



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Corso di studi: Conservazione ed Evoluzione (Laurea magistrale)

**Denominazione:** Conservazione ed Evoluzione

**Dipartimento :** BIOLOGIA

**Classe di appartenenza:** LM-6 BIOLOGIA

**Interateneo:** No

**Interdipartimentale:** No

**Seconda classe di appartenenza:** LM-60 SCIENZE DELLA NATURA

**Obiettivi formativi:** Il Corso di Laurea Magistrale in "Conservazione ed Evoluzione" ha l'obiettivo di formare laureati con solida preparazione biologica di base e formazione specifica sui molteplici aspetti legati alla protezione della biodiversità ed alla comprensione dei processi di tipo evolutivo che l'hanno originata. Obiettivo del progetto formativo è il consolidamento della preparazione culturale dei laureati nelle classi L-13 e L-32 tramite percorsi finalizzati all'acquisizione di specifiche competenze nei settori della conservazione (in situ ed ex-situ) delle risorse naturali terrestri e della biologia evoluzionistica. Il Corso di Laurea Magistrale in "Conservazione ed Evoluzione" offre un percorso didattico comune, ovvero gruppi di discipline all'interno dei quali gli studenti scelgono insegnamenti di loro interesse, percorsi culturali comunque esaminati da parte del Consiglio circa la loro validità e coerenza formativa complessiva. Particolare attenzione è dedicata alla conservazione ed all'evoluzione della diversità biologica, a livello organismico (piante, animali, uomo) e cellulare (microbi procarioti ed eucarioti), con riferimento agli aspetti funzionali interni e di relazione con l'ambiente. Nel rispetto della multidisciplinarietà della conservazione e del ruolo centrale svolto dall'ambiente fisico nell'adattamento dei viventi, gli insegnamenti sono offerti nel contesto di una solida formazione culturale sulla storia naturale della terra, elemento indispensabile per la comprensione della filogeografia di qualunque specie e, conseguentemente, della distribuzione e del significato evolutivo delle risorse naturali nella biosfera. La scelta e l'applicazione delle metodologie statistiche necessarie per la valutazione dei dati sperimentali raccolti nei diversi ambiti di ricerca, parte imprescindibile del metodo sperimentale, sono offerte quale implementazione degli elementi conoscitivi di cui sopra. Nel complesso, il percorso formativo mira alla preparazione di figure professionali con competenze specifiche in relazione agli esami scelti. A questo scopo, nel secondo anno del Corso di Laurea, circa due terzi dell'impegno didattico dello studente concernono lo svolgimento della tesi, che, pertanto, rappresenta una significativa esperienza di lavoro sperimentale (in laboratorio e/o sul campo) nel corso della quale lo studente acquisisce sia gli strumenti culturali sia la capacità di analisi critica dei dati, elementi necessari allo svolgimento di attività di ricerca o ad assumersi responsabilità di progetti e strutture. La Laurea Magistrale in "Conservazione ed Evoluzione" rappresenta una base culturale ideale per il proseguimento della formazione avanzata attraverso il Dottorato di Ricerca.

**Numero stimato immatricolati:** 35

**Requisiti di ammissione e modalità di verifica:** Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Conservazione ed Evoluzione devono essere 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 conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente. Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Conservazione ed Evoluzione dei laureati in altre classi di laurea, si prevede il possesso di requisiti curriculari corrispondenti a 90 CFU nei SSD riconducibili ai settori di base indicati nella tabella della Classe L-13 ministeriale o nella tabella della Classe L-32 ministeriale. Per tutti gli studenti si prevede inoltre una prova individuale con una commissione apposita della LM, durante il quale si possa valutare 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 (in base ad eventuali debiti formativi individuati) prima di essere ammesso al corso di laurea magistrale - non essere ammesso al corso di laurea magistrale

**Specifica CFU:** Per le attività formative che prevedono lezioni frontali ogni CFU corrisponde a 8 ore di didattica formale e 17 ore di studio individuale. Per le attività che prevedono esercitazioni in aula ogni CFU corrisponde a 12 ore di lezione e 13 ore di studio individuale. Per le attività che prevedono esperienze condotte in laboratorio ogni CFU corrisponde a 16 ore di laboratorio e 9 ore di studio individuale.

**Modalità determinazione voto di Laurea:** Il voto finale è determinato dalla commissione davanti alla quale il candidato discute la tesi di laurea magistrale. 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  $(A \cdot 3 + B) \cdot 115 / 120$ . 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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 110/110 senza arrotondamenti in eccesso, e che 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.

**Attività di ricerca rilevante:** La proposta del corso di Laurea Magistrale in Conservazione ed Evoluzione si sviluppa nell'ambito delle seguenti aree culturali dell'Università di Pisa: Antropologia, Botanica, Etologia, Fisiologia Vegetale, Microbiologia Ambientale, Paleontologia, Protistologia, Zoologia. Nella laurea sono coinvolti, in qualità di docenti esterni, anche professionisti di altri enti in convenzione. I docenti di riferimento svolgono attività di ricerca prevalentemente o esclusivamente nelle aree culturali indicate; una selezione delle loro pubblicazioni è di seguito riportata a titolo di esempio.

Berger, LR et al. (2015) Homo naledi, a new species of the genus Homo from the Dinaledi Chamber, South Africa. eLife, 4:e09560.

Bianucci G et al. (2016) Distribution of fossil marine vertebrates in Cerro Colorado, the type locality of the giant raptorial sperm whale Livyatan melvillei (Miocene, Pisco Formation, Peru) J. Maps, 12: 543-557.

Carta A Peruzzi L (2016). Testing the large genome constraint hypothesis: plant traits, habitat and climate seasonality in Liliaceae. New Phytol. 210(2): 709–716.

Ciccarelli D et al. (2015) Mediterranean sea cliff plants: morphological and physiological responses to environmental conditions. J. Plant Ecol 9: 153-164.

De Castro O et al. (2016). Disentangling species relationships in a hotspot of diversity: the butterworts (Pinguicula L., Lentibulariaceae) endemic to Italy. PLOS One 11(12): e0167610.

Forcina G et al. (2015) Impacts of biological globalization in the Mediterranean: Unveiling the deep history of human-mediated gamebird dispersal. Proc. Nat. Acad. Sc. USA, 112: 3296-3301.

Giordano C et al. (2016) Summer holidays as break-point in shaping a tannery sludge microbial community around a stable core microbiota. Sci. Rep. 6: 30376.

Lambert O et al. (2015) No deep diving: Evidence of predation on epipelagic fish for a stem beaked whale from the late miocene of Peru Proc. R. Soc. B. 282:1815-1823.

Luschi, P Casale P (2014) Movement patterns of marine turtles in the Mediterranean Sea: a review. Ital. J. Zool. 81: 478-495.

Magi M et al (2015) Extraintestinal nematodes of the red fox Vulpes vulpes in north-west Italy J. Helminth. 89:506-511.

Masao FT et al. (2016) New footprints from Laetoli (Tanzania) provide evidence for marked body size variation in early hominins, eLife, 5:e19568.

Moretti B et al. (2017) Phylogeography of the smooth-coated otter (Lutrogale perspicillata): distinct evolutionary lineages and hybridization with the Asian small-clawed otter (Aonyx cinereus). Sci Rep 7: 41611.

Petraglia A et al. (2014) The capability to synthesize phytochelatin and the presence of constitutive and functional phytochelatin synthases are ancestral (plesiomorphic) characters for basal land plants (2014) J. Exp. Bot. 65:1153–1163.

Pieruccini P et al. (2016) Sedimentology, faunal content and pollen record of Middle Pleistocene palustrine and lagoonal sediments from the Peri-Adriatic basin, Abruzzi, eastern central Italy. Quat. Res. 86:359-372.

Pippucci A et al. (2015) Stress-induced changes to the flora in a geothermal field in central Italy Acta Physiologiae Plantarum (2015) 37: 198.

Pollonara E et al. (2015) Olfaction and topography, but not magnetic cues, control navigation in a pelagic seabird: displacements with shearwaters in the Mediterranean Sea. Sci Rep 5: 16486.

Risso DS et al. (2016) Global diversity in the TAS2R38 bitter taste receptor: revisiting a classic evolutionary proposal. Sci Rep 6:25506.

Ruffini Castiglione M et al. (2016) Root responses to different types of TiO2 nanoparticles and bulk counterpart in plant model system Vicia faba L. Env. Exp. Bot. 130: 11-21.

Swart EC et al. (2016) Genetic Codes with No Dedicated Stop Codon: Context-Dependent Translation Termination Cell 166: 691-702.

Vannini C et al. (2014). Flagellar Movement in Two Bacteria of the Family Rickettsiaceae: A Re-Evaluation of Motility in an Evolutionary Perspective. PLoS ONE 9(2): e87718.

**Rapporto con il mondo del lavoro:** Durante la progettazione del percorso formativo in questione come anche degli altri percorsi proposti dal consiglio dei corsi di laurea in Scienze Biologiche della Facoltà di Scienze MFN dell'Università di Pisa, si è tenuto conto di quanto emerso nelle riunioni del Comitato di Indirizzo (la composizione è riportata di seguito) svoltesi più volte su tale tema nel 2007, e cioè dell'opportunità di proporre un percorso triennale generale di tipo metodologico su cui potessero svilupparsi per-corsi formativi specifici

([http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione\\_CdL/verbali\\_commissioni/CI\\_finale2007.pdf](http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione_CdL/verbali_commissioni/CI_finale2007.pdf)), quali, ad esempio, i diversi percorsi magistrali proposti, sovrapponibili culturalmente a quelli attivati negli ordinamenti 509. Si è tenuto conto inoltre di quanto emerso nelle riunioni del C.B.U.I. (Collegio dei Biologi delle Università Italiane) a cui partecipano i presidenti dei corsi di laurea in Scienze biologiche delle università italiane nonché altre parti interessate fra cui rappresentanti dell'ordine nazionale dei biologi, svolto su questo tema allo scopo di armonizzare l'offerta formativa triennale e magistrale nell'area delle



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

---

Scienze Biologiche. Composizione del COMITATO DI INDIRIZZO nel periodo citato: Responsabile: Carducci Annalaura, Membri: Castelli Alberto, Dente Luciana, Di Giuseppe Graziano, Petroni Giulio, Tavanti Arianna, Tozzi Maria Grazia, Verni Franco, Vignali Robert, Ceccanti Stefano - Abiogen Pharma, Lello Riccardo - Biologo libero professionista, Marchetti Gloria - Liceo Scientifico Cecioni – Livorno, Nieri Antonella – Biologo libero professionista, Puccioni David - Responsabile Ass. Scientifica Biologi di Pisa, Sanna Alessandro - Provincia di Pisa

**Informazioni aggiuntive:** le proposte fatte per la scelta guidata sono facoltative; lo studente interessato a diversificare la scelta può presentare le proprie proposte al consiglio di corso di laurea per l'approvazione

I corsi di 6 cfu saranno tenuti su base semestrale o annuale in base alle esigenze didattiche

I corsi di 3 cfu saranno tenuti su base semestrale

I corsi di 9 cfu saranno tenuti di norma su base annuale

Per quanto riguarda in particolare il piano di studio Classe LM-6, sulla base di quanto approvato dal cbui (collegio dei biologi delle università italiane) il corso di laurea ha messo a punto una scheda tuning contenente una matrice delle competenze versus unità didattiche ([http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione\\_CdL/Ordinamento270.htm](http://www.bionat.unipi.it/sb/organizzazione_CdL/Ordinamento270.htm)).





## Curriculum: PIANO DI STUDIO CLASSE LM-60

## Primo anno (60 CFU)

## Biostatistica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biostatistica	6	SECS-S/02	Caratterizzanti	

## Paleobiogeografia (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Paleobiogeografia	6	GEO/01	Caratterizzanti	

## Evolutionary biology and symbiosis. (Affine) (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biologia evoluzionistica e simbiosi	6	BIO/05	Affini o integrative	

## Gruppo: GR6 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline ecologiche classe LM 6 ed LM-60	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

## Gruppo: GR8 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline molecolari classe LM-6 ed LM-60	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare

## Gruppo: GR9 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline Affini e Integrative classe LM-6 ed LM60	Affini o integrative	

## Gruppo: GR3 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline agrarie, gestionali e comunicative Classe LM-60	Affini o integrative	

**Regolamento Conservazione ed Evoluzione**

Descrizione	Tipologia	Ambito
(Caratterizzanti)		

**Gruppo: GR5 ( 12 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline Morfologico-Biologiche, caratterizzanti per entrambe le classi (LM-6, LM-60) da scegliere su 2 settori disciplinari	Affini o integrative	

**Gruppo: GR12 ( 6 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline Zoologiche Affini LM-60	Affini o integrative	



## Curriculum: PIANO DI STUDIO CLASSE LM-60

## Secondo anno (60 CFU)

## Gruppo: GR1 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline Paleontologiche Differenzianti Classe LM60	Caratterizzanti	Discipline di Scienze della Terra

## Gruppo: Gruppo ( 42 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Tesi di Laurea Magistrale		
<b>Note:</b> In questo gruppo si propone una scelta tra una tesi di laurea che prevede un tirocinio di 25 CFU e 17 CFU per il completamento della tesi ed una tesi di laurea che prevede un internato di tesi di 42 CFU totali.		

## Scelta libera (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Scelta libera dello studente	9		Altre attività - scelta libera dello studente	

## Seminars in English in Conservation and Evolution (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Attività Seminariale in Conservazione ed Evoluzione	3	NN	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	



## Curriculum: PIANO DI STUDIO CLASSE LM-6

## Primo anno (60 CFU)

## Biostatistica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biostatistica	6	SECS-S/02	Caratterizzanti	

## Evolutionary Biology and Symbiosis (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biologia Evoluzionistica e Simbiosi	6	BIO/05	Caratterizzanti	

## Paleobiogeografia (affine) (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Paleobiogeografia	6	GEO/01	Affini o integrative	

## Gruppo: GR6 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline ecologiche classe LM 6 ed LM-60	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

## Gruppo: GR8 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline molecolari classe LM-6 ed LM-60	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare

## Gruppo: GR11 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline Zoologiche Caratterizzanti LM-6	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente

## Gruppo: GR9 ( 6 CFU)



**Regolamento Conservazione ed Evoluzione**

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline Affini e Integrative classe LM-6 ed LM60	Affini o integrative	

**Gruppo: GR10 ( 6 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline agrarie, gestionali e comunicative, Classe LM-6 (affine e integrativa)	Affini o integrative	

**Gruppo: GR5 ( 12 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline Morfologico-Biologiche, caratterizzanti per entrambe le classi (LM-6, LM-60) da scegliere su 2 settori disciplinari	Affini o integrative	



## Curriculum: PIANO DI STUDIO CLASSE LM-6

## Secondo anno (60 CFU)

## Gruppo: GR2 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline Molecolari Differenzianti LM-6	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare

## Gruppo: Gruppo ( 42 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Tesi di Laurea Magistrale		
<b>Note:</b> In questo gruppo si propone una scelta tra una tesi di laurea che prevede un tirocinio di 25 CFU e 17 CFU per il completamento della tesi ed una tesi di laurea che prevede un internato di tesi di 42 CFU totali.		

## Scelta libera (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Scelta libera dello studente	9		Altre attività - scelta libera dello studente	

## Seminars in English in Conservation and Evolution (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Attività Seminariale in Conservazione ed Evoluzione	3	NN	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	



## Gruppi per attività a scelta nel CDS Conservazione ed Evoluzione

### Gruppo GR9 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline Affini e Integrative classe LM-6 ed LM60

**Tipologia :** Affini o integrative

#### Attività contenute nel gruppo

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi GIS per l'ambiente e il territorio	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

#### Applicazioni di Ingegneria Ambientale (affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazioni di Ingegneria Ambientale	6	ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

#### Applied Protozoology and Parasitology (affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applied Protozoology and Parasitology	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

#### Basi Neurali del Comportamento (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Basi Neurali del Comportamento	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

#### Biodiversity and Functional Morphology of Ciliophora (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biodiversity and Functional	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello	lezioni frontali+laboratorio	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Morphology of Ciliophora			studente		

### Bioinformatica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioinformatica	3	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Ecologia Microbica (affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia Microbica	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

### Microbiologia ambientale (Affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale (Affine)	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

### MOLECULAR PHYLOGENY AND SYSTEMATIC (affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sistematica e Filogenesi Molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

### Neurobiology of animal behaviour (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modulo 2	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	
Modulo 1	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Orientamento e Migrazioni animali (affine) (6 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Orientamento e Migrazioni animali	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Paleontologia dei mammiferi marini (Affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia dei mammiferi marini (Affine)	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

### Paleontologia e Geologia del Quaternario (affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia e Geologia del Quaternario (affine)	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Paleontologia stratigrafica (affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia stratigrafica (affine)	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

## Gruppo GR10 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline agrarie, gestionali e comunicative, Classe LM-6 (affine e integrativa)

**Tipologia :** Affini o integrative

### Attività contenute nel gruppo

#### Applicazioni di Ingegneria Ambientale (affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazioni di Ingegneria Ambientale	6	ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

#### Igiene Applicata (affine) (6 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Igiene Applicata	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Microbiologia ambientale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

### Gruppo GR3 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline agrarie, gestionali e comunicative Classe LM-60 (Caratterizzanti)

**Tipologia :** Affini o integrative

#### Attività contenute nel gruppo

#### Applicazioni di Ingegneria Ambientale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazioni di Ingegneria Ambientale	6	ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

#### Igiene Applicata (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Igiene Applicata	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

#### Microbiologia ambientale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Gruppo GR6 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline ecologiche classe LM 6 ed LM-60

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline ecologiche

#### Attività contenute nel gruppo

##### Ecologia delle Acque interne (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia delle Acque interne	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

##### Flora e vegetazione delle coste (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Flora e vegetazione delle coste	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

##### Valutazione di impatto ambientale e di incidenza (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Valutazione di impatto ambientale e di incidenza	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Gruppo GR8 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline molecolari classe LM-6 ed LM-60

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline del settore biomolecolare

#### Attività contenute nel gruppo

##### Ecofisiologia Vegetale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecofisiologia Vegetale	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

##### Genetica dell'Evoluzione (6 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Genetica dell'Evoluzione	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### MOLECULAR PHYLOGENY AND SYSTEMATIC (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sistematica e filogenesi molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Gruppo GR2 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline Molecolari Differenzianti LM-6

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline del settore biomolecolare

#### Attività contenute nel gruppo

#### Ecofisiologia Vegetale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecofisiologia Vegetale	6	BIO/04 FISIOLOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

#### Genetica dell'Evoluzione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Genetica dell'Evoluzione	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### MOLECULAR PHYLOGENY AND SYSTEMATIC (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sistematica e filogenesi molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Gruppo GR5 (12 CFU)

**Descrizione:** Discipline Morfologico-Biologiche, caratterizzanti per entrambe le classi (LM-6, LM-60) da scegliere su 2 settori disciplinari





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Tipologia** : Affini o integrative

### Attività contenute nel gruppo

#### Biologia della Conservazione Animale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia della Conservazione Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

#### Ecologia del comportamento (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia del comportamento	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

#### Evoluzione e Diversità delle Piante (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione e Diversità delle Piante	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

#### Evoluzione Molecolare dell'Uomo (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione Molecolare dell'Uomo	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

#### Interazioni Pianta-Ambiente (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Interazioni piante ambiente	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

#### Plant Conservation (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Plant Conservation	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Primate adaptation and evolution (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Primate adaptation and evolution	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Gruppo GR1 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline Paleontologiche Differenzianti Classe LM60

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline di Scienze della Terra

#### Attività contenute nel gruppo

#### Paleontologia dei mammiferi marini (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia dei mammiferi marini	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

#### Paleontologia e Geologia del Quaternario (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia e Geologia del Quaternario	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

#### Paleontologia stratigrafica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia stratigrafica	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

### Gruppo GR12 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline Zoologiche Affini LM-60

**Tipologia :** Affini o integrative

#### Attività contenute nel gruppo



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Biologia della Conservazione Animale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia della Conservazione Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Ecologia del comportamento (Affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia del comportamento (Affine)	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Ecologia Microbica (affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia Microbica	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

### Orientamento e Migrazioni animali (affine) (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Orientamento e Migrazioni animali	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Gruppo GR11 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline Zoologiche Caratterizzanti LM-6

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito :** Discipline del settore biodiversità e ambiente

#### Attività contenute nel gruppo

### Biologia della Conservazione Animale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia della Conservazione Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Ecologia del comportamento (6 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia del comportamento	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Ecologia microbica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia microbica	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Orientamento e migrazioni animali (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Orientamento e migrazioni animali	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Gruppo GR4 (9 CFU)

**Descrizione:** Esami a scelta libera

**Tipologia :** Affini o integrative

#### Attività contenute nel gruppo

#### Antropologia dello scheletro (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Antropologia dello scheletro	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

#### Biodiversity and Functional Morphology of Ciliophora (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biodiversity and Functional Morphology of Ciliophora	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

#### Bioindicatori enzimatici nella qualità del suolo (3 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioindicatori enzimatici nella qualità del suolo	3	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Bioinformatica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioinformatica	3	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Biologia Marina 1 (9 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Marina	6	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	
Botanica marina	3	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Biologia molecolare post genomica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia molecolare post genomica	3	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Biostatistica avanzata (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biostatistica avanzata	6	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Composti bioattivi nelle piante (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Composti bioattivi nelle piante	6	BIO/04 FISIOLOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Ecologia umana (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia umana	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Ecotossicologia (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecotossicologia	3	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Evoluzione e Sviluppo (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione e Sviluppo	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Geoarcheologia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Geoarcheologia mod.2	3	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	
Geoarcheologia mod.1	3	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Metodi di studio in etologia (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi di studio in etologia	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Parassitologia degli animali acquatici. (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Parassitologia degli animali acquatici.	3	VET/06 PARASSITOLOGIA E MALATTIE PARASSITARIE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
		DEGLI ANIMALI			

### Parassitologia della fauna selvatica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Parassitologia della fauna selvatica	3	VET/06 PARASSITOLOGIA E MALATTIE PARASSITARIE DEGLI ANIMALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Strategie di gestione delle aree protette (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Strategie di gestione della biodiversità nelle aree protette	3	SECS-P/06 ECONOMIA APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Strategie di resistenza negli organismi vegetali (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Strategie di resistenza negli organismi vegetali	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Tecniche di microscopia elettronica in biologia (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tecniche di microscopia elettronica in biologia	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

## Gruppo Gruppo (42 CFU)

**Descrizione:** Tesi di Laurea Magistrale

**Note:**

In questo gruppo si propone una scelta tra una tesi di laurea che prevede un tirocinio di 25 CFU e 17 CFU per il completamento della tesi ed una tesi di laurea che prevede un internato di tesi di 42 CFU totali.

### Attività contenute nel gruppo

#### Tesi di Laurea Magistrale A (42 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Internato di Laurea	42	NN No settore	Prova finale	prova finale	

### Tesi di Laurea Magistrale B (17 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tesi di laurea Magistrale	16	NN No settore	Prova finale	prova finale	
Altre conoscenze per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	NN No settore	Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	altro	

### Tirocinio (25 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tirocinio propedeutico alla tesi	25	NN No settore	Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.	tirocinio	





## Attività formative definite nel CDS Conservazione ed Evoluzione

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

**Denominazione in Inglese:** GIS-based environmental analyses

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The purpose of this course is training students to use Open Source GIS facilities for the analysis of natural phenomena. In the detail students will be trained to apply GIS tools in the framework of natural and environmental issues and for the study of the geographical spread of natural phenomena. The course will deal with theoretical and practical aspects of data spatial analysis, and provides all the operational tools for using QGIS, the main Open Source software GIS currently available.

During the course students' abilities will be enforced about the following subjects: management of vector and raster layers, georeferencing, database management, vector and raster geoprocessing; exercises for the application of the above listed tools in the framework of natural and environmental issues.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova pratica

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi GIS per l'ambiente e il territorio	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

### Antropologia dello scheletro (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Anthropology of the skeleton

**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 dei 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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This lab-based course is a detailed study of the anatomy of the human skeleton as a dynamic, living system. Special emphasis will be placed on the interpretation of skeletal remains from archaeological and forensic contexts. Consideration is given to the growth, structure, and function of bones, and to bioarchaeological and forensic aspects such as the determination of age, sex, stature, and pathology from



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

skeletal remains. We will combine theory, its applications, and the limitation of osteological methods with laboratory analysis. The relevant techniques for the reconstruction of past populations and the assessment of human biological variation will be introduced.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** E' necessario aver sostenuto l'esame di Antropologia.

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Antropologia dello scheletro	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

### Applicazioni di Ingegneria Ambientale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Applications of Environmental Engineering

**Obiettivi formativi:** 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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Providing basic information on the knowledge of phenomena of pollution of water and soil, and on the main techniques of treatment of wastewater, fresh water, solid waste and contaminated soils. A special insight (including a training on the sizing of a plant) is devoted to the biologic treatment of civil wastewater.

Characterization of water resources and analysis of the main pollution phenomena.

Biologic treatment of urban wastewater: activated sludge, trickling filters, RBC, MBR, MBBR, SBR, submerged bio-filtration, and related ancillary treatments. Treatment and disposal of sludge: aerobic and anaerobic stabilization; dewatering. Natural treatment: constructed wetlands; ponds.

Chemical-physical treatment of primary and industrial water: filtration, oxidation, disinfection, membrane processes, coagulation and flocculation, activated carbon adsorption.

Management of solid wastes: characterization, separated collection and recycling techniques, composting, thermovalorization and smoke treatment, landfilling and percolate treatment.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Techniques of characterization, analysis and remediation of contaminated soils.

Training: sizing of an activated sludge WWTP and 2 technical visits to treatment plants.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Nessuna propedeuticità né obbligo di frequenza

**Modalità di verifica finale:** Prova finale orale comprendente gli argomenti trattati nelle lezioni, nell'esercitazione e nelle visite tecniche.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazioni di Ingegneria Ambientale	6	ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

**Note:** Il corso prevede lezioni frontali, esercitazioni e due visite tecniche (5 CFU Lezioni + 1 CFU di esercitazione e visite tecniche) Corso semestrale da inserire di preferenza nel II semestre

### Applicazioni di Ingegneria Ambientale (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Applications of Environmental Engineering

**Obiettivi formativi:** 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, scarica 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..

**Obiettivi formativi in Inglese:** Providing basic information on the knowledge of phenomena of pollution of water and soil, and on the main techniques of treatment of wastewater, fresh water, solid waste and contaminated soils. A special insight (including a training on the sizing of a plant) is devoted to the biologic treatment of civil wastewater.

Characterization of water resources and analysis of the main pollution phenomena.

Biologic treatment of urban wastewater: activated sludge, trickling filters, RBC, MBR, MBBR, SBR, submerged bio-filtration, and related ancillary treatments. Treatment and disposal of sludge: aerobic and anaerobic stabilization; dewatering. Natural treatment: constructed wetlands; ponds.

Chemical-physical treatment of primary and industrial water: filtration, oxidation, disinfection, membrane processes, coagulation and flocculation, activated carbon adsorption.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Management of solid wastes: characterization, separated collection and recycling techniques, composting, thermovalorization and smoke treatment, landfilling and percolate treatment.

Techniques of characterization, analysis and remediation of contaminated soils.

Training: sizing of an activated sludge WWTP and 2 technical visits to treatment plants.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Nessuna propedeuticità né obbligo di frequenza

**Modalità di verifica finale:** Prova finale orale comprendente gli argomenti trattati nelle lezioni, nell'esercitazione e nelle visite tecniche.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazioni di Ingegneria Ambientale	6	ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

**Note:** Il corso prevede lezioni frontali, esercitazioni e due visite tecniche (5 CFU Lezioni + 1 CFU di esercitazione e visite tecniche) Corso semestrale da inserire di preferenza nel II semestre

### Applied Protozoology and Parasitology (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Applied Protozoology and Parasitology

**Obiettivi formativi:** Il corso tratta la descrizione del ciclo biologico e dell'azione patogena di protisti, elminti e artropodi parassiti. Il laboratorio tratta delle metodologie convenzionali e delle tecniche molecolari per la identificazione dei parassiti

Obiettivo formativo del corso è quello di fornire nozioni sul ciclo di sviluppo dei principali parassiti, sulle implicazioni dell'interazione ospite-parassita e sulle tecniche avanzate di riconoscimento dei parassiti

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course treats the description of the life cycle and the pathogenic action of protist, helminth and arthropod parasites. The laboratory treats the conventional methods and molecular techniques for identification of the parasites

The objective of this course is to provide knowledge on the life cycle of major parasites, the interaction host-parasite and the molecular techniques for the recognition of the parasites

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applied Protozoology and Parasitology	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Basi Neurali del Comportamento (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neural basis of behavior

**Obiettivi formativi:** La neuroetologia integra conoscenze che provengono dalle neuroscienze, dall'etologia e dalla biologia evolutiva nello studio dei meccanismi e delle basi neurali di comportamenti ecologicamente rilevanti. Con questo approccio multidisciplinare verranno trattati argomenti quali l'elaborazione degli stimoli acustici utili alla predazione nel barbagianni, le basi neurali della navigazione e della memoria spaziale degli uccelli, i fenomeni di lateralizzazione cerebrale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The discipline of neuroethology integrates neuroscience, ethology, and evolutionary biology to investigate neural basis and mechanisms of behaviours of animals performing ecologically relevant tasks. In the course, topics as the processing of acoustic stimuli in the barn-owl predation, the neural basis of navigation and spatial memory in birds and phenomena of brain asymmetry will be discussed.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Basi Neurali del Comportamento	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

### Bioarcheologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Bioarchaeology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi del corso:

L'obiettivo del corso è di introdurre gli studenti allo studio antropologico dei resti scheletrici umani provenienti da scavi archeologici o da collezioni museali.

Syllabus

Definizione di Bioarcheologia. Disciplina che indaga attraverso l'indagine sui resti scheletrici umani le condizioni di vita del passato. Il corso provvederà ad una introduzione allo scavo dei resti ed al loro studio in laboratorio secondo le più recenti tecniche di indagine, comprese anche quelle inerenti la paleogenetica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Aims

Course main aim is the introduction to analysis of human remains from archaeological investigations or from museum collections.

Syllabus

Bioarchaeology definition: Bioarchaeology investigates the human condition in the past through the analysis of human remains. Classes provide a first introduction to modern (o newest) methodology of excavation of human remains and of laboratory analysis (including paleogenetic).

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Argomenti da conoscere per poter frequentare efficacemente il corso: Osteologia umana

**Modalità di verifica finale:** Prova orale finale

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioarcheologia	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Biochimica dell'Adattamento (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biochemistry of Adaptation

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi del corso:

Ampliare le conoscenze a livello biomolecolare e biochimico sugli adattamenti evolutivi e sui meccanismi operanti negli organismi per adattarsi a diverse situazioni ambientali e di sviluppo, analizzando alcuni esempi particolarmente significativi. Le lezioni e i seminari finali sono in inglese per accrescere la conoscenza e l'uso dell'inglese scientifico nella disciplina specifica.

Syllabus: Introduzione all'adattamento biochimico e biomolecolare. Meccanismi dell'adattamento e le loro scale temporali e biologiche. Utilizzo di O<sub>2</sub> nei Vertebrati: variazioni di struttura, funzioni e ligandi nelle emoglobine. Evoluzione dei geni globinici dagli Archaea agli Eukarya, e regolazione della loro espressione. Percezione dei colori tramite pigmenti visivi di tipo rodopsinico: il caso dei Primati. Risposte alla luce visibile in Archaea, Eubacteria e Protista. Altri esempi tratti dalla fotobiologia.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Course education scopes:

To get further insights into the Molecular Biology and Biochemistry of evolutionary adaptation and on the mechanisms acting in organisms to cope with different environmental and developmental challenges; some relevant topics in this respect will be analysed. Lectures and final seminars are given in English, so the course also aims at developing a better knowledge and use of scientific English in this field.

Syllabus: Introduction to biochemical and biomolecular adaptation. Mechanisms of adaptation, their time and biological scales. O<sub>2</sub> utilisation in Vertebrates: changes in structure, functions and ligands of hemoglobins. Evolution of the globin genes from Archaea to Eukarya, including some aspects of their transcriptional regulation. Colour perception through rhodopsin-like visual pigments: the case of Primates. Visible light responses in Archaea, Eubacteria and Protista. Some further lessons from photobiology.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Prerequisiti: Conoscenze di base in Biochimica, Biologia Molecolare, Genetica e Fisiologia generale. Livello di conoscenza della lingua inglese: beginner. Frequenza fortemente consigliata

**Modalità di verifica finale:** Prove di verifica dell'apprendimento:

Seminario alla fine del corso, svolto in lingua inglese, su tema concordato tra docente e studente.

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biochimica dell'Adattamento	3	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

**Note:** 1° semestre



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Biodiversity and Functional Morphology of Ciliophora (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Biodiversity and Functional Morphology of Ciliophora

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the lectures is to provide the students with knowledge about biodiversity, physiology, taxonomy, and phylogenesis of organisms belonging to the phylum Ciliophora.

The lectures analyze in detail topics related to biodiversity of ciliates, to their morphological adaptations as a function of the environment they live in and the trophic niche they occupy, to their systematic and phylogeny. The course will also include practicals in which students will learn and use the more common techniques allowing ciliate identification by means of an integrate multidisciplinary approach.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza raccomandata alle lezioni, obbligatoria al laboratorio.

**Modalità di verifica finale:** esame orale sugli argomenti svolti a lezione e nelle esercitazioni di laboratorio

**Lingua ufficiale:** Inglese

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biodiversity and Functional Morphology of Ciliophora	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Bioetica per LM (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Bioethics (MD)

**Obiettivi formativi:** Offrire strumenti concettuali per orientarsi in modo critico e senza pregiudizi nei dibattiti morali suscitati dalla rivoluzione biomedica in corso.

1. La fecondazione assistita: l'etica e i nuovi modi del nascere. 2. La bioetica in laboratorio: aspetti etici della ricerca sulle cellule staminali (embrionali e adulte). 3. Clonazione terapeutica e clonazione riproduttiva: i dilemmi morali. 4. Donazione e trapianto di organi: i problemi etici. 5. Scelte di fine vita: cure palliative, rifiuto delle cure, eutanasia attiva volontaria. 6. Lo sviluppo delle tecniche di rianimazione e lo stato vegetativo permanente: i dilemmi morali. 7. I neonati a bassissima età gestazionale: tra rianimazione, non inizio e sospensione delle cure. 8. L'ingegneria genetica e le prospettive del biopotenziamento: una deriva eugenetica o una prospettiva moralmente perseguibile? 9. Etica della ricerca scientifica: quale politica della scienza in un mondo moralmente plurale?

**Obiettivi formativi in Inglese:** To provide conceptual tools to get one's bearings into the moral debates risen by the current biomedical and biotechnological revolution with a critical eye.

1. Artificial insemination: ethics and the new ways to be born; 2. Bioethics in laboratory: ethical aspects of the stem (embryonic and adult) cells research;



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

3. Therapeutic cloning and reproductive cloning: moral dilemmas; 4. Organ transplantations and organ donations: ethical problems; 5. End of life choice: palliative cares, health care refusal, active voluntary euthanasia; 6. Intensive care technologies development and the vegetative permanent state: moral problems; 7. Early pre-term infants: between resuscitation, withdrawing or withholding; 8. The new eugenics: perspectives on bio-enhancement; 9. Ethics of scientific research: which science-policy in a morally pluralistic world?

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** verifica con prove in itinere - prove orali e/o scritte

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioetica per LM	3	M-FIL/03 FILOSOFIA MORALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

**Note:** Prerequisiti - Lettura di un testo chiaro e snello di introduzione alla bioetica filosofica che sarà fornito prima del corso Parte del corso viene mutuato sul corso di Bioetica per LM in Filosofia e Forme del Sapere

### Bioindicatori enzimatici nella qualità del suolo (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Enzyme bioindicators in the soil quality

**Obiettivi formativi:** OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire il substrato di conoscenze di enzimologia, in termini sia teorici che tecnici ed offre un esempio di applicazioni al controllo ambientale nel controllo della fertilità del suolo e nel monitoraggio del recupero di suoli degradati

#### Programma

Generalità sugli enzimi. Cinetica enzimatica. Saggi enzimatici. Estrazione e purificazione delle proteine enzimatiche. Quantificazione delle proteine. Elettroforesi. Focalizzazione isoelettrica. Gli enzimi del suolo: Origine e localizzazione degli enzimi del suolo. Enzimi idrolitici e ossido-riduttivi. Definizione di suolo e delle sue funzioni. La sostanza organica del suolo: proprietà fisiche, chimiche e biologiche. Indicatori della qualità del suolo: fisici, chimici e biologici. Meccanismi di immobilizzazione e stabilizzazione degli enzimi del suolo. Tecniche per lo studio quantitativo e qualitativo degli enzimi extracellulari. Metaproteomica del suolo: importanza e metodologia di studio. Esempi di casi studio. Esercitazioni: Test enzimatici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course is aimed to let students know the fundamental concepts in enzymology basic and applied to the environmental control such as to the soil fertility and to the monitoring of degraded soils remediation.

#### Program

Basic concepts in enzymology. Enzyme kinetics. Enzyme assays. Enzyme extraction and purification. Protein assays. Electrophoresis. Isoelectric focusing. The soil enzymes: source and localization. Hydrolases and oxidoreductases. The soil and its functions. The soil organic components: physical, chemical and biological properties. Soil quality indicators: physical, chemical and biological indicators. Mechanisms of immobilization and stabilization of soil enzymes. Methods for the qualitative and quantitative determination of extracellular enzymes. Soil metaproteomic: importance and methodologies. Some applications.

Laboratory: Enzyme assays.

**CFU:** 3





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Propedeuticità: Biochimica della triennale; frequenza molto consigliata

**Modalità di verifica finale:** PROVA ORALE

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioindicatori enzimatici nella qualità del suolo	3	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

**Note:** Secondo semestre

### Bioinformatica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Bioinformatics

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This is a practical course aimed at training the students in the main bioinformatics tools for molecular biology research.

Fundamentals of Information Theory and Algorithmic Information Theory. Sequence-oriented Bioinformatics: sequences databases, keyword searches, alignment and multialignment, homology searches. Genomic databanks. Genomic sequences analysis (coding sequences prediction, introns prediction, regulative seqs prediction). Structure-oriented bioinformatics: structure/function relationship in proteins, prediction of IIary and IIIary structures, structures databanks. Function-oriented bioinformatics: functional databanks (functional genomics, proteomics), gene control networks, metabolic networks.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Multiple-choice test scritto.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioinformatica	3	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Note:** L'attività formativa prevede 1 cfu di lezioni frontali e 2 cfu di esercitazioni

### Biologia della Conservazione Animale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Animal Conservation Biology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi

Obiettivo del corso è fornire agli studenti una solida conoscenza dei principi della Biologia della Conservazione e delle moderne tecniche molecolari per la stima della biodiversità a livello genetico con particolare riferimento a taxa a rischio di estinzione e/o di inquinamento genetico.

#### Syllabus

Il corso ha per oggetto lo studio della biodiversità animale secondo le finalità proprie della Biologia della Conservazione. I fondamenti della conservazione in situ ed ex-situ sono trattati con riferimento a casi studio di gestione di popolazioni naturali. Particolare rilievo assume la trattazione delle normative in ambito internazionale e nazionale per la conservazione della biodiversità così come lo studio dei fattori di minaccia. I fondamenti teorico-pratici per la stima della biodiversità a livello genetico sono forniti illustrando l'impiego di marcatori del DNA nucleare e mitocondriale per l'analisi delle piccole popolazioni a rischio di estinzione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide students with the conceptual basis of Conservation Biology as well as with modern molecular techniques for the analysis of the biodiversity at the genetic level, with particular reference to taxa at risk of extinction and/or of genetic pollution.

The course focuses on animal biodiversity according to the principles of Conservation Biology. Conceptual basis of both in situ and ex situ conservation are given through the analysis of case studies referring to management of natural populations. Emphasis is given to description of international and national laws for the protection of natural resources and to the study of factors threatening biodiversity. The appropriate theoretical and practical background to estimate genetic biodiversity is given through the employment of nuclear and mitochondrial DNA markers for the study of small populations at extinction risk.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** La conoscenza dei fondamenti di Genetica, Ecologia e Zoologia è essenziale per una frequentazione efficace del corso.

Frequenza non obbligatoria per le Lezioni

Frequenza obbligatoria per il Laboratorio/Esercitazioni (70% di presenza)

**Modalità di verifica finale:** Prova finale orale (esame formale): comprende gli argomenti trattati nelle Lezioni e nel Laboratorio e nelle Esercitazioni omogenee con il corso teorico.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia della Conservazione Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

**Note:** il corso comprende 4 cfu di lezioni frontali e 2 cfu di laboratorio



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Biologia della Conservazione Animale (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Animal Conservation Biology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi

Obiettivo del corso è fornire agli studenti una solida conoscenza dei principi della Biologia della Conservazione e delle moderne tecniche molecolari per la stima della biodiversità a livello genetico con particolare riferimento a taxa a rischio di estinzione e/o di inquinamento genetico.

Syllabus

Il corso ha per oggetto lo studio della biodiversità animale secondo le finalità proprie della Biologia della Conservazione. I fondamenti della conservazione in situ ed ex-situ sono trattati con riferimento a casi studio di gestione di popolazioni naturali. Particolare rilievo assume la trattazione delle normative in ambito internazionale e nazionale per la conservazione della biodiversità così come lo studio dei fattori di minaccia. I fondamenti teorico-pratici per la stima della biodiversità a livello genetico sono forniti illustrando l'impiego di marcatori del DNA nucleare e mitocondriale per l'analisi delle piccole popolazioni a rischio di estinzione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide students with the conceptual basis of Conservation Biology as well as with modern molecular techniques for the analysis of the biodiversity at the genetic level, with particular reference to taxa at risk of extinction and/or of genetic pollution.

The course focuses on animal biodiversity according to the principles of Conservation Biology. Conceptual basis of both in situ and ex situ conservation are given through the analysis of case studies referring to management of natural populations. Emphasis is given to description of international and national laws for the protection of natural resources and to the study of factors threatening biodiversity. The appropriate theoretical and practical background to estimate genetic biodiversity is given through the employment of nuclear and mitochondrial DNA markers for the study of small populations at extinction risk.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** La conoscenza dei fondamenti di Genetica, Ecologia e Zoologia è essenziale per una frequentazione efficace del corso.

Frequenza non obbligatoria per le Lezioni

Frequenza obbligatoria per il Laboratorio/Esercitazioni (70% di presenza)

**Modalità di verifica finale:** Prova finale orale (esame formale): comprende gli argomenti trattati nelle Lezioni e nel Laboratorio e nelle Esercitazioni omogenee con il corso teorico.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia della Conservazione Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

**Note:** il corso prevede 4 cfu di lezioni frontali e 2 cfu di laboratorio

### Biologia Marina (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Marine Biology

**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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The objective of this course is to give to the students a general knowledge of marine biology by studying its different aspects. This course deals with the main characteristics of the marine environment; physical and chemical factors influencing the marine environment. Reproduction of the marine organisms; life cycles and reproductive strategies. Biotic interactions in the marine environment. Benthos: phyto-benthos, zoobenthos; benthic distribution; methods for the study of benthos. Plankton: phytoplankton, zooplankton; methods for the study of plankton. Nekton; methods for the study of nekton. Brackish environments; general characteristics and colonisation strategies. Functioning and productivity of the marine ecosystems.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza obbligatoria alle attività di laboratorio

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Marina	6	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

### Biologia Marina 1 (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Marine biology 1

**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.

Verrà sviluppata particolarmente l'analisi dei popolamenti fitobentonici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The objective of this course is to give to the students a general knowledge of marine biology by studying its different aspects. This course deals with the main characteristics of the marine environment; physical and chemical factors influencing the marine environment. Reproduction of the marine organisms; life cycles and reproductive strategies. Biotic interactions in the marine environment. Benthos: phyto-benthos, zoobenthos; benthic distribution; methods for the study of benthos. Plankton: phytoplankton, zooplankton; methods for the study of plankton. Nekton; methods for the study of nekton. Brackish environments; general characteristics and colonisation strategies. Functioning and productivity of the marine ecosystems.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Marina	6	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	
Botanica marina	3	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

**Note:** L'attività è da intendersi UNIMODULARE. La suddivisione si è resa necessaria per attribuire i CFU su più SSD. l'attività formativa prevede in totale 7 cfu di lezioni frontali e 2 cfu di laboratorio

### Biologia molecolare post genomica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Post-genomic molecular biology

**Obiettivi formativi:** Introduzione alle discipline "omiche": Trascrittomica e Proteomica. Analisi dei profili di espressione di interi genomi. Principi e metodologie di base per studi su larga scala del trascrittoma e del proteoma. Mappe di interazioni proteiche. Selezione da repertori molecolari (genoteche di espressione e di esposizione). Spettrometria di massa applicata alla purificazione di complessi proteici. Nuove soluzioni dal campo delle nanotecnologie: nano-proteomica. Impatto biotecnologico.

Obiettivi: conoscenza delle tecniche di base per analizzare genomi e profili di espressione, per studiare le interazioni tra le proteine e per consultare archivi elettronici di banche dati.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Introduction to "omics" disciplines: Transcriptomics and Proteomics. Analysis of gene expression profiles. Basic principles, methodologies and current practices of high throughput technologies. Protein interactions networks. Molecular repertoires selections ( expression and display libraries). Application of Mass Spectrometry for purification of multiproteic complexes. New approaches of Nano-proteomics. Biotechnology's Impact.

Objectives: knowledge of basic technologies to analyze genomes and expression profiles, to study protein-protein interactions and to consult data-bases.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** nessuna

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia molecolare post genomica	3	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

**Note:** Frequenza fortemente consigliata



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Biologia Riproduttiva dei Vertebrati (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Reproductive biology of vertebrates

**Obiettivi formativi:** Obiettivi: Il corso prende in esame la Biologia Riproduttiva dei Vertebrati, da un punto di vista anatomo-funzionale. Verranno trattati: lo sviluppo dell'apparato riproduttore, la gametogenesi, la fecondazione e le basi della determinazione del sesso in una prospettiva genetico-molecolare.

Syllabus.

Riproduzione asessuata. Riproduzione sessuata: sviluppo delle gonadi. Cellule germinali primordiali (PGC) nelle varie classi dei Vertebrati: preformismo ed epigenesi. Esame della recente letteratura sull'argomento.

Gonade maschile: spermatogenesi e spermiostogenesi. Esame di preparazioni istologiche in Anamni ed Amnioti. Gonade femminile: ovogenesi.

Accrescimento dell'ovocita: trasformazioni nucleari e citoplasmatiche: vitellogenesi. Follicologenesi.

Studio della recente letteratura sull'argomento e esame di sezioni istologiche in Anamni ed Amnioti.

Vie genitali maschili e femminili. Fecondazione: Maturazione e capacitazione degli spermatozoi; riconoscimento tra i gameti, reazione acrosomale, interazione spermatozoo-oolemma. Studio della recente letteratura sull'argomento. Determinazione genetica del sesso: l'espressione del gene SRY, nell'embrione dei Mammiferi, indirizza la differenziazione delle gonadi in direzione maschile. Determinazione ambientale del sesso nei Rettili.

Evoluzione dell'ermafroditismo. Esame della recente letteratura sull'argomento. Modalità riproduttive presenti nei Vertebrati.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course of studies examines the biology reproduction from a anatomic-functional point of view. To deal with: development of reproductive organs, spermatogenesis, oogenesis, fertilization, sex differentiation in a genetic- molecular view

Syllabus

Asexual reproduction. Sexual reproduction. Development of reproductive organs. Germinal and somatic cell lineages in the developing gonad: primordial germ cells (PGG) can form in either epigenetically or a preformistic fashion. Migration within the genital ridges. Somatic cell lineages. Germline-somatic interactions. Study of recent publications on the subject.

The male gonad. Spermatogonial stem cell, spermatogenesis; spermatids trasform into spermatozoa.

The female gonad. Oogenesis: oocyte development, nuclear and cytoplasm modifications, vitellogenesis. Maturation of follicles. Study of recent publications on the subject and examination of histological preparations. Development of genital ducts.

Fertilization. Sperm head membrane reorganisation during capacitation. Sperm penetration of the cumulus, sperm interaction with the zona pellucida, sperm acrosome reaction and penetration of the zona pellucida, sperm-egg plasma membrane binding and fusion adhesion in Mammalian. Study of recent publications on the subject. Sex determination: sex is determined, in placental mammals, by a gene on the Y chromosome (SRY) that initiates testis formation; Reptiles exhibit temperature dependent sex determination (TSD). Study of recent publications on the subject. Reproductive patterns in Vertebrates.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Discipline da conoscere per poter frequentare efficacemente il corso Embriologia, Anatomia comparata.

Frequenza: consigliata

**Modalità di verifica finale:** Verifica dell'apprendimento: esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Riproduttiva dei Vertebrati	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Biostatistica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Introductory biostatistics

**Obiettivi formativi:** Il corso introduce lo studente alle metodiche relative all'acquisizione, archiviazione, analisi e rappresentazione dei dati nell'ambito delle scienze biologiche. Dopo un parte introduttiva sui concetti alla base della raccolta delle informazioni scientifiche, il corso permetterà l'acquisizione delle norme basilari per la creazione di un archivio di dati.

In seguito gli studenti potranno fare proprie le principali misure di tendenza centrale e dispersione di una distribuzione di dati, imparandone gli aspetti teorici e le conseguenze in contesti applicativi. Mediante l'ausilio di casi di studio proposti dal docente o dagli studenti stessi, questi potranno condurre esercitazioni finalizzate alla descrizione dei dati e alla loro rappresentazione. In una seconda fase, gli studenti apprenderanno la logica della verifica inferenziale e i principali test statistici parametrici e non parametrici per il confronto tra campioni (dipendenti e indipendenti), oltre ai confronti tra frequenze e alle misure di associazione tra serie di misurazioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course introduces the students to methods and principles in biological data collection, organization, analysis and representation of the results.

Following an introductory section on basic principles on scientific designs and samplings, the students will learn how to create and organize a set of data.

Later, students will become familiar with central tendency and variability measures both from a theoretical and applied standpoint. Through case studies, provided by the instructor or suggested by the students, students will have opportunities to test their skills through class exercises to improve their data handling, analysis and representation. In the following phase of the course, students will be taught the foundations of inferential statistics and the main parametrical and non-parametrical tests to compare 2 or more samples (both paired and independent) as well as comparing frequencies and assessing associations between data series (correlation and regression).

**CFU:** 6

**Retestabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esposizione di una presentazione su di un argomento inerente a quanto trattato nel corso, integrazione eventuale con orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biostatistica	6	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Biostatistica avanzata (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Advanced biostatistics

**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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course introduces the Masters students to complex experimental designs as nested repeated methods and mixed models, introducing the Generalized Linear Modelling approach to describe and predict nominal (dichotomous and multinomial), ordinal, count and continuous outcome variables. Students will also learn the principles behind the formulation, validation and selection of alternative statistical models. The underline teaching philosophy is based on active learning and hands-on approaches. The students will be required to analyze, describe and summarize a set of data in the form of a short communication. Students can use their own data, or data available in their labs, or they will be assigned a dataset by the instructor.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Presentazione di una relazione scritta su di un argomento inerente a quanto trattato nel corso ed esposizione di una presentazione orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biostatistica avanzata	6	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Biotechnologie Vegetali (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant Biotechnology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti un quadro generale delle principali biotecnologie applicate alle piante. Saranno trattate le più comuni tecniche utilizzate per il miglioramento genetico ed attraverso attività di laboratorio gli studenti ne sperimenteranno alcune. Verranno inoltre descritte le principali piante geneticamente modificate ed il loro impatto sull'ambiente e sulla salute animale ed umana.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Obiettivi formativi in Inglese: The aim is to supply students with a general picture of main plant biotechnologies. Most common techniques used in genetic improvement will be discussed. Some of them will be practically applied in laboratory activities. Main genetically modified plants and their impact on environment and on animal and human health will be described

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biotechnologie Vegetali	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

### Complementi di etologia (6 CFU)





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Denominazione in Inglese:** Complements of Etology

**Obiettivi formativi:** Comportamento sociale ed evoluzione della socialità e dell'altruismo nei diversi gruppi animali con particolare attenzione al caso degli insetti eusociali. Analisi delle spinte evolutive all'origine della coesione sociale. Funzione della comunicazione nel mantenimento delle relazioni sociali e rassegna dei tipi di segnali usati. Sfruttamento delle risorse da parte dell'individuo e del gruppo sociale. Pressioni selettive esercitate dalle diverse componenti ambientali sulle risposte comportamentali del singolo individuo e del gruppo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Social behaviour and evolution of sociality and altruism in animals, particularly in social insects. Analysis of the evolutionary pressures, which have favoured the evolution of social behaviours. Role of communication in maintaining social relationships and kinds of signals used. Exploitation of environmental by the individual and the group. Selective pressures exerted by the different environmental components on the behavioural responses of the individual and the group

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** No propedeuticità ed obblighi di frequenza

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Complementi di etologia	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Complementi di etologia (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Complements of Ethology

**Obiettivi formativi:** Comportamento sociale ed evoluzione della socialità e dell'altruismo nei diversi gruppi animali con particolare attenzione al caso degli insetti eusociali. Analisi delle spinte evolutive all'origine della coesione sociale. Funzione della comunicazione nel mantenimento delle relazioni sociali e rassegna dei tipi di segnali usati. Sfruttamento delle risorse da parte dell'individuo e del gruppo sociale. Pressioni selettive esercitate dalle diverse componenti ambientali sulle risposte comportamentali del singolo individuo e del gruppo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Social behaviour and evolution of sociality and altruism in animals, particularly in social insects. Analysis of the evolutionary pressures, which have favoured the evolution of social behaviours. Role of communication in maintaining social relationships and kinds of signals used. Exploitation of environmental by the individual and the group. Selective pressures exerted by the different environmental components on the behavioural responses of the individual and the group

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** No propedeuticità ed obblighi di frequenza

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Complementi di etologia (affine)	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Composti bioattivi nelle piante (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant bioactive compounds

**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 antinutrizionali o tossici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The students is expected to acquire detailed knowledge about the classes of bioactive chemicals found in plants. The course will space from the roles of secondary metabolites within the plant physiology and biochemistry, to their nutraceutical and antinutritional and/or toxic effects on other organisms.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voti in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Composti bioattivi nelle piante	6	BIO/04 FISIOLOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Didattica della Biologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Teaching Biology

**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).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course, divided in two modules, specifically covers the teaching methodologies to adopt at different education levels in biological science classes, by introducing selected examples from teaching programmes in this field. (I module = teaching at 5-8 levels; I module = teaching at 9-12 levels).

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Didattica della Biologia	6	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	altro	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Ecofisiologia Vegetale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant Ecophysiology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi del corso

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. Fotosintesi C4: aspetti biochimici ed anatomici, fisiologia ed evoluzione delle specie C4. Fotosintesi CAM: aspetti biochimici ed anatomici, fisiologia ed evoluzione delle specie CAM. Composizione isotopica del Carbonio delle piante C4 e CAM. Confronto fra fotosintesi C3, C4 e CAM.

Fisiologia delle piante sotto stress. Risposta agli stress. Gli inquinanti ambientali ed i loro effetti sulle piante. Associazioni parassitiche. Associazioni simbiotiche: simbiosi micorriziche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is aimed at providing the student with the basic principles of plant ecophysiology; these are necessary for the comprehension of the evolution of the physiology of plants and of the biochemical and molecular bases of their interactions with the environment.

Introduction. Photosynthesis C4: biochemical and anatomical aspects, physiology and evolution of C4 species. Photosynthesis CAM: biochemical and anatomical aspects, physiology and evolution of CAM species. Carbon isotope composition of C4 and CAM plants. Comparison among C3, C4 and CAM photosynthesis. The physiology of plants under stress. Response to stress. Environmental pollutants and their effects on plants. Parasitic associations. Symbiotic associations: mycorrhizal symbiosis.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Nessuna

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecofisiologia Vegetale	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

**Note:** Si richiede l'inserimento nel secondo semestre

### Ecologia animale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Animal ecology

**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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course deals with population biology, population structure and population dynamics (both spatial and temporal). Invasion, extinction and conservation clues will be explained. Examples of demographic approach to the study of animal populations, living in marine and terrestrial habitats, will be presented and analysed.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Ecologia del comportamento (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Behavioural ecology

**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.

In particolare verranno affrontati le seguenti tematiche: Vantaggi e svantaggi della vita di gruppo. Coesione e cooperazione in diversi gruppi di mammiferi con particolare riferimento ai primati non-umani. Gerarchie di dominanza, comportamenti affiliativi, helping, supporto agonistico e comportamento post-conflittuale come forze aggreganti dei sistemi sociali. Funzione della comunicazione nel mantenimento delle relazioni sociali. Segnali unimodali e multimodali per ottimizzare la trasmissione del segnale: evidenze sperimentali e derivanti da osservazioni naturalistiche. Fenomeni di contagio emotivo alla base dei comportamenti empatici tra i soggetti.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide an advanced knowledge on the relationship between animal behaviour and the environment, focusing on the evolution of behavioural patterns in relation to the animal's ecology and on the social phenomena in animals.

In particular the following topics will be addressed: Advantages and disadvantages of group life. Cohesion and cooperation in different groups of mammals with particular reference to non-human primates. Hierarchies of dominance, affiliative behaviour, helping, agonistic support and post-conflict behaviour. Function of communication in the maintenance of social relations. Single-mode and multimode signals to optimize signal transmission: experimental and observational evidences. Emotional contagion and the empathic behaviour among subjects.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia del comportamento	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Ecologia del comportamento (Affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Behavioural ecology

**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.

In particolare verranno affrontati le seguenti tematiche: Vantaggi e svantaggi della vita di gruppo. Coesione e cooperazione in diversi gruppi di mammiferi con particolare riferimento ai primati non-umani. Gerarchie di dominanza, comportamenti affiliativi, helping, supporto agonistico e comportamento post-conflittuale come forze aggreganti dei sistemi sociali. Funzione della comunicazione nel mantenimento delle relazioni sociali. Segnali unimodali e multimodali per ottimizzare la trasmissione del segnale: evidenze sperimentali e derivanti da osservazioni naturalistiche. Fenomeni di contagio emotivo alla base dei comportamenti empatici tra i soggetti.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide an advanced knowledge on the relationship between animal behaviour and the environment, focusing on the evolution of behavioural patterns in relation to the animal's ecology and on the social phenomena in animals.

In particular the following topics will be addressed: Advantages and disadvantages of group life. Cohesion and cooperation in different groups of mammals with particular reference to non-human primates. Hierarchies of dominance, affiliative behaviour, helping, agonistic support and post-conflict behaviour. Function of communication in the maintenance of social relations. Single-mode and multimode signals to optimize signal transmission: experimental and observational evidences. Emotional contagion and the empathic behaviour among subjects.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia del comportamento (Affine)	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Ecologia delle Acque interne (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Ecology of freshwaters

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi

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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Main aim of the course is studying the inter-relationships between physical and biological factors in streams, rivers, lakes and estuaries ecosystems.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Syllabus

Study of physical factors of importance to the biota. Physical and hydrological processes of the habitats and relative functions. Interaction by the organisms that inhabit aquatic ecosystems, their adaptation, distribution and diversity. Basic principles of nutrient cycling, transport and transformation. Food sources and energy flow. Role of human activities in freshwater ecosystems and their effects. Monitoring methods of bioindication and Water Framework Directive.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** La frequenza del corso è auspicabile e richiede preferibilmente conoscenze in ecologia generale, zoologia, botanica.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia delle Acque interne	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

**Note:** 2° semestre Sono previste esercitazioni su campo.

### Ecologia microbica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Microbial Ecology

**Obiettivi formativi:** La prima parte del corso tratta la distribuzione dei microrganismi nei vari ambienti, il loro ruolo nei cicli degli elementi e le relazioni con altri organismi trattando aspetti fisiologici che molecolari che stanno alla base delle diverse funzioni. Nella seconda parte verranno trattate problematiche prettamente ambientali mettendo in evidenza il ruolo fondamentale che i microrganismi hanno assunto nello sviluppo di tecnologie per la soluzione di problematiche ambientali

Obiettivo formativo del corso di "Ecologia microbica" è quello di fornire una solida conoscenza della diversità biologica dei microrganismi, nozioni fondamentali sui principali gruppi tassonomici e sul loro ruolo in ambienti naturali ed antropici. Scopo del corso è anche quello di fornire i principali strumenti conoscitivi indispensabili il loro utilizzo come bioindicatori.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course deals with the distribution of microorganisms in different environments, their role in the cycles of elements and the relations with other organisms both physiological and molecular aspects. In the second part will be treated strictly environmental problems, highlighting the crucial role that microorganisms have taken in the development of technologies for the solution of environmental problems. Aim of the course in "Microbial ecology" is to give a good knowledge of biological diversity of microorganisms, fundamental notions on the main taxonomic groups and their role in natural and anthropogenic environments. Aim of the course is also to give key cognitive tools for their characterization and for use as bioindicators.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia microbica	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Ecologia Microbica (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Microbial Ecology

**Obiettivi formativi:** La prima parte del corso tratta la distribuzione dei microrganismi nei vari ambienti, il loro ruolo nei cicli degli elementi e le relazioni con altri organismi trattando aspetti fisiologici che molecolari che stanno alla base delle diverse funzioni. Nella seconda parte verranno trattate problematiche prettamente ambientali mettendo in evidenza il ruolo fondamentale che i microrganismi hanno assunto nello sviluppo di tecnologie per la soluzione di problematiche ambientali

Obiettivo formativo del corso di "Ecologia microbica" è quello di fornire una solida conoscenza della diversità biologica dei microrganismi, nozioni fondamentali sui principali gruppi tassonomici e sul loro ruolo in ambienti naturali ed antropici. Scopo del corso è anche quello di fornire i principali strumenti conoscitivi indispensabili il loro utilizzo come bioindicatori.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course deals with the distribution of microorganisms in different environments, their role in the cycles of elements and the relations with other organisms both physiological and molecular aspects. In the second part will be treated strictly environmental problems, highlighting the crucial role that microorganisms have taken in the development of technologies for the solution of environmental problems. Aim of the course in "Microbial ecology" is to give a good knowledge of biological diversity of microorganisms, fundamental notions on the main taxonomic groups and their role in natural and anthropogenic environments. Aim of the course is also to give key cognitive tools for their characterization and for use as bioindicators.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia Microbica	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

### Ecologia Preistorica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Environmental Archaeology



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Obiettivi formativi:** Il corso verte sugli aspetti naturalistici dello studio dei rapporti uomo-ambiente; vengono trattati argomenti geologici, paleontologici e paleobotanici in relazione allo studio dell'antica umanità, con il fine di far comprendere i processi adattativi culturali delle specie umane al mutare delle condizioni ambientali.

Gli argomenti trattati sono i seguenti.

Introduzione teorica e metodologica.

Uomo e clima. Il Quaternario: stratigrafia e variazioni climatiche, glaciazioni. Cause dei mutamenti climatici: fattori astronomici e circolazione termohalina. Adattamenti umani all'ambiente freddo.

Uomo e paesaggio. Fattori morfogenetici, influenza della morfologia e delle sue variazioni sulla diffusione di faune e ominidi. Morfologia ed insediamenti umani; grotte e ripari, insediamenti all'aperto. Influenza antropica sul paesaggio.

Uomo e fauna. Evoluzione, estinzioni, migrazioni delle faune; significato stratigrafico e paleoambientale. Macro- e micromammalofaune. Sfruttamento delle risorse animali. Caccia: tecniche di caccia, sfruttamento delle carcasse, fratturazione intenzionale degli ossi; tafonomia. Domesticazione: precursori selvatici, domesticabilità, tempi e luoghi della domesticazione, tecniche dell'allevamento e dello sfruttamento, pastorizia e pastoralismo.

Uomo e flora. Evoluzione delle flore quaternarie, significato stratigrafico e paleoambientale, ricostruzioni paleoambientali. Archeobotanica.

Domesticazione delle piante: tempi e luoghi, evoluzione delle specie domestiche. Agricoltura e tecniche agricole.

Uomo e mondo minerale. Attrezzi e strumenti litici: concetti di base, produzione e uso. Scelta, raccolta e preparazione delle risorse minerali. Cave e miniere, tecniche estrattive. Circolazione delle materie prime.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Human-environment interactions are the main focus of the course; geological, palaeotheriological and palaeobotanical topics are dealt with regarding the study of ancient humankind. The main goal is to understand the cultural adaptations of human species in relation to environmental change.

The topics of the course are the following.

Theoretical and methodological introduction.

Humans and climate. The Quaternary period: stratigraphy, climate change, ice ages. Causes of climate change: astronomical factors, thermohaline circulation. Human adaptations to cold environments.

Humans and landscape. Morphogenetic processes; influence of landscape and landscape change on the diffusion of faunas and humans. Landscape and human settlements, caves, rockshelters. Anthropogenic impact on landscape.

Humans and fauna. faunal evolution, extinction, migration; chronological and environmental meaning. Macro- and micromammalofaunas. Exploitation of animal resources. Hunting and game: techniques, carcass exploitation, intentional bone fracturing, taphonomy. Domestication: wild ancestors, domesticability, times and places of domestication, rising techniques. Shepherds and pastoralism.

Humans and flora. Evolution of the Quaternary flora, chronological and environmental meaning, palaeoenvironmental reconstructions. Archaeobotanical studies. Plant domestication: times and modes, evolution of domestic species. Agriculture and agricultural techniques.

Humans and mineral world. Tools and lithic artefacts: base concepts, production, use. Choice, procurement and preparation of mineral resources. Mines and quarries, extraction techniques. Raw material circulation.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** nessuna

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia Preistorica	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello	lezioni frontali +	





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
			studente	esercitazioni	

### Ecologia umana (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Human Ecology

**Obiettivi formativi:** Il fine del corso è dare allo studente una formazione avanzata concernente i rapporti uomo-ambiente, in chiave storica, dalle prime forme di Ominini all'Umanità attuale. Sarà posta in evidenza la rilevanza delle condizioni ambientali nei processi evolutivi fisici e culturali, nonché degli effetti dei comportamenti umani sull'ambiente. Verrà inoltre considerato il bilancio tra determinismo ambientale e scelte umane nell'evoluzione delle società e dell'ambiente in cui esse si sviluppano.

Dal corso dovrà risultare la capacità di pensare in modo critico alle cause e agli effetti dei rapporti tra comportamenti umani e ambiente

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to provide the students with an advanced knowledge of the relationships between humans and environment, from the first Hominins to present-day humans, following an historical perspective. The course will highlight the influence of environmental conditions on the physical and cultural evolutionary processes, as well as the environmental effects of human behaviour. The contribution of environmental determinism and human choices in the evolution of societies and their environment will also be examined.

After the course, students will be able to critically think about the causes and effects of the relationships between humans and environment.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** nessuna

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia umana	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Ecotossicologia (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Ecotoxicology

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course of Ecotoxicology aims to train students for the study of environmental contamination, with regard to toxicological implications that chemicals may have on various components of the biota,



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

particularly to the aquatic environment. The course will update students on the problems inherent in the criteria for biomonitoring, risk assessment and biomagnification of biological contaminants and the main topics of interest in the field of environmental toxicology. The course will enable students to learn some technical aspects related to the analysis of toxicological responses with particular regard to the development and application of new cellular and molecular methodologies.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecotossicologia	3	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Elementi di VIA e VI (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of evaluation of "Environmental Impact" and of "Assessment of Implication"

**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).

Egualemente 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".

**Obiettivi formativi in Inglese:** Course is aimed at the following purposes:

- to introduce students to the problem of evaluation of environmental impact created or caused by any plan or project to be realised, in particular with regard to the animal and plant component of ecosystems (Directive 97/11 EEC).
- to introduce students to the problems regarding the assessment of implication caused to animals, plants and habitats of European concern according with the Directive 92/43 ECC.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** nessuna

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Elementi di VIA e VI	3	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Evolutionary Biology and Symbiosis (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Evolutionary Biology and Symbiosis

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Aim of the course “Evolutionary Biology and Symbiosis” is to give a good knowledge of evolutionary phenomena and of the role of symbiotic associations in evolution. The course deals both with the history of evolutionary thought and with a critical and comparative analysis of the main evolutionary theories. Evolution of terrestrial organisms is explained with special care for the origin of life and early evolution of life on earth (the origin of eukaryotic cell, the origin of multicellularity, etc.). Moreover, the role of symbiotic associations (mutualistic, commensal or parasitic ones) in the evolution of species and communities is taken into account. The course underlines the central role of symbiosis in key evolutionary events, the contribution of symbiotic phenomena to biodiversity, and their importance in shaping the identity of communities from different environments, including extreme habitats.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Sono considerati requisiti fondamentali conoscenze di ecologia generale, genetica, citologia, biologia molecolare, biodiversità animale e vegetale.

La frequenza del corso è fortemente consigliata.

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Evoluzionistica e Simbiosi	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Evolutionary biology and symbiosis. (Affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Evolutionary biology and symbiosis.

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Aim of the course “Evolutionary Biology and Symbiosis” is to give a good knowledge of evolutionary phenomena and of the role of symbiotic associations in evolution. The course deals both with the history of evolutionary thought and with a critical and comparative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

analysis of the main evolutionary theories. Evolution of terrestrial organisms is explained with special care for the origin of life and early evolution of life on earth (the origin of eukaryotic cell, the origin of multicellularity, etc.). Moreover, the role of symbiotic associations (mutualistic, commensal or parasitic ones) in the evolution of species and communities is taken into account. The course underlines the central role of symbiosis in key evolutionary events, the contribution of symbiotic phenomena to biodiversity, and their importance in shaping the identity of communities from different environments, including extreme habitats.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Sono considerati requisiti fondamentali conoscenze di ecologia generale, genetica, citologia, biologia molecolare, biodiversità animale e vegetale.

La frequenza del corso è fortemente consigliata.

**Modalità di verifica finale:** Esame Orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia evoluzionistica e simbiosi	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	

**Note:** Circa 3 CFU di lezioni sarà tenuto in lingua inglese

### Evoluzione e Diversità delle Piante (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant diversity and evolution

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi

Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della diversità e dell'evoluzione nelle piante, con particolare riferimento alla flora del Mediterraneo e d'Italia. Verranno valutati approcci cladistici e fenetici allo studio di caratteri morfologici, cariologici e molecolari. Inoltre 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 Divisioni Marcantiophyta, Anthocerotophyta, Bryophyta e Tracheophyta in ottica evoluzionistica/filogenetica. Sottodivisioni, Classi, Ordini e Famiglie all'interno delle Tracheophyta. 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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to give the theoretical and practical bases for the study of plant diversity and evolution, with particular reference to the flora of the Mediterranean and of Italy. Cladistic and phenetic approaches to the study of morphological, karyological and molecular data will be evaluated. Moreover, the students will learn the identification techniques of Italian plants and will realize a small thematic herbarium. In the laboratory activity the students will learn the basic techniques for the study of chromosomes in plants and the use of software for phylogenetic and biometric analysis

Key features of the main land plant groups, with an evolutionary/phylogenetic approach: Phyla Marcantiophyta, Anthocerotophyta, Bryophyta and Tracheophyta. Subphyla, Classes, Orders and Families within Tracheophyta. The organization of biosystematic data: principles of taxonomy. The importance to study the reproduction biology of plants: evolutionary, ecological and conservation implications, with particular reference to angiosperms.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

The role of chromosomal change in plant evolution. Introduction to phylogenetic and biometric analysis. Evaluation of the genetic and taxonomic (floristic) plant diversity.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** prova orale con discussione di un erbario tematico preparato dallo studente

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione e Diversità delle Piante	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Evoluzione e Sviluppo (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Evolution and Development

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course illustrates the relationships and connections between development and evolution. In particular it will analyze the changes of the developmental programs that are relevant to create the variations and the morphological evolution of the animal body plan.

Evo-devo, a new discipline between evolution and development. Conservation and evolution of developmental mechanisms: evolution of body plans; evolution of arthropod appendages; regulation of legs and false leg formation in insects; vertebrate column evolution. From fish fin to tetrapod legs.

Adaptive evolution and development: the case of Darwin's finches

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** nessuna

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione e Sviluppo	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Evoluzione Molecolare dell'Uomo (6 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Denominazione in Inglese:** Human Molecular Evolution

**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 nella percezione gustativa. Analisi del genoma: metodi bio-informatici per l'analisi di un genoma personale completo e uso del pacchetto PLINK.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course provides the theoretical and practical tools for reconstructing the history of human biodiversity from molecular data. Once introduced to the methodologies aimed at recovering molecular information from anthropological specimens, the students will critically evaluate how biotechnology and bioinformatics are reshaping the natural history of Homo sapiens. Particular attention will be devoted to the analysis of ancient and modern genomes, as to give students the opportunity to explore the relationships genome-phenome-environment at one of the highest degree of complexity.

Exercises: Methods for non-invasive sampling of cells. Extraction and purification of DNA from tissues with different antiquity by different techniques. Verification of case studies faced during the course searching into public databases. Analysis of the phenotypes: test for the detection of taste perception variants. Genome analysis: bioinformatics methods for the analysis of a personal genome and use of the PLINK package.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza di almeno il 50% delle ore di laboratorio

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con discussione dell'attività seminariale in itinere (facoltativa).

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione Molecolare dell'Uomo	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Flora e vegetazione delle coste (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Coastal flora and vegetation

**Obiettivi formativi:** 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to give the theoretical and practical bases for the study of both plant species and plant communities from a taxonomical and morpho-functional point of view. In the practical activities the students will learn the basic techniques to learn the identification of Italian plants, to collect functional traits of plants, monitor plant communities and the use of software for statistical analysis of biological data.

### Syllabus

The course addresses the issues of biodiversity of land plants living on coastal sand dunes and rocky cliffs. Key features of main groups belonging to Spermatophyta are described in terms of systematic and based on their morpho-functional adaptations to the ecological conditions of these ecosystems. It deepens specific issues concerning flora, vegetation and nature conservation with an applicative approach in order to evaluate coastal habitats.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Prerequisiti dell'insegnamento

Risultano basi culturali indispensabili per questo corso le conoscenze di base di Botanica generale e sistematica.

Frequenza non obbligatoria per le lezioni

Frequenza obbligatoria per il Laboratorio (70% di presenza)

**Modalità di verifica finale:** prova orale + discussione di una tesina svolta dallo studente su un argomento scelto in accordo con il docente e inerente le problematiche affrontate durante il corso

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Flora e vegetazione delle coste	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

**Note:** Corso semestrale: Il semestre Metodo didattico L'attività didattica frontale si avvale di lezioni con presentazioni multimediali, integrate da esercitazioni di laboratorio e di campo che hanno come obiettivo principale la preparazione degli studenti nel riconoscimento sia delle specie, attraverso l'uso di chiavi dicotomiche, sia delle formazioni vegetazionali. Fanno parte integrante del corso anche visite didattiche ad ambienti naturali ed antropizzati al fine di rilevare e censire le fitocenosi e verificare l'impatto su tali ecosistemi di fattori di stress e/o di disturbo.

### Fondamenti di microbiologia (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Basic microbiology

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire le conoscenze di base di biologia, fisiologia, tassonomia ed ecologia dei microrganismi, ai fini della comprensione del loro ruolo nel funzionamento, la salvaguardia e il recupero degli ambienti terrestri e acquatici. Saranno studiate le caratteristiche morfologiche dei principali gruppi microbici e le loro relazioni con la funzione, nonché le principali modalità di adattamento fisiologiche e genetiche all'ambiente adottate dai microrganismi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is designed to teach students the basic knowledge of microbial biology, physiology, taxonomy and ecology, in order to understand the microbial role in the environment function and protection. The course will introduce the structure and functions of microbial cells in the main microbial group, and the physiological and genetic mechanisms to match the environmental conditions.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fondamenti di microbiologia	3	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

### Genetica dell'Evoluzione (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Genetic of evolution

**Obiettivi formativi:** 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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide the student with knowledge related to the origin of genetic and phenotypic variability, the genetical theory of natural selection and the neutral theory of molecular evolution and to show the convergence of advanced studies of molecular and developmental genetics with the general principles of neo-darwinian evolution.

Main topics. Genetic variation in natural populations. Genetic drift. Natural selection. Evolution of phenotypic traits. Genetic changes and speciation.

Evolution of genes and genomes. Evolution and development. Genomic databases and phylogenetic analysis

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** la frequenza dei laboratori è obbligatoria

**Modalità di verifica finale:** esame scritto ed orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Genetica dell'Evoluzione	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Geoarcheologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Geoarchaeology

**Obiettivi formativi:** Introduzione alla Geoarcheologia, generalità e metodi. Rapporti tra geologia e antropologia culturale. Climi, forme del paesaggio ed insediamenti; i resti della cultura materiale e il contesto ambientale. Ambienti, processi sedimentari, deposizione ed alterazione dei sedimenti. Cenni sui mutamenti climatico-ambientali; global change. Pedogenesi, suoli e paleosuoli. L'Uomo come agente sedimentario; l'attività antropica come generatrice di stratigrafie. Depositi archeologici, processi di formazione, tecniche di scavo e di esplorazione. Criteri attualistici nello studio di sedimenti, suoli e





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

depositi archeologici. Elementi di stratigrafia archeologica: successioni, superfici d'abitato, palinsesti, rimaneggiamenti, inquinamenti. Processi di formazione dei siti. I siti archeologici come archivi per la storia dell'ambiente e delle comunità antropiche. Interazioni uomo-ambiente: determinismo ambientale ed antropizzazione. Tecniche geomorfologiche per la ricostruzione dei paesaggi del passato. Casi di studio. Metodi di analisi di laboratorio, prelievo di campioni.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Geoarcheologia mod.2	3	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	
Geoarcheologia mod.1	3	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### I protisti nei processi industriali (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Protists in industrial processes

**Obiettivi formativi:** • Obiettivi formativi: La finalità del corso è quella di illustrare lo stato attuale e le potenzialità dell'uso dei protisti in diversi settori applicativi per l'ottenimento di beni e servizi impiegabili in campo farmacologico, cosmetico, nutrizionale, conserviero e anticrittogamico, per il trattamento delle acque reflue sia domestiche che industriali. Verranno illustrati i principali meccanismi coinvolti nella produzione e accumulo dei prodotti ottenibili dai protisti, comprese le procedure di screening per l'ottenimento di nuovi ceppi/prodotti. Sarà esaminato anche l'uso dei protisti come bioindicatori di diversi tipi di habitat.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
I protisti nei processi industriali	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

### Igiene Applicata (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Applied Hygiene

**Obiettivi formativi:** Il corso intende focalizzare l'attenzione sui principali aspetti applicativi dell'igiene: analisi del rischio e qualità, alimenti, ambiente e lavoro.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to focus on the main aspects of hygiene applications: risk analysis and quality, foods, environmental and working settings.

The first part face in detail the methodology of risk analysis with its fundamental components of the assessment, control and communication, and apply quality systems, with references to the rules of standardization and certification.

The part concerning food hygiene consider the epidemiological and analytical aspects related to food control, HACCP methodology and the national and international regulation on food safety.

The part on environmental and working settings hygiene aims to study health problem related to human-environment interactions, and methodologies of risk analysis applied to contexts of life and work: water, air, soil, confined environments, working activities. Particular attention is paid to safety regulations related to the biologist profession.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Igiene generale della triennale

**Modalità di verifica finale:** Esame

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Igiene Applicata	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Igiene Applicata (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Applied Hygiene

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to focus on the main aspects of hygiene applications: risk analysis and quality, foods, environmental and working settings.

The first part face in detail the methodology of risk analysis with its fundamental components of the assessment, control and communication, and apply quality systems, with references to the rules of standardization and certification.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

The part concerning food hygiene consider the epidemiological and analytical aspects related to food control, HACCP methodology and the national and international regulation on food safety.

The part on environmental and working settings hygiene aims to study health problem related to human-environment interactions, and methodologies of risk analysis applied to contexts of life and work: water, air, soil, confined environments, working activities. Particular attention is paid to safety regulations related to the biologist profession.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Igiene generale della triennale

**Modalità di verifica finale:** Esame

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Igiene Applicata	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Interazione ospite parassita (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Interazione ospite parassita Host-parasite interactions

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course will focus on how host-parasite interactions shape the evolution and behaviour of both players. Different types of parasite transmission will be presented and the diverse strategies employed by parasites to ensure transmission to the next host illustrated. Similarly, this course will show how different types of host responses can avoid infection and reduce the impact of disease. This course will outline the importance of host and parasite genetics for the infection phenotype, in addition to the environment in which the interaction occurs

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame scritto e orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Interazione ospite parassita	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Interazioni Piante-Ambiente (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant-Environment Interactions

**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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Training aims

Students will gain a solid understanding of some important processes that govern cellular, morpho-functional and ecological interactions between plants (and lichens) and the abiotic and biotic environment in which they live.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta con eventuale integrazione orale/pratica.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Interazioni piante ambiente	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Metodi di studio in etologia (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Methods in ethology

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite ed esperienza diretta di alcune procedure sperimentali utilizzate nella sperimentazione in campo etologico. In particolare, verranno esaminate le tecniche di analisi di canti di uccelli, le procedure forced-choice e i sistemi di osservazione e analisi del comportamento sociale di Primati e del comportamento orientato degli animali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide an in-depth knowledge and a direct experience of some experimental procedures used in behavioral research. Several topics will be addressed, among which birdsong analysis techniques, forced-choice procedures and systems and the systems of analysis and observation used in the study of primate social behavior and in the orientation responses of animals.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi di studio in etologia	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello	lezioni	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
			studente	frontali+laboratorio	

### Metodologie proteomiche in Fisiologia vegetale (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Proteomic Methodologies in Plant Physiology

**Obiettivi formativi:** Scopo del corso è quello di fornire agli studenti strumenti teorico-pratici aggiornati per l'approfondimento dello studio della biochimica e della fisiologia vegetale mediante metodologie proteomiche, quale mezzo per l'esame di variazioni di espressione in tessuti e organi della pianta.

Il corso si sviluppa attraverso l'approfondimento dei principali step dell'analisi proteomica in biologia, secondo il classico schema di un esperimento proteomico: set-up dell'esperimento, preparazione dei campioni, elettroforesi bidimensionale (IEF e PAGE), image analysis, spettrometria di massa, identificazione delle proteine di interesse diversamente espresse. In particolare, sarà dato rilievo alle problematiche legate all'applicazione dell'analisi proteomica ai tessuti vegetali e all'illustrazione delle potenzialità dell'approccio proteomico allo studio delle piante.

Parallelamente alle lezioni teoriche, sarà cura del docente effettuare almeno una esercitazione pratica nel laboratorio di Fisiologia vegetale del Dipartimento di biologia, per illustrare agli studenti alcune delle metodiche descritte nelle lezioni frontali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of this course is to give students theoretical and practical tools for the study of plant physiology and biochemistry; this objective is reached through the study of proteomics methods as the mean for analyzing protein expression variations in plant biological systems.

To this end, the course topics will develop along the classical scheme of a proteomics experiment: set-up. sample preparation, two-dimensional electrophoresis (IEF and PAGE), image analysis, mass spectrometry and protein-of-interest identification. In particular, the course will offer an in-depth view of those issues more strictly linked to the proteomics analysis of plant tissues and to the potential of proteomics in studying plants.

Along with the theoretical lectures, at least one practical lesson will be offered at the Plant Physiology lab - Biology Department, to present the students some of the methods discussed in class.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame Orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
METODOLOGIE PROTEOMICHE IN FISILOGIA VEGETALE	3	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

**Note:**Testi di riferimento: Il materiale di studio sarà messo a disposizione dal docente

### Microbiologia ambientale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Environmental Microbiology

**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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Microorganismi biofertilizzanti e loro importanza negli ecosistemi. Ruolo dei microorganismi nei cicli biogeochimici. Influenza delle attività antropiche sulle popolazioni microbiche del suolo. Uso dei microorganismi nella agricoltura sostenibile. Uso dei microorganismi nella bonifica ambientale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The student acquires knowledge of the structure and functioning of microorganisms, of their ecology with particular emphasis on the microbial role in cycling elements and on their management for protection of the environment.

Basic knowledge of structure and functioning of microbial cells. Principles of microbial ecology. Mutualistic symbiosis. Biofertilizers and their role in the ecosystems. Roles of microorganisms in the biogeochemical cycles. Effects of anthropic activities on soil microbial populations. Microbial applications in sustainable agriculture. Microbial applications in environmental remediation.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

### Microbiologia ambientale (Affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Environmental Microbiology

**Obiettivi formativi:** Fornire conoscenze sulla struttura e funzione dei microorganismi, sulla loro ecologia, con particolare riguardo al ruolo dei microorganismi 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.

Microorganismi biofertilizzanti e loro importanza negli ecosistemi. Ruolo dei microorganismi nei cicli biogeochimici. Influenza delle attività antropiche sulle popolazioni microbiche del suolo. Uso dei microorganismi nella agricoltura sostenibile. Uso dei microorganismi nella bonifica ambientale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The student acquires knowledge of the structure and functioning of microorganisms, of their ecology with particular emphasis on the microbial role in cycling elements and on their management for protection of the environment.

Basic knowledge of structure and functioning of microbial cells. Principles of microbial ecology. Mutualistic symbiosis. Biofertilizers and their role in the ecosystems. Roles of microorganisms in the biogeochemical cycles. Effects of anthropic activities on soil microbial populations. Microbial applications in sustainable agriculture. Microbial applications in environmental remediation.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale (Affine)	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Microbiologia ambientale e biorisanamento (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Environmental microbiology and bioremediation

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Il corso ha come obiettivo lo studio della diversità e funzionalità microbica negli ambienti naturali e artificiali.

Saranno trattati i principali gruppi microbici degli ambienti acquatici e terrestri, le interazioni dei microrganismi con l'ambiente e gli altri organismi, nonché il ruolo delle comunità microbiche nei cicli biogeochimici con particolare attenzione agli aspetti fisiologici e molecolari che stanno alla base delle diverse funzioni. Il corrente utilizzo dei microrganismi in applicazioni atte a ridurre l'impatto delle attività umane sull'ambiente o a recuperare ambienti degradati per la presenza di sostanze contaminanti sarà illustrato, insieme ai metodi microbiologici e molecolari per l'analisi dell'ambiente e delle comunità microbiche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is designed to teach students the microbial diversity and functions of natural and anthropogenic environments.

The course will provide the knowledge of the main functional group of microorganisms in water and soil environments, their interactions with other organisms and their role in biogeochemical cycles, focusing on physiological and molecular basis of their functions. The main technologies for environmental protection and bioremediation of polluted soils and for biological wastewater treatment will be included, along with the methodologies for the sampling, monitoring and characterization of the environmental microbial communities.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Obbligo di frequenza per le esercitazioni

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale e biorisanamento	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

### Microbiologia ambientale e biorisanamento (Affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Environmental microbiology and bioremediation

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire le conoscenze di base di biologia, fisiologia, tassonomia ed ecologia dei microrganismi, ai fini della comprensione del loro ruolo nel funzionamento, la salvaguardia e il recupero degli ambienti terrestri e acquatici. Saranno studiate le caratteristiche morfologiche dei principali gruppi microbici e le loro relazioni con la funzione, nonché le principali modalità di adattamento fisiologiche e genetiche all'ambiente adottate dai microrganismi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is designed to teach students the microbial diversity and functions of natural and anthropogenic environments.

The course will provide the knowledge of the main functional group of microorganisms in water and soil environments, their interactions with other organisms and their role in biogeochemical cycles, focusing on physiological and molecular basis of their functions. The main technologies for environmental protection and bioremediation of polluted soils and for biological wastewater treatment will be included, along with the methodologies for the sampling, monitoring and characterization of the environmental microbial communities.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Obbligo di frequenza per le esercitazioni

**Modalità di verifica finale:** Esame con voto in trentesimi.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale e biorisanamento (Affine)	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

### MOLECULAR PHYLOGENY AND SYSTEMATIC (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** MOLECULAR PHYLOGENY AND SYSTEMATIC

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the lectures is to provide the students with suitable methodological instruments of molecular systematics and phylogenesis. Students will also develop a general knowledge on phylogenetic relationships.

The lectures analyze in detail and critically the different methodologies of molecular biology that are generally applied in studies of molecular systematics and phylogenesis. The lectures as well present a historical view on classification and phylogeny analyzing in a critical and comparative way morphological, ultrastructural, and molecular phylogenetic approaches that succeeded along years. Students will gain familiarity with electron microscopy techniques and with software for molecular phylogeny during specific practicals.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza raccomandata alle lezioni, obbligatoria al laboratorio

**Modalità di verifica finale:** prova scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sistematica e filogenesi molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### MOLECULAR PHYLOGENY AND SYSTEMATIC (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** MOLECULAR PHYLOGENY AND SYSTEMATIC

**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





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the lectures is to provide the students with suitable methodological instruments of molecular systematics and phylogenesis. Students will also develop a general knowledge on phylogenetic relationships.

The lectures analyze in detail and critically the different methodologies of molecular biology that are generally applied in studies of molecular systematics and phylogenesis. The lectures as well present a historical view on classification and phylogeny analyzing in a critical and comparative way morphological, ultrastructural, and molecular phylogenetic approaches that succeeded along years. Students will gain familiarity with electron microscopy techniques and with software for molecular phylogeny during specific practicals.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** frequenza facoltativa alle lezioni obbligatoria al laboratorio

**Modalità di verifica finale:** esame scritto e orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sistematica e Filogenesi Molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

### Neurobiology of animal behaviour (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Neurobiology of animal behaviour

**Obiettivi formativi:** The study of the neural bases of behavior: the emergence of neuroethology. Neurobiological processing of key stimuli and organization of a coordinated motor output. Classical studies in neuroethology: electrolocation in fish; echolocation in bats and cetaceans; directional sound localization in owls; vocal learning in songbirds; local navigation and the hippocampus in rodents; large scale navigation and spatial learning in birds

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova pratica

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modulo 2	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	
Modulo 1	3	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Note:** Insegnamento unico che insiste su due SSD

### Orientamento e migrazioni animali (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Animal orientation and migration

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi del corso:

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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course will consider the orientation and navigation systems used by animals during their movements, examining their functional, ecological and adaptive aspects as well as the sensory cues employed. Special attention will be paid to the migrations of animals, which will be analysed mainly in relation to the underlying orientation and navigational performances.

Systems of animal orientation and navigation: functions, mechanisms, neuro-sensorial and correlates. Main features of animal migratory behaviour.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza: non obbligatoria

Propedeuticità: Etologia

**Modalità di verifica finale:** Prove di verifica dell'apprendimento: Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Orientamento e migrazioni animali	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

**Note:** Primo semestre

### Orientamento e Migrazioni animali (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Animal orientation and migration

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Orientamento e Migrazioni animali	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Paleoantropologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Paleoanthropology

**Obiettivi formativi:** L'obiettivo del corso è di introdurre gli studenti allo studio della evoluzione umana sulla base delle evidenze fossili e della genetica.

#### Syllabus

Definizione di paleoantropologia. Disciplina che indaga attraverso le modificazioni degli apparati scheletrici, unico record fossile, dei primati della famiglia delle ominidi indotte dall'ambiente e da altri fenomeni secondo le più recenti teorie evoluzionistiche. Comparsa, caratteri anatomici e diffusione dei principali gruppi preumani ed umani a partire dalle ultime fasi plioceniche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of this course is the study of human evolution starting from fossil evidence and genetics.

Definition of paleoanthropology. Science which investigates skeletal modifications of the Hominids (the only fossil evidence) influenced by the environment and by other phenomena following the most recent evolutionary theories. Appearance, anatomical features and spread of the most important pre-human and human groups starting from the latest Pliocenic phases.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Argomenti da conoscere per poter frequentare efficacemente il corso

Ecologia generale e nozioni di base di biologia generale, elementi di botanica, di zoologia, di genetica e di statistica.

Frequenza: Consigliata

**Modalità di verifica finale:** Prova orale finale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleoantropologia	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

### Paleobiogeografia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** PALEOBIOGEOGRAPHY

**Obiettivi formativi:** OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti le basi e i modelli interpretativi per la comprensione della distribuzione delle organismi nello spazio e nel tempo, con particolare riferimento per la storia biogeografica dell'area mediterranea

#### PALEOBIOGEOGRAFIA

La distribuzione nel tempo degli organismi e le cause che l'hanno determinata. L'origine delle moderne province biogeografiche come risultato



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

dell'interazione degli eventi geodinamici, climatici e biologici: il contributo dei modelli storici e di quelli ecologici per il riconoscimento dei processi e dei patterns di distribuzione degli esseri viventi. Processi di estinzione, crisi biologiche ed estinzioni di massa.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course is aimed to let students know the basic points and the models for the comprehension of organisms distribution over the space and the time and, more in detail, for the biogeographical history of the Mediterranean area.

### PALEOBIOGEOGRAPHY

How organisms are spread out over the time and the causes of their distribution.

The origin of the modern biogeographical provinces as a consequence of the interaction among geodynamic, climatic and biological events: an historical and ecological approach to recognize all process and patterns involved in the distribution of the organisms. Extinction process, biological crisis and mass extinctions.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** NESSUNA

**Modalità di verifica finale:** PROVA ORALE

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleobiogeografia	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Paleobiogeografia (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** PALEOBIOGEOGRAPHY

**Obiettivi formativi:** OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti le basi e i modelli interpretativi per la comprensione della distribuzione delle organismi nello spazio e nel tempo, con particolare riferimento per la storia biogeografica dell'area mediterranea

### PALEOBIOGEOGRAFIA

La distribuzione nel tempo degli organismi e le cause che l'hanno determinata. L'origine delle moderne province biogeografiche come risultato dell'interazione degli eventi geodinamici, climatici e biologici: il contributo dei modelli storici e di quelli ecologici per il riconoscimento dei processi e dei patterns di distribuzione degli esseri viventi. Processi di estinzione, crisi biologiche ed estinzioni di massa.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course is aimed to let students know the basic points and the models for the comprehension of organisms distribution over the space and the time and, more in detail, for the biogeographical history of the Mediterranean area.

### PALEOBIOGEOGRAPHY

How organisms are spread out over the time and the causes of their distribution.

The origin of the modern biogeographical provinces as a consequence of the interaction among geodynamic, climatic and biological events: an historical and ecological approach to recognize all process and patterns involved in the distribution of the organisms. Extinction process, biological crisis and mass extinctions.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** PROVA ORALE

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleobiogeografia	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Paleontologia dei mammiferi marini (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Marine Mammal Paleontology

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze di base sulla storia evolutiva delle principali linee di mammiferi marini: Cetacea (Archaeoceti, Mysticeti e Odontoceti), Sirenia, Pinnipedia e Desmostylia. Vengono inoltre presentati i principali metodi di prospezione, di raccolta dati tafonomici e di recupero e conservazione dei mammiferi marini fossili. Lo studente dovrà riconoscere e classificare, sia sul terreno che in laboratorio, un reperto fossile appartenente a un mammifero marino.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to provide basic knowledge on the evolutionary history of the main lineages of marine mammals: Cetacea (Mysticeti and Odontoceti, Archaeoceti), Sirenia, Pinnipedia and Desmostylia. The course also focuses on the main methods of prospecting, taphonomic data collection and recovery and conservation of marine mammals. The student will be able to recognize and classify, either in the field and in the laboratory, a fossil of marine mammal.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia dei mammiferi marini	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Paleontologia dei mammiferi marini (Affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Marine Mammal Paleontology

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze di base sulla storia evolutiva delle principali linee di mammiferi marini: Cetacea (Archaeoceti, Mysticeti e Odontoceti), Sirenia, Pinnipedia e Desmostylia. Vengono inoltre presentati i principali metodi di prospezione, di raccolta dati tafonomici e di recupero e conservazione dei mammiferi marini fossili. Lo studente dovrà riconoscere e classificare, sia sul terreno che in laboratorio, un reperto fossile appartenente a un mammifero marino.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to provide basic knowledge on the evolutionary history of the main lineages of marine mammals: Cetacea (Mysticeti and Odontoceti, Archaeoceti), Sirenia, Pinnipedia and Desmostylia. The course also focuses on the main methods of prospecting, taphonomic data collection and recovery and conservation of marine mammals. The student will be able to recognize and classify, either in the field and in the laboratory, a fossil of marine mammal.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia dei mammiferi marini (Affine)	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

### Paleontologia e Geologia del Quaternario (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Quaternary Paleontology and Geology

**Obiettivi formativi:** - Cronologia e cronostratigrafia del Quaternario: dal "Newer Pliocene" di Lyell all'interpretazione attuale. Illimitate Plio-Pleistocene: interpretazione ufficiale e nuove proposte. GSSP e Golden Spike. La tripartizione del Pleistocene. Età e piani del Pleistocene: successioni marine e continentali a confronto." come archivi per la ricostruzione dell'evoluzione climatica nel Quaternario. Ciclicità climatica e controllo orbitale.- Glaciazioni: potenziali meccanismi di innesco degli eventi glaciali nel Neogene e Quaternario. Il concetto tradizionale di glaciale ed interglaciale. La MPR come transizione tra Pleistocene "preglaciale" e "glaciale".

**Obiettivi formativi in Inglese:** History and chronostratigraphy of the Quaternary, from the "Newer Pliocene" of Lyell to the present interpretation. Plio-Pleistocene boundary: official interpretation and new proposals. GSSP and Golden Spike. The Pleistocene partition. Pleistocene: marine and continental sequences in comparison and as archives for the reconstruction of climate in the Quaternary. Cyclicity and climate. Orbital control.- glaciations: potential mechanisms of start-up of glacial events in the Neogene and Quaternary. Traditional concept of glacial and interglacial. The MPR as a transition between Pleistocene "preglacial" and "glacial".

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia e Geologia del Quaternario	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Paleontologia e Geologia del Quaternario (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Quaternary Paleontology and Geology

**Obiettivi formativi:** Cronologia e cronostratigrafia del Quaternario: dal "Newer Pliocene" di Lyell all'interpretazione attuale. Illimitate Plio-Pleistocene: interpretazione ufficiale e nuove proposte. GSSP e Golden Spike. La tripartizione del Pleistocene. Età e piani del Pleistocene: successioni marine e continentali a confronto." come archivi per la ricostruzione dell'evoluzione climatica nel Quaternario. Ciclicità climatica e controllo orbitale.- Glaciazioni: potenziali meccanismi di innesco degli eventi glaciali nel Neogene e Quaternario. Il concetto tradizionale di glaciale ed interglaciale. La MPR come transizione tra Pleistocene "preglaciale" e "glaciale".



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia e Geologia del Quaternario (affine)	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	

### Paleontologia stratigrafica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Stratigraphic Paleontology

**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)

**Obiettivi formativi in Inglese:** Syllabus

Fossils and time framing of geological events. The different kinds of stratigraphic units and categories. Correlations and relationships among the different kinds of stratigraphic units. The international stratigraphic chart. Quantitative biostratigraphy based on numerical methods. Chemical-physical methods in stratigraphy. Integrated stratigraphy.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia stratigrafica	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

**Note:** Testi consigliati - Salvador A. (ed.), 1994 – International Stratigraphic Guide. Geological Society of America - Prothero D. R., 1989 – Interpreting the stratigraphic record. Freeman & Co. New York. - Dispense fornite dal docente.

### Paleontologia stratigrafica (affine) (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Stratigraphic Paleontology (affine)

**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)

**Obiettivi formativi in Inglese:** Syllabus

Fossils and time framing of geological events. The different kinds of stratigraphic units and categories. Correlations and relationships among the different kinds of stratigraphic units. The international stratigraphic chart. Quantitative biostratigraphy based on numerical methods. Chemical-physical methods in stratigraphy. Integrated stratigraphy.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia stratigrafica (affine)	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

**Note:** Testi consigliati - Salvador A. (ed.), 1994 – International Stratigraphic Guide. Geological Society of America - Prothero D. R., 1989 – Interpreting the stratigraphic record. Freeman & Co. New York. - Dispense fornite dal docente.

### Paleonutrizione Umana (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Human paleonutrition

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi del corso:

L'obiettivo del corso è di introdurre gli studenti allo studio della nutrizione umana del passato attraverso lo studio degli elementi in traccia presenti nell'osso. Diagenesi ossea, inquinamenti del terreno e delle acque sui reperti; microelementi inquinanti, microelementi da nutrizione; microelementi nocivi. Metodologie nelle varie tecniche di rilevamento (spettrofotometria ad assorbimento atomico – Aas; termofluorescenza ai raggi X – Xrf; induttività accoppiata al plasma – Icp; attivazione strumentale degli elettroni – Inaa). Storia delle ricerche; la nutrizione umana di gruppi di popolazione del bacino del Mediterraneo in età preistorica e storica.

Syllabus

Definizione di paleonutrizione - Disciplina che indaga, attraverso lo studio dei microelementi, guida alla nutrizione umana, nella compatta e nella spugnosa dell'osso, il tipo di nutrizione dei gruppi umani del passato.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Argomenti da conoscere per poter frequentare efficacemente il corso:

Ecologia generale e nozioni di base di biologia generale, elementi di chimica, botanica; di zoologia e di statistica.

**Modalità di verifica finale:** Prova orale finale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleonutrizione Umana	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	

### Parassitologia degli animali acquatici. (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Parasitology of aquatic animals



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire agli studenti elementi di conoscenza dei parassiti, principali malattie parassitarie di animali acquatici, con particolare riferimento all'eziopatogenesi ed alle misure di profilassi e controllo. Lo studente inoltre acquisirà competenze pratiche sulla diagnosi delle principali parassitosi degli animali acquatici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The objective of the course is for the student to gain knowledge of parasites, parasitic diseases of aquatic animals, with particular attention to pathogenesis, prophylaxis, control measurements. Student will gain practical skills on diagnosis of main parasitic diseases of aquatic animals

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Parassitologia degli animali acquatici.	3	VET/06 PARASSITOLOGIA E MALATTIE PARASSITARIE DEGLI ANIMALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Parassitologia della fauna selvatica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Parasitology of wild animals

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire le basi teoriche e pratiche del rapporto tra parassiti e popolazioni animali con particolare riguardo per la fauna selvatica valutando i fattori ambientali e le attività antropiche interferenti con i cicli biologici e le popolazioni parassitarie.

#### Syllabus

Nozioni di base su struttura, ciclo biologico e distribuzione dei principali parassiti degli animali con particolare riguardo per quelli specifici o veicolati da animali selvatici. Influenza dell'ambiente e delle attività dell'uomo su conservazione, sviluppo o limitazioni delle popolazioni parassitarie. Interazioni parassitarie tra animali domestici e selvatici e valutazione del rischio parassitario. Metodi di controllo dei parassiti

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to give the theoretical and practical information on relationship between parasites and animals particularly wild animals with focus on environmental factors and human activities interfering with life cycles and parasites populations

#### Syllabus

Basics knowledge on life cycle and distribution of the main parasites with special emphasis on those specific or conveyed by wild animals. Influence of the environment and human activities on conservation, development and limitation of parasite populations. Parasitic interactions between wild and domestic animals and assessment of parasitic risk. Methods of parasites control.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza non obbligatoria per le Lezioni

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Parassitologia della fauna selvatica	3	VET/06 PARASSITOLOGIA E MALATTIE PARASSITARIE DEGLI ANIMALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

**Note:** Laboratori: ricerca di parassiti in visceri di animali selvatici, principali tecniche parassitologiche, riconoscimento morfologico dei principali parassiti degli animali selvatici

### Plant Conservation (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant Conservation

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Aims

The aim of the course is to give the theoretical and practical bases for the evaluation of biodiversity of plant communities from a floristic, vegetational, and morpho-functional point of view. Different methodological approaches to the study of native plant species at risk of extinction and to their conservation at species (ex situ and in situ), population, and phytocenosis level will be presented. In the practical activities the students will learn to a) monitor plant populations; b) use software for statistical analysis of biological data; c) elaborate the threat category with appropriate criteria. The course will include regular lectures, field and lab practicals, visits to botanic gardens, seed banks and protected areas, and a few hours of practical activities in the seed bank of the Biology Department.

#### Syllabus

Plant biodiversity at gene, species and community level. Threats to plant biodiversity conservation. Methods to evaluate native plant species considered at risk of extinction. Red Lists following IUCN classification. In situ plant conservation: protected areas and their classification and management; effectiveness of protected areas against main types of threat; notes on national and European regulations about protected areas and in situ biodiversity conservation. Ex situ plant conservation: germplasm banks, seed banks for long-term storage; technology and biology of seed conservation; cryoconservation; tissue culture. Notes on national and European regulations about seed banks and ex situ plant conservation. Pros and cons of in situ and ex situ conservation programmes; integrated in situ / ex situ programmes. Restitution and environmental restoration.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza obbligatoria per le esercitazioni di campagna e in laboratorio (70% di presenza)

**Modalità di verifica finale:** Esame orale



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Plant Conservation	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

### Plant Ecology and Conservation (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant Ecology and Conservation

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi

Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio 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 a rischio di estinzione e delle diverse modalità di conservazione sia a livello di popolazione che a livello di fitocenosi. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per il rilevamento dei caratteri funzionali delle piante, il monitoraggio e censimento delle popolazioni vegetali e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.

#### Syllabus

La diversità biologica delle piante a livello di geni, specie e comunità. Caratteri funzionali delle piante e loro utilizzo nello studio delle relazioni piante-ambiente. Metodi per la valutazione delle specie vegetali a rischio di estinzione. Le liste rosse IUCN. La conservazione vegetale in situ ed ex situ.

Restituzione e ripristino. Le principali tecniche di analisi statistica per la valutazione dei dati ecologici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to give the theoretical and practical bases for the study of biodiversity of plant communities from a floristic, vegetational, and morpho-functional point of view. Different methodological approaches to the study of plant species at risk of extinction and their conservation will be evaluated. In the practical activities the students will learn the basic techniques to collect plant functional traits, monitor plant communities and the use of software for statistical analysis of biological data.

#### Syllabus

Plant biodiversity at gene, species and community level. Functional traits of plants and their usefulness for studies regarding species-environment relationships. Methods to evaluate plant species considered at risk of extinction. Red Lists following IUCN classification. In situ and ex situ plant conservation. Main statistical analyses to evaluate ecological data.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza obbligatoria per il Laboratorio (70% di presenza)

**Modalità di verifica finale:** Modalità di verifica finale: prova orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia e Conservazione delle Piante	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Note:** Corso annuale (2 CFU di lezioni frontali nel I semestre; 2 CFU di lezioni frontali + 2 CFU di laboratorio / esercitazioni di campagna nel II semestre)  
Caratteristiche del corso: Lezioni frontali + laboratorio (4CFU lezioni + 2 CFU laboratorio)

### Primate adaptation and evolution (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Primate adaptation and evolution

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course deals with the study of primate evolutionary adaptations from the beginning of their evolution up to the onset of early human ancestors. We will examine extant and extinct primates as a series of adaptive radiations. The main goal of the course is to understand the adaptive processes that lead to the morphological and behavioral differentiation of extant primates.

Introduction to the evolution and adaptation of primates. The body of primates. Where and how primates live: habitat, diet, locomotion, social life. Extant primates: from lemurs to apes. Primate origins: fossil prosimians, anthropoids and apes; early hominins.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** E' necessario aver sostenuto l'esame di Antropologia.

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Primate adaptation and evolution	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

### Primatologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Primatology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi del corso:

Il corso si propone di fornire un'adeguata conoscenza della biodiversità dell'ordine dei Primati, in particolare per quanto riguarda la scelta alimentare, la postura e locomozione ed i caratteri comportamentali. Lo spettro di variazioni morfo-funzionali e comportamentali dei Primati è infatti molto ampio e si presta ad essere usato come esemplificativo per molti vertebrati, sia arboricoli, sia terricoli.

Syllabus

Distribuzione e classificazione dei Primati. Evoluzione delle proscimmie e delle scimmie. Caratteri anatomici, fisiologici e comportamentali di Lorisi, Lemuri, Tarsii, Callitrici e Cebi, Colobi, Cercopiteci, Macachi e Babbuini, grandi e piccole antropomorfe. Metodi e teorie per lo studio dei Primati viventi. Studio sul campo e studio in cattività. Modelli eco-etologici

**Obiettivi formativi in Inglese:** Syllabus

Primatology is the study of non-human primates, which includes all species of lemurs, monkeys and apes. Modern primatology is an extremely diverse



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

science: the course will range from anatomical studies of primate ancestors and field studies of primates in their natural habitat, to experiments in animal psychology and ape language, and to the evolutionary processes that shaped primate adaptations. In addition, there will be research methodology exercises that will provide useful practice for various data-taking techniques.

Course objectives

- To understand the social and physical diversity within the order Primates.
- To understand the ecological influences on sociality and behaviour.
- To understand the interplay of natural selection, environment, and behavioral adaptation in non-human primates.
- To understand the methods used in primatological research and the issues involved in primate conservation.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Sono richieste conoscenze di base relative alla biologia evolutiva dei vertebrati ed, in particolare, dei mammiferi.

**Modalità di verifica finale:** L'esame consisterà in un colloquio sugli argomenti trattati durante il corso. Esso sarà affiancato dalla preparazione e svolgimento di un seminario su un argomento, a scelta dello studente, sostitutivo di una parte dell'esame orale.

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Pratology	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

### Scelta libera (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Free choice

**Obiettivi formativi:** Le attività consigliate sono quelle del gruppo GR4, scelte diverse devono essere approvate dal consiglio di corso di studio.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** prove orali

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Scelta libera dello studente	9		Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

### Seminars in English in Conservation and Evolution (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Seminars in English in Conservation and Evolution

**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 evolutivistico che viene condotta in particolare presso l'Ateneo di Pisa. I seminari potranno anche spaziare su argomenti



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The Aim of the course, which is organized in seminars of one or two hours, is to provide students with a general overview of research activities in conservation and evolution that are in particular developed at the University of Pisa. Seminars will as well be on methodological, applied, managerial or legislative topics, or even on topics like scientific writing and oratory. Seminars performed by students on the topic of their future master thesis will be a part of the course.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza obbligatoria con firma di frequenza ad almeno 50 ore di seminari.

**Modalità di verifica finale:** Verifica: seminario in inglese di 30 minuti sull'argomento sul quale il candidato svolgerà la tesi magistrale. Il seminario dovrà essere tenuto prima dell'inizio dell'attività di tesi o, al più tardi, entro due mesi dall'inizio.

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Attività Seminariale in Conservazione ed Evoluzione	3	NN No settore	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	seminario	

**Note:** Corso annuale

### Sistemi Informativi Territoriali (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Introduction to Geographical Information Systems

**Obiettivi formativi:** Vengono presentati all'inizio i concetti base della rappresentazione cartografica e della cartografia numerica. Quindi si descrivono i modelli per la rappresentazione dello spazio e gli strumenti concettuali e tecnici per la rappresentazione di entità territoriali. Si presentano poi le funzionalità fondamentali degli strumenti GIS: il processo di acquisizione, correlato alle diverse tipologie di fonti di dati, le principali funzioni elaborative, con particolare attenzione all'operazione di incrocio, e infine le tecniche di restituzione. L'attività di laboratorio permetterà di prendere dimestichezza con uno dei più diffusi Software GIS commerciali e di verificare su di esso i principi esposti nelle lezioni teoriche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course introduces the concepts and methods of GIS systems. Lectures and laboratory.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sistemi Informativi Territoriali	6	INF/01 INFORMATICA	Affini o integrative	laboratorio e/o esercitazioni	



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Strategie di gestione delle aree protette (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Strategies for management of protected areas

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire agli studenti elementi di conoscenza sulle strategie adottate dalle aree protette per la concreta attuazione degli indirizzi scientifici e normativi per la loro salvaguardia. Saranno esaminati esempi concreti di progetti e strategie implementati da parchi e riserve, analizzandone le relazioni con i molteplici fattori ambientali, normativi, economici e sociopolitici e verificandone conseguentemente i risultati.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to give the insights on the strategies adopted by protected areas for the practical implementation of scientific and regulatory guidelines for their protection. They will be examined concrete examples of projects and strategies implemented by parks and reserves, analyzing their relationships with environmental, regulatory, economic and socio-political factors and consequently verifying the results.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Obbligo di frequenza per i 2/3 di laboratorio

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con votazione in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Strategie di gestione della biodiversità nelle aree protette	3	SECS-P/06 ECONOMIA APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

### Strategie di resistenza negli organismi vegetali (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Strategies of resistance in plants

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim is to supply students with an overview of the main physiological aspects of the strategies of resistance of plants under unfavourable conditions. Topics regarding the sensitivity and the development of tolerance to different types of biotic and abiotic stress will be also treated.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Obbligo di frequenza dei 2/3 delle ore di laboratorio

**Modalità di verifica finale:** Esame orale con voto in trentesimi

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Strategie di resistenza negli organismi vegetali	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Tecniche di microscopia elettronica in biologia (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Electron Microscopy in Biology

**Obiettivi formativi:** Il corso tratterà le più comuni tecniche per la preparazione e la visione di campioni biologici al microscopio elettronico a trasmissione che a scansione. Particolare evidenza verrà data al riconoscimento degli artefatti e alle tecniche che prevedono l'uso di oro colloidale e di attività enzimatica. Il corso si propone di portare a conoscenza degli studenti le potenzialità della microscopia elettronica nella ricerca biologica

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course will focus on the most common techniques for the preparation and the observation of biological samples in both Transmission and Scanning Electron Microscope. Emphasis will be paid to the assessment of artefacts and to techniques involving the use of colloidal gold and enzymatic activity. Overall, the course will allow students to be aware of electron microscopy potentialities in modern biological research

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tecniche di microscopia elettronica in biologia	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

**Note:** Occorrono basi di biologia cellulare

### Tesi di Laurea Magistrale A (42 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Thesis

**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).

**CFU:** 42

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame di laurea con discussione della tesi di laurea magistrale in presenza di una commissione formata da 5-7 membri fra cui il relatore e i due correlatori. La commissione valuterà il candidato in base alla discussione della tesi di laurea magistrale e in base ai colloqui pre-laurea svoltisi con i correlatori.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Internato di Laurea	42	NN No settore	Prova finale	prova finale	

**Note:** Durante il I anno lo studente potrà iniziare attività preparatorie alla preparazione della tesi di laurea; i cfu relativi saranno però acquisiti al termine del



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

corso di studi dopo la discussione della tesi di laurea. Durante lo svolgimento delle attività preparatorie alla stesura della tesi di laurea lo studente dovrà sostenere due colloqui con i correlatori assegnati dal consiglio di corso di laurea. Si prevede un primo colloquio pre-laurea (intermedio) quando, a giudizio del relatore, lo studente ha acquisito una conoscenza sufficientemente approfondita della problematica scientifica relativa all'argomento trattato ed una sufficiente autonomia nelle attività di laboratorio e dimostra di saper discutere gli obiettivi ed i risultati (anche parziali) del suo lavoro di tesi; in tale colloquio lo studente espone la problematica, lo scopo, l'approccio sperimentale ed i risultati (anche parziali) del suo lavoro di tesi; al termine del colloquio i correlatori si esprimono sull'accettabilità della tesi e sulle eventuali modifiche suggerite in merito al piano sperimentale o alla elaborazione/interpretazione dei risultati o alla stesura. Si prevede poi un secondo colloquio pre-laurea (finale) al momento della consegna della tesi, lo studente ne recapita una copia ai correlatori e, entro due settimane dalla seduta di laurea, sostiene un secondo colloquio sull'elaborato scritto. In sede di commissione di laurea, il relatore propone una valutazione basata sui seguenti criteri: chiarezza dei concetti fondamentali alla base del lavoro svolto; capacità di ragionamento e atteggiamento critico anche rispetto all'approccio sperimentale; autonomia nelle attività di laboratorio anche in considerazione delle metodologie utilizzate; autonomia nella valutazione e interpretazione dei risultati; autonomia nella elaborazione del manoscritto e competenze linguistiche; proprietà di linguaggio tecnico-scientifico e chiarezza espositiva; capacità di sostenere una discussione inerente la problematica scientifica affrontata. I correlatori potranno implementare la proposta sulla base del loro giudizio sulle attività svolte dal laureando.

### Tesi di Laurea Magistrale B (17 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Thesis B

**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).

**CFU:** 17

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Discussione della tesi di laurea magistrale in presenza di una commissione formata da 5-7 membri fra cui il relatore e i due correlatori. La commissione valuterà il candidato in base alla discussione della tesi di laurea magistrale e in base ai colloqui pre-laurea svoltisi con i correlatori.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tesi di laurea Magistrale	16	NN No settore	Prova finale	prova finale	
Altre conoscenze per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	NN No settore	Altre attività - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	altro	

**Note:** Durante il I anno lo studente potrà iniziare attività preparatorie alla preparazione della tesi di laurea; i cfu di tirocinio saranno acquisiti alla conclusione dello stesso. Quelli relativi alla tesi saranno acquisiti al termine del corso di studi dopo la discussione della tesi di laurea.

### Tirocinio (25 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Stage



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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

**CFU:** 25

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Giudizio sulla base della valutazione del Tutor interno che sarà anche relatore della tesi di laurea. Il giudizio acquisito contribuirà alla valutazione della Tesi di laurea.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tirocinio propedeutico alla tesi	25	NN No settore	Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.	tirocinio	

### Valutazione di impatto ambientale e di incidenza (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Evaluation of "Environmental Impact" and of "Assessment of Implication"

**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).

Egualemente 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".

**Obiettivi formativi in Inglese:** Course is aimed at the following purposes:

- to introduce students to the problem of evaluation of environmental impact created or caused by any plan or project to be realised, in particular with regard to the animal and plant component of ecosystems (Directive 97/11 EEC).
- to introduce students to the problems regarding the assessment of implication caused to animals, plants and habitats of European concern according with the Directive 92/43 ECC.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Valutazione di impatto ambientale e di incidenza	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	