento alle principali isole del Mediterraneo.

- PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA DEL QUATERNARIO (060DD)

**Obiettivi Formativi**

Conoscenza dell'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. Conoscenza dei principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. Conoscenza dell'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e

sulle faune. Conoscenza delle variazioni del livello del mare nel corso del Quaternario. Comprensione delle relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo e l'evoluzione paleogeografia e climatica dell'area nel Plio-Pleistocene. Conoscenza della struttura delle mammalofaune insulari con particolare riferimento alle principali isole del Mediterraneo.

- **PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI (265DD)**

**Obiettivi Formativi**

Acquisizione di conoscenze nei seguenti ambiti: 1) origine, storia evolutiva e sistematica dei principali cladi di vertebrati, con speciale attenzione ad alcuni gruppi di vertebrati marini (e.g. mammiferi marini); 2) paleoecologia e tafonomia dei vertebrati in ambiente terrestre e marino; 3) modelli di evoluzione e meccanismi di estinzione negli ecosistemi terrestri e marini.

- **PALEONTOLOGIA EVOLUTIVA DEI VERTEBRATI (265DD)**

**Obiettivi Formativi**

Acquisizione di conoscenze nei seguenti ambiti: 1) origine, storia evolutiva e sistematica dei principali cladi di vertebrati, con speciale attenzione ad alcuni gruppi di vertebrati marini (e.g. mammiferi marini); 2) paleoecologia e tafonomia dei vertebrati in ambiente terrestre e marino; 3) modelli di evoluzione e meccanismi di estinzione negli ecosistemi terrestri e marini.

- **PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA (061DD)**

**Obiettivi Formativi**

Syllabus Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. I diversi tipi di unità e categorie stratigrafiche. Correlazioni e rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. La scala stratigrafica internazionale. Biostratigrafia quantitativa basata su metodi numerici. Metodi chimico-fisici in stratigrafia. Stratigrafia integrata. Programma di Paleontologia stratigrafica (6 CFU) - Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. - Categorie della classificazione stratigrafica e terminologia stratigrafica per ciascuna categoria. Procedimenti per istituire e rivedere le unità stratigrafiche. - Stratotipi e località tipo. - Definizione e tipi di unità biostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni biostratigrafiche. - Definizione e tipi di unità cronostatigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostatigrafiche. La scala cronostatigrafica globale e le scale cronostatigrafiche regionali. - Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU) - Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters. - Rapporti tra biostratigrafia e biofacies. - Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.). - Utilizzo di metodi chimico-fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU) - Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU).

- **PALEONTOLOGIA STRATIGRAFICA (061DD)**

**Obiettivi Formativi**

Syllabus Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. I diversi tipi di unità e categorie stratigrafiche. Correlazioni e rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. La scala stratigrafica internazionale. Biostratigrafia quantitativa basata su metodi numerici. Metodi chimico-fisici in stratigrafia. Stratigrafia integrata. Programma di Paleontologia stratigrafica (6 CFU) - Importanza dei fossili per la scansione temporale degli eventi geologici. - Categorie della classificazione stratigrafica e terminologia stratigrafica per ciascuna categoria. Procedimenti per istituire e rivedere le unità stratigrafiche. - Stratotipi e località tipo. - Definizione e tipi di unità biostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni biostratigrafiche. - Definizione e tipi di unità cronostatigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostatigrafiche. La scala cronostatigrafica globale e le scale cronostatigrafiche regionali. - Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU) - Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters. - Rapporti tra biostratigrafia e biofacies. - Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.). - Utilizzo di metodi chimico-

fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU) - Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU).

- **PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE A (698ZW)**

- **Obiettivi Formativi**

- L'attività formativa prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).

- **PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE A (698ZW)**

- **Obiettivi Formativi**

- L'attività formativa prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).

- **PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE B (1011Z)**

- **Obiettivi Formativi**

- L'attività di internato di tesi prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente sia durante il tirocinio che nel periodo successivo seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).

- **PROVA FINALE - TESI DI LAUREA MAGISTRALE B (1011Z)**

- **Obiettivi Formativi**

- L'attività di internato di tesi prevede la stesura di una tesi di laurea magistrale che descrive un lavoro sperimentale originale svolto dallo studente sia durante il tirocinio che nel periodo successivo seguito da un relatore (scelto dallo studente tra i membri del consiglio di corso di laurea o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).

- **SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)**

- **SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)**

- **SEMINARS IN ENGLISH IN CONSERVATION AND EVOLUTION (1677Z)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Il corso, organizzato in seminari di una o due ore, ha lo scopo di fornire agli studenti una panoramica sull'attività di ricerca in ambito conservazionistico ed evoluzionistico che viene condotta in particolare presso l'Ateneo di Pisa. I seminari potranno anche spaziare su argomenti metodologici, applicativi, gestionali legislativi o su come si struttura un seminario o un lavoro scientifico (metaseminari). I seminari tenuti dagli studenti in lingua inglese su quello che sarà il loro argomento di tesi sperimentale magistrale rappresenteranno una parte integrante del corso.

- **SEMINARS IN ENGLISH IN CONSERVATION AND EVOLUTION (1677Z)**

- **Obiettivi Formativi**

- : Il corso, organizzato in seminari di una o due ore, ha lo scopo di fornire agli studenti una panoramica sull'attività di ricerca in ambito conservazionistico ed evoluzionistico che viene condotta in particolare presso l'Ateneo di Pisa. I seminari potranno anche spaziare su argomenti metodologici, applicativi, gestionali legislativi o su come si struttura un seminario o un lavoro scientifico (metaseminari). I seminari tenuti dagli studenti in lingua inglese su quello che sarà il loro argomento di tesi sperimentale magistrale rappresenteranno una parte integrante del corso.

- **SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE (537EE)**

- **Obiettivi Formativi**

: Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenza in merito agli strumenti metodologici della sistematica e della filogenesi molecolare portandoli a sviluppare una conoscenza generale delle relazioni evolutive. Il corso analizza in dettaglio e in maniera critica le diverse metodiche di biologia molecolare applicate a studi di tipo sistematico e filogenetico. Il corso propone anche una visione storica della classificazione e filogenesi affrontando in maniera critico-comparativa gli approcci morfologici, ultrastrutturali e di filogenesi molecolare che si sono succeduti nel corso degli anni. Mediante un apposito laboratorio gli studenti acquisiscono familiarità con le tecniche di microscopia elettronica e con programmi di filogenesi molecolare.

- **SISTEMATICA E FILOGENESI MOLECOLARE (537EE)**

**Obiettivi Formativi**

: Obiettivo del corso è fornire agli studenti conoscenza in merito agli strumenti metodologici della sistematica e della filogenesi molecolare portandoli a sviluppare una conoscenza generale delle relazioni evolutive. Il corso analizza in dettaglio e in maniera critica le diverse metodiche di biologia molecolare applicate a studi di tipo sistematico e filogenetico. Il corso propone anche una visione storica della classificazione e filogenesi affrontando in maniera critico-comparativa gli approcci morfologici, ultrastrutturali e di filogenesi molecolare che si sono succeduti nel corso degli anni. Mediante un apposito laboratorio gli studenti acquisiscono familiarità con le tecniche di microscopia elettronica e con programmi di filogenesi molecolare.

- **SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS (500EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di illustrare il comportamento sociale di diversi taxa di mammiferi per capire le strategie, incluse quelle comunicative complesse, che stanno alla base della vita di gruppo (e.g., comportamenti competitivi, post-conflittuali, cooperativi, ludici). Lo scopo è quello di andare a verificare, attraverso un approccio etologico-sperimentale quali siano le capacità di cognizione sociale alla base di ciascun comportamento complesso utilizzato nella gestione delle relazioni inter-individuali con i conspecifici. Le strategie e le capacità cognitive analizzate nei diversi taxa saranno poi lette e interpretate in chiave comparata.

- **SOCIAL BEHAVIOUR AND COGNITION IN MAMMALS (500EE)**

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di illustrare il comportamento sociale di diversi taxa di mammiferi per capire le strategie, incluse quelle comunicative complesse, che stanno alla base della vita di gruppo (e.g., comportamenti competitivi, post-conflittuali, cooperativi, ludici). Lo scopo è quello di andare a verificare, attraverso un approccio etologico-sperimentale quali siano le capacità di cognizione sociale alla base di ciascun comportamento complesso utilizzato nella gestione delle relazioni inter-individuali con i conspecifici. Le strategie e le capacità cognitive analizzate nei diversi taxa saranno poi lette e interpretate in chiave comparata.

- **STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (448EE)**

**Obiettivi Formativi**

Lo scopo è quello di offrire agli studenti un quadro generale dei principali aspetti fisiologici delle strategie di resistenza delle piante in condizioni sfavorevoli. Verranno trattati anche argomenti quali la sensibilità e lo sviluppo della tolleranza nei confronti di diversi tipi di stress biotici ed abiotici.

- **STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (448EE)**

**Obiettivi Formativi**

Lo scopo è quello di offrire agli studenti un quadro generale dei principali aspetti fisiologici delle strategie di resistenza delle piante in condizioni sfavorevoli. Verranno trattati anche argomenti quali la sensibilità e lo sviluppo della tolleranza nei confronti di diversi tipi di stress biotici ed abiotici.

- **TIROCINIO (1005Z)**

**Obiettivi Formativi**

L'attività formativa prevede un tirocinio di 25 CFU propedeutico alla tesi di laurea da svolgersi sotto la guida di un tutor interno che sarà anche relatore della tesi.

- **TIROCINIO (1005Z)**

- **Obiettivi Formativi**

- L'attività formativa prevede un tirocinio di 25 CFU propedeutico alla tesi di laurea da svolgersi sotto la guida di un tutor interno che sarà anche relatore della tesi.

- **VIRTUAL ANTHROPOLOGY (561EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- L'antropologia virtuale è un approccio multidisciplinare allo studio dei reperti fossili e della variabilità scheletrica umana. In antropologia virtuale l'oggetto di studio non è il reperto fisico, ma la sua versione digitale in formato di modello 3D. La finalità del corso è quella di fornire agli studenti conoscenze avanzate di antropologia virtuale e le sue applicazioni in diversi ambiti di ricerca. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'acquisizione digitale e la realizzazione di modelli 3D e applicheranno le metodologie di antropologia virtuale allo studio e al restauro digitale di alcuni reperti fossili umani. Syllabus: Introduzione all'antropologia virtuale; acquisizione digitale tramite fotogrammetria, laser scanner e tomografia computerizzata; introduzione alla morfometria geometrica; paleoneurologia; restauro virtuale di reperti fossili umani; stampa 3D.

- **VIRTUAL ANTHROPOLOGY (561EE)**

- **Obiettivi Formativi**

- L'antropologia virtuale è un approccio multidisciplinare allo studio dei reperti fossili e della variabilità scheletrica umana. In antropologia virtuale l'oggetto di studio non è il reperto fisico, ma la sua versione digitale in formato di modello 3D. La finalità del corso è quella di fornire agli studenti conoscenze avanzate di antropologia virtuale e le sue applicazioni in diversi ambiti di ricerca. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'acquisizione digitale e la realizzazione di modelli 3D e applicheranno le metodologie di antropologia virtuale allo studio e al restauro digitale di alcuni reperti fossili umani. Syllabus: Introduzione all'antropologia virtuale; acquisizione digitale tramite fotogrammetria, laser scanner e tomografia computerizzata; introduzione alla morfometria geometrica; paleoneurologia; restauro virtuale di reperti fossili umani; stampa 3D.

## **Anno di corso non specificato**

- BIOARCHEOLOGIA (196EE)
- BIOARCHEOLOGIA (196EE)
- COMPLEMENTI DI ETOLOGIA (281EE)
- COMPLEMENTI DI ETOLOGIA (281EE)
- CULTURA E METODO SCIENTIFICO (152BB)
- CULTURA E METODO SCIENTIFICO (152BB)

- **DIDATTICA DELLA BIOLOGIA (189ZW)**

- **Obiettivi Formativi**

- Il corso, articolato in due moduli, tratta in modo specifico le metodologie didattiche da impiegare nei diversi livelli di istruzione secondaria nell'insegnamento della biologia, attraverso l'adozione di esempi scelti dai programmi disciplinari. (I modulo = didattica in scuole secondarie di I grado; II modulo = didattica in scuole secondarie di II grado).

- **DIDATTICA DELLA BIOLOGIA (189ZW)**

- **Obiettivi Formativi**

Il corso, articolato in due moduli, tratta in modo specifico le metodologie didattiche da impiegare nei diversi livelli di istruzione secondaria nell'insegnamento della biologia, attraverso l'adozione di esempi scelti dai programmi disciplinari. (I modulo = didattica in scuole secondarie di I grado; II modulo = didattica in scuole secondarie di II grado).

- ECOLOGIA ANIMALE (132EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso, a scelta per gli studenti di lauree magistrali in Biologia ed in Scienze Ambientali e Scienze Naturali, tratta dei diversi aspetti dello studio delle popolazioni di specie animali con particolare riferimento alla loro struttura, alle loro dinamiche (spaziali e temporali), ad invasioni, estinzioni e conservazione. Nell'ambito del corso verranno esaminati alcuni esempi di modelli e metodi applicati nello studio demografico delle popolazioni di specie marine e terrestri.

- ECOLOGIA ANIMALE (132EE)

**Obiettivi Formativi**

Il corso, a scelta per gli studenti di lauree magistrali in Biologia ed in Scienze Ambientali e Scienze Naturali, tratta dei diversi aspetti dello studio delle popolazioni di specie animali con particolare riferimento alla loro struttura, alle loro dinamiche (spaziali e temporali), ad invasioni, estinzioni e conservazione. Nell'ambito del corso verranno esaminati alcuni esempi di modelli e metodi applicati nello studio demografico delle popolazioni di specie marine e terrestri.

- MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA (409AA)

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire le basi dello studio dei sistemi differenziali e degli strumenti matematici ad essi collegati ai fini di comprenderne le potenzialità di utilizzo per la modellistica matematica in campo bio-medico. Lo studente che avrà frequentato il corso dovrà essere in grado di leggere e comprendere un articolo scientifico in cui sia descritto un modello matematico. Lo studente dovrà essere in grado di costruire o modificare semplici modelli matematici che rispondano a dati requisiti atti a descrivere un determinato fenomeno biologico sulla base, dove possibile, di dati campionari. Modelli di dinamica continua di una singola specie. Modelli di dinamica discreta di una singola specie. Modelli di dinamica continua per popolazioni in interazione. Modelli di dinamica discreta per popolazioni in interazione. Reazioni cinetiche. Oscillatori biologici ed orologi biologici. Modelli con effetto di ritardo. Cenno ai modelli di diffusione. Modelli di pattern spaziali. Modelli in campo epidemiologico. Modelli in campo oncologico

- MODELLI MATEMATICI IN BIOLOGIA (409AA)

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire le basi dello studio dei sistemi differenziali e degli strumenti matematici ad essi collegati ai fini di comprenderne le potenzialità di utilizzo per la modellistica matematica in campo bio-medico. Lo studente che avrà frequentato il corso dovrà essere in grado di leggere e comprendere un articolo scientifico in cui sia descritto un modello matematico. Lo studente dovrà essere in grado di costruire o modificare semplici modelli matematici che rispondano a dati requisiti atti a descrivere un determinato fenomeno biologico sulla base, dove possibile, di dati campionari. Modelli di dinamica continua di una singola specie. Modelli di dinamica discreta di una singola specie. Modelli di dinamica continua per popolazioni in interazione. Modelli di dinamica discreta per popolazioni in interazione. Reazioni cinetiche. Oscillatori biologici ed orologi biologici. Modelli con effetto di ritardo. Cenno ai modelli di diffusione. Modelli di pattern spaziali. Modelli in campo epidemiologico. Modelli in campo oncologico