



## 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:** I laureati in possesso di un diploma di Laurea nella classe delle Lauree Triennali L-13 Scienze Biologiche (ex Classe 12 Scienze Biologiche DM 509/1999) o L-32 (ex Classe 27 Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura DM 509/1999) o di altro titolo analogo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente, hanno accesso diretto alla verifica della personale preparazione. I laureati in altre classi di laurea, si prevede il possesso di requisiti curriculari corrispondenti a 90 CFU nei SSD riconducibili ai settori della Classe L-13 (BIO/01, 02, 04, 03, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, FIS/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, INF/01, ING-INF/05, MAT/ 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, CHIM/01, 02, 03, 06, MED/04, 42). o della Classe L-32 ministeriale ( BIO/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 16, 18, 19, FIS/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, INF/01, SECS-S/01, 02, SECS-P/01, 02, 06, ING-INF/05, MAT/ 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, CHIM/01, 02, 03, 06, 12, GEO/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, AGR/01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, ICAR/06, 15, 20, IUS/01, 06, 09, 10, 13, 14, M-GGR/01, 02, M-STO/05, MED/42, SPS/08). Per tutti gli studenti la verifica della personale preparazione avverrà tramite una prova individuale (orale) gestita da una commissione apposita della LM, avente l'obiettivo di valutare la preparazione propedeutica riconducibile agli ambiti culturali della botanica, fisiologia vegetale, zoologia, citologia-embriologia e anatomia ecologia, fisiologia generale, biochimica, biologia molecolare, genetica e microbiologia, la motivazione e il potenziale dello studente per affrontare la LM in questione. In base al risultato della prova lo studente potrà: - essere ammesso al corso di laurea magistrale, - essere invitato ad acquisire cfu in alcune discipline prima di essere ammesso al corso di laurea magistrale - non essere ammesso al corso di laurea magistrale. Durante la prova individuale si verificherà il livello di conoscenza della lingua inglese, che dev'essere pari almeno al livello B1. Tale livello può essere comprovato anche da apposita certificazione, o dalla presenza nel curriculum di almeno 3 CFU di lingua inglese.

**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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Modalità determinazione voto di Laurea:** La prova finale può avere due modalità di svolgimento:

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

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

La commissione prende visione dei giudizi espressi da relatore e correlatori e consegnati alla Segreteria didattica. Il relatore, sulla base dei criteri di valutazione utilizzati durante lo svolgimento della tesi, della sua stesura e della sua discussione, propone il voto dell'esame di laurea e i correlatori si esprimono in merito alla congruità del voto proposto sulla base dei giudizi espressi in sede di colloquio e di discussione della tesi di laurea magistrale.

Viene quindi letto il curriculum e si procede alla votazione segreta indipendentemente dagli esiti precedenti.

Il voto finale è una frazione con denominatore 110 (centodieci). Il voto massimo è 110/110 eventualmente qualificato con lode. Il voto finale, salva la lode, risulta dalla somma delle seguenti componenti: A) media dei voti in trentesimi, ponderata coi crediti, sugli esami di profitto superati nell'ambito del Corso di laurea magistrale (75% del peso totale); B) media dei voti attribuiti in trentesimi da ciascuno dei 5-7 membri (2-4 membri fissi, il relatore e i due correlatori) della Commissione di Laurea dopo avere valutato una serie di aspetti esplicitati successivamente, tra cui l'eventuale giudizio del tirocinio (25% del peso totale). Il voto finale viene definito in base alla seguente formula  $(A \cdot 3 + B) \cdot 115 / 120$ . 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. E' facoltà del relatore o del presidente proporre, nel caso in cui il candidato raggiunga una valutazione finale di 110/110, l'assegnazione della lode; per proporre il conferimento della lode è necessario che lo studente abbia conseguito la votazione di 30/30 con lode in 2 esami fondamentali del corso di laurea magistrale o che abbia una media curricolare di almeno 29/30.

**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. 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. 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). 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. Massolo, A., et al., (2018). Unexpected *Echinococcus multilocularis* infections in shepherd dogs and wolves in south-western Italian Alps: A new endemic area? *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 7(3): 309-316. Liccioli et al., (2015). Wilderness in the 'city' revisited: different urban shape transmission of *Echinococcus multilocularis* by altering predator and prey communities. *TREPAR Trends in Parasitology* 37(1):297-305.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

---

**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 del Dipartimento di Biologia dell'Università di Pisa, si è tenuto conto di quanto emerso nelle riunioni del Comitato di Indirizzo 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 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 Scienze Biologiche.

**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	Discipline del settore biomedico Attività formative affini o integrative

## Paleobiogeografia (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Paleobiogeografia	6	GEO/01	Caratterizzanti	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

## Biologia evoluzionistica e simbiosi (Affine) (6 CFU)

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

## Gruppo: GR5 ( 12 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline ambiti Biodiversità e Ambiente -Biologiche, caratterizzanti per entrambe le classi (LM-6, LM-60) da scegliere su 2 settori disciplinari	Caratterizzanti	Discipline biologiche

### 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-60	Affini o integrative	

### Gruppo: GR3 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline agrarie, gestionali e comunicative Classe LM-60 (Caratterizzanti)	Affini o integrative	
<b>Note:</b> Il Gruppo in realtà è caratterizzante, ma per problemi di mancata lettura dell'ambito della seconda classe di alcuni insegnamenti (es: Applicazioni di Ingegneria Ambientale), non è possibile indicare tale tipologia, altrimenti l'AF non viene caricata in elenco.		

### 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 Classe LM-60	Affini o integrative	
<b>Note:</b> Il Gruppo in realtà è caratterizzante, ma per problemi di mancata lettura dell'ambito della seconda classe di alcuni insegnamenti (es:Paleontologia Evolutiva dei Vertebrati ), non è possibile indicare tale tipologia, altrimenti l'AF non viene caricata in elenco.		

## 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	NN	Altre attività - scelta libera dello studente	A scelta dello studente A scelta dello studente

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

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Attività Seminariale in Conservazione ed Evoluzione	3	LINGUA	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	Ulteriori Conoscenze Linguistiche Ulteriori conoscenze linguistiche



## Curriculum: PIANO DI STUDIO CLASSE LM-6

## Primo anno (54 CFU)

## Biologia evoluzionistica e simbiosi (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biologia Evoluzionistica e Simbiosi	6	BIO/05	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente Attività formative affini o integrative

## Biostatistica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biostatistica	6	SECS-S/02	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico Attività formative affini o integrative

## Paleobiogeografia (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Paleobiogeografia	6	GEO/01	Caratterizzanti	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

## Gruppo: GR5 ( 12 CFU)





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline ambiti Biodiversità e Ambiente -Biologiche, caratterizzanti per entrambe le classi (LM-6, LM-60) da scegliere su 2 settori disciplinari	Caratterizzanti	Discipline biologiche

### 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: GR10 ( 6 CFU)

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



## Curriculum: PIANO DI STUDIO CLASSE LM-6

## Secondo anno (66 CFU)

## Gruppo: GR2 ( 6 CFU)

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

## Gruppo: GR13 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Discipline Affini e integrative paleontologiche Classe LM-6	Affini o integrative	

## 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	NN	Altre attività - scelta libera dello studente	A scelta dello studente A scelta dello studente

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

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Attività Seminariale in Conservazione ed Evoluzione	3	LINGUA	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	Ulteriori Conoscenze Linguistiche Ulteriori

**Regolamento Conservazione ed Evoluzione**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
				conoscenze linguistiche



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

### Gruppo GR9 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline Affini e Integrative classe LM-60

**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	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazioni di Ingegneria Ambientale	6	ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

#### Bioinformatica (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Bioinformatica	3	INF/01 INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Attività



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					formative affini o integrative

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia Microbica	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### Igiene Applicata (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Igiene Applicata	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

### Microbiologia ambientale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Neurobiology of animal behaviour (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Neurobiology of animal behaviour	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente Attività formative affini o integrative
<i>Segmento Zoologia</i>	3	BIO/05 ZOOLOGIA		<i>lezioni frontali</i> <i>lezioni frontali</i>	

### 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	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### Paleontologia evolutiva dei vertebrati (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia evolutiva dei vertebrati	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia stratigrafica (affine)	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

### 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	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### Sistematica e Filogenesi Molecolare (affine) (6 CFU)

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

### 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	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					Attività formative affini o integrative

### Gruppo GR13 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline Affini e integrative paleontologiche Classe LM-6

**Tipologia :** Affini o integrative

#### Attività contenute nel gruppo

#### 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 + lezioni fuori sede	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

#### Paleontologia evolutiva dei vertebrati (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia evolutiva dei vertebrati	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

#### Paleontologia stratigrafica (6 CFU)





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia stratigrafica	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

### 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 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Applicazioni di Ingegneria Ambientale	6	ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

#### Igiene Applicata (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Igiene Applicata	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Microbiologia ambientale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

### 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	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### Pathology of natural plant systems (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Pathology of natural plant systems	6	AGR/12 PATOLOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

### 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	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					affini o integrative Attività formative affini o integrative

### Gruppo GR3 (6 CFU)

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

**Tipologia :** Affini o integrative

**Note:**

Il Gruppo in realtà è caratterizzante, ma per problemi di mancata lettura dell'ambito della seconda classe di alcuni insegnamenti (es: Applicazioni di Ingegneria Ambientale), non è possibile indicare tale tipologia, altrimenti l'AF non viene caricata in elenco.

#### 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	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

#### Igiene Applicata (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Igiene Applicata	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Microbiologia ambientale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Microbiologia ambientale	6	AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

### Paleontologia evolutiva dei vertebrati (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia evolutiva dei vertebrati	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

### Pathology of natural plant systems (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Pathology of natural plant systems	6	AGR/12 PATOLOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

### Gruppo GR5 (12 CFU)

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

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline biologiche



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Attività contenute nel gruppo

#### Behavioural ecology (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Behavioural ecology	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia della Conservazione Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

#### 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	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Evoluzione Molecolare dell'Uomo	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Interazioni Piante-Ambiente (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Interazioni piante ambiente	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

### Plant Conservation (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Plant Conservation	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

### Primate adaptation and evolution (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Primate adaptation and evolution	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

### 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)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia delle Acque interne	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline del settore biodiversità e ambiente Attività formative affini o integrative

### 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	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline ecologiche

### 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	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline ecologiche

### 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)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecofisiologia Vegetale	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biomolecolare Discipline biologiche

### Genetica dell'Evoluzione (6 CFU)

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

### Sistematica e Filogenesi Molecolare (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sistematica e Filogenesi Molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biomolecolare Attività formative affini o integrative

### 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 FISILOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biomolecolare





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					Discipline biologiche

### Genetica dell'Evoluzione (6 CFU)

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

### Sistematica e Filogenesi Molecolare (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sistematica e Filogenesi Molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biomolecolare Attività formative affini o integrative

### Gruppo GR1 (6 CFU)

**Descrizione:** Discipline Paleontologiche Classe LM-60

**Tipologia :** Affini o integrative

**Note:**

Il Gruppo in realtà è caratterizzante, ma per problemi di mancata lettura dell'ambito della seconda classe di alcuni insegnamenti (es: Paleontologia Evolutiva dei Vertebrati ), non è possibile indicare tale tipologia, altrimenti l'AF non viene caricata in elenco.

### Attività contenute nel gruppo

#### 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 + lezioni fuori sede	Attività formative affini o



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					integrative Discipline di scienze della Terra

### Paleontologia evolutiva dei vertebrati (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia evolutiva dei vertebrati	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

### Paleontologia stratigrafica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia stratigrafica	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

### Gruppo GR12 (6 CFU)

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

**Tipologia :** Affini o integrative

**Attività contenute nel gruppo**

**Behavioural ecology (Affine) (6 CFU)**



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Behavioural ecology (Affine)	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

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

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

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia Microbica	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### 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	Attività formative affini o integrative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					Attività formative affini o integrative

### Gruppo GR11 (6 CFU)

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

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

#### Attività contenute nel gruppo

#### Behavioural ecology (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Behavioural ecology	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia della Conservazione Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

#### Ecologia microbica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia microbica	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					Attività formative affini o integrative

### Orientamento e migrazioni animali (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Orientamento e migrazioni animali	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biodiversità e ambiente Attività formative affini o integrative

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

#### Apidologia integrata all'Ambiente ed al Sociale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Apidologia integrata all'Ambiente ed al Sociale	6	AGR/11 ENTOMOLOGIA GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					studente A scelta dello studente

### Basi di entomologia generale (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Basi di entomologia generale	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Biodiversità Umana (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biodiversità Umana	3	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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 + esercitazioni	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Distribuzione delle piante e cambiamenti climatici (6 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Distribuzione delle piante e cambiamenti climatici	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Ecologia umana (6 CFU)

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

### Ecotossicologia (3 CFU)

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

### Elementi di scienze biologiche per l'insegnamento (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Elementi di scienze biologiche per l'insegnamento	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Erpetologia (3 CFU)





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Erpetologia	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Geoarcheologia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Geoarcheologia	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Social Behaviour and Cognition in mammals (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Social Behaviour and Cognition in mammals	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

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

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

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Virtual anthropology (3 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Virtual anthropology	3	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Internato di Laurea	42	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale Per la prova finale

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tesi di laurea Magistrale	17	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale Per la prova finale

#### Tirocinio (25 CFU)

**Regolamento Conservazione ed Evoluzione**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tirocinio	25	NN No settore	Altre attività - Tirocini formativi e di orientamento	tirocinio	Tirocini formativi e di orientamento Tirocini formativi e di orientamento



## 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	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

struttura e la funzione delle ossa così come aspetti bioarcheologici e forensi quali la determinazione del sesso, età alla morte, statura e patologie dai resti scheletrici. Il corso combinerà aspetti teorici, la loro applicazione e limitazioni con analisi in laboratorio sulle ossa. Verranno inoltre introdotte le tecniche che vengono utilizzate per la ricostruzione delle popolazioni del passato e la valutazione della variazione biologica umana.

**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 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

**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	A scelta dello studente A scelta dello studente

**Note:** Prerequisito: aver sostenuto l'esame di Antropologia.

### Apidologia integrata all'Ambiente ed al Sociale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Apidology: environmental, and social implication

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** The student should gain knowledge concerning: basic entomology, taxonomy of bees (superfamily Apoidea); the superorganism, its biology, physiology, behaviours and its main pathologies; beekeeping; rearing other bees (bumblebees and solitary bees); Chemical, nutraceutical and use of Honey, pollen loads, pollen bread, rojal jelly, propolis venom and wax; Pollination, ecology, environmental and monitoring with bees.

The student will be able to:

analyse the structure, strenght and behaviour of a bee hive as well as know how to produce the principal honeybees products.

The Apoidea superfamily; the families Apidae, Megachilidae, Anthophoridae, Andrenidae, Colletidae, Halictidae; Prncples od taxonomy; The Genus Apis; Morphology and anatomy of the honeybee; the caste polyphenism (some biochemical aspects); the superorganism; the innate imune system of the honeybees; the social immune system of the superorganism; the pre-imaginal development; the solitary bees and bumblebees; beekeeping and



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

rearing methods of other bees; bees nutrition; the instrumental insemination; The honey, melissopalynology; royal jelly; Pollen; wax; Propolis; organic beekeeping; the honeydew; swarm commerce and pollination service; environmental monitoring with bees; rules and regulation of beekeeping.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** elaborato finale con presentazione PPT o esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Apidologia integrata all'Ambiente ed al Sociale	6	AGR/11 ENTOMOLOGIA GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

### 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	Attività formative affini o integrative





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					Attività formative affini o integrative

### Basi di entomologia generale (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Entomology

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione: 1) alla morfologia, fisiologia ed ecologia degli insetti; 2) alla loro evoluzione dal singolo alle società ed al superorganismo.

Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sulla biodiversità e sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sul loro ruolo nell'ambito degli "ecosystem services" oltre che sulla loro importanza per l'uomo.

Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi.

Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course has the aim to give an introduction to insect morphology, physiology and ecology. The evolution from individual to society and super organism will be taken in account. Basic informations will allow the students to understand the meaning of the great evolutionary success of insects and their importance in biodiversity, as ecosystem services and for man.

Presence of students during lessons is important since photos, slides, living and preserved insects will be shown.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Basi di entomologia generale	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### Behavioural ecology (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.

**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.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Presentazione in classe e saggio finale su tema a piacere

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Behavioural ecology	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Behavioural ecology (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.

**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.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Presentazione in classe e saggio finale su tema a piacere.

**Lingua ufficiale:** Inglese

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Behavioural ecology (Affine)	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Biodiversità Umana (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Human Biodiversity

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course provides an in-depth overview of the biological diversity existing within and between human groups and the tools to interpret it in the light of the main ecological, cultural and demographic shifts occurred throughout the history of our species. Students will be introduced to the most innovative methodologies (morphological, molecular, bioinformatic) of the anthropological research aimed at collecting and processing the data. The knowledge and the skills acquired will serve to discuss, under a "active learning" mode, the biological basis of the concept of race and of the discriminatory behavior based on human diversity.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame Orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biodiversità Umana	3	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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

**Reteirabilità:** 1

**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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### Biologia della Conservazione Animale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Animal Conservation Biology

**Obiettivi formativi:** Descrizione - Il corso ha per oggetto lo studio della biodiversità animale secondo le finalità proprie della Biologia della Conservazione. Sono trattate la storia, le basi della multidisciplinarietà, i principali fattori di minaccia alla biodiversità, le normative vigenti nazionali ed internazionali, gli aspetti comunicazionali e, con riferimento a casi studio di gestione di popolazioni naturali, i fondamenti delle azioni di conservazione in situ (dalla gestione indiretta alle aree protette) ed ex-situ. Seminari tenuti da esperti del settore, lezioni sul campo, film e/o attività di laboratorio di tipo molecolare per la stima della diversità genetica in popolazioni animali rappresentano ulteriori elementi portanti del corso

Obiettivi formativi - Obiettivo del corso è fornire agli studenti una solida conoscenza dei fondamenti della Biologia della Conservazione sulla base di una selezione molto ampia di temi inerenti principalmente (ma non esclusivamente) la fauna terrestre

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course focuses on the study of animal biodiversity according to the aims of Conservation Biology. The history of the subject and its multidisciplinary methods, the main threatening factors to biodiversity, the national and international regulations, the role of communication skills and, with reference to the management of natural populations, the foundations of in situ (from indirect management to protected areas) and ex-situ conservation actions are among the most important selected topics. Seminars held by experts, lessons in the field, movies and/or molecular laboratory activity for the estimation of genetic diversity in animal populations are further building blocks of the course

The course aims to provide students with a robust knowledge of the conceptual basis of Conservation Biology relying on a very wide selection of topics dealing mostly (yet not exclusively) with the fauna from terrestrial habitats

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Modalità di verifica finale:** Prova finale orale (esame formale) inerente gli argomenti trattati nelle lezioni ed in tutte le attività (laboratori, etc.) omogenee con il corso teorico.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia della Conservazione Animale	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

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

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

**Denominazione in Inglese:** Animal Conservation Biology

**Obiettivi formativi:** Il corso ha per oggetto lo studio della biodiversità animale secondo le finalità proprie della Biologia della Conservazione. Sono trattate la storia, le basi della multidisciplinarietà, i principali fattori di minaccia alla biodiversità, le normative vigenti nazionali ed internazionali, gli aspetti comunicazionali e, con riferimento a casi studio di gestione di popolazioni naturali, i fondamenti delle azioni di conservazione in situ (dalla gestione indiretta alle aree protette) ed ex-situ. Seminari tenuti da esperti del settore, lezioni sul campo, film e/o attività di laboratorio di tipo molecolare per la stima della diversità genetica in popolazioni animali rappresentano ulteriori elementi portanti del corso

Obiettivo del corso è fornire agli studenti una solida conoscenza dei fondamenti della Biologia della Conservazione sulla base di una selezione molto ampia di temi inerenti principalmente (ma non esclusivamente) la fauna terrestre

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course focuses on the study of animal biodiversity according to the aims of Conservation Biology. The history of the subject and its multidisciplinary methods, the main threatening factors to biodiversity, the national and international regulations, the role of communication skills and, with reference to the management of natural populations, the foundations of in situ (from indirect management to protected areas) and ex-situ conservation actions are among the most important selected topics. Seminars held by experts, lessons in the field, movies and/or molecular laboratory activity for the estimation of genetic diversity in animal populations are further building blocks of the course

The course aims to provide students with a robust knowledge of the conceptual basis of Conservation Biology relying on a very wide selection of topics dealing mostly (yet not exclusively) with the fauna from terrestrial habitats

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Modalità di verifica finale:** Prova finale orale (esame formale) inerente gli argomenti trattati nelle lezioni ed in tutte le attività (laboratori, etc.) 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	Attività formative affini





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					o integrative Attività formative affini o integrative

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

### Biologia evoluzionistica e simbiosi (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:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Evoluzionistica e Simbiosi	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biodiversità e ambiente Attività formative affini o integrative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Biologia evoluzionistica e simbiosi (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 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	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### 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.

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:



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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: phytobenthos, 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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

### 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 anatomico-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: oogenesi.

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-ovocita. 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Riproduttiva dei Vertebrati	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e 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 + esercitazioni	Discipline del settore biomedico Attività formative affini o integrative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### 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.

**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 un'analisi di dati a scelta

**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 + esercitazioni	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Biotecnologie 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

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

### 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 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Distribuzione delle piante e cambiamenti climatici (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant distribution and climate change

**Obiettivi formativi:** Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale spazio-temporali. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione delle piante e le principali sorgenti di variazione, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - attraverso l'analisi quantitativa dei dati distributivi e comparativa dei caratteri - i principali concetti e metodi per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie.

Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della distribuzione spaziale e temporale delle piante sulla superficie terrestre. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per monitorare le variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course presents patterns of plant distribution and the processes that shape them at different spatial-temporal scales.

In particular, the relationships between the distribution of plants and the main sources of variation are examined with particular reference to climate change. Students will therefore learn - through the quantitative analysis of distributive and comparative data of traits - the main concepts and methods for monitoring variations in plant diversity at the population and species level.

The course aims to provide the theoretical and practical basis for the study of the spatial and temporal distribution of plants. Students will learn basic techniques for monitoring variations in plant diversity at the population and species level and the use of statistical analysis software for data processing.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Sono basi culturali indispensabili per questo corso le conoscenze di base di Botanica generale e sistematica

**Modalità di verifica finale:** orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Distribuzione delle piante e cambiamenti climatici	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente A scelta dello studente





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Note:** 6 CFU = 5 CFU lezione + 1 CFU laboratorio

### Ecofisiologia Vegetale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Plant Ecophysiology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente.

#### Syllabus

Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO<sub>2</sub>. Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims at providing the student with the fundamental concepts of plant ecophysiology; this knowledge is necessary for understanding the evolution of physiological traits of plants and the biochemical and molecular bases of their interactions with the environment.

#### Syllabus

Introduction. The responses of plants to the environment: basic principles. The acquisition of mineral nutrients: the dynamics of the elements in the soil and plastic responses of the plants to nutrient availability. Water relations. Regulation of water absorption, transport and transpiration in plants. Adaptation and acclimation to water deficiency. Ecophysiology of photosynthesis: responses to solar radiation and CO<sub>2</sub>. Photoinhibition. Study of chlorophyll fluorescence.

**CFU:** 6

**Retestabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecofisiologia Vegetale	6	BIO/04 FISIOLOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biomolecolare Discipline biologiche

**Note:** Per sostenere l'esame è necessario aver dato l'esame di Fisiologia Vegetale

### Ecologia animale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Animal ecology



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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.

**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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Ecologia delle Acque interne (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Ecology of freshwaters

**Obiettivi formativi:** Obbiettivi formativi

Il corso si pone come obbiettivo primario lo studio del complesso di interazioni che si instaurano tra le variabili biotiche e quelle abiotiche negli ecosistemi di acque correnti (torrenti, fiumi, estuari) e in quelli di acque stagnanti (laghi).

#### Syllabus

Studio delle variabili abiotiche di interesse per le comunità acquatiche. Processi fisici e idrologici che caratterizzano gli habitat e funzioni che ne derivano. Definizione dello scenario in cui si sviluppano le comunità acquatiche, in relazione ai loro adattamenti, alla loro composizione, distribuzione e diversità. Principali sistemi energetici, loro interazioni con le reti trofiche e il ciclo dei nutrienti. Ruolo delle attività umane e degli effetti che ne derivano. Normative e metodi di monitoraggio, con particolare riferimento all'uso degli indicatori biologici.

**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.

#### 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 trasformation. Food sources and energy flow. Role of uman activities in freshwater ecosystems and their effects. Monitoring methods of bioindication and Water Framework Directive.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	Discipline del settore biodiversità e ambiente Attività formative affini o integrative

### Ecologia microbica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Microbial Ecology

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce conoscenze sugli organismi microbici e il loro ruolo nell'ambiente e nelle applicazioni per il risanamento ambientale.

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course focus on microbial organisms, their role in the environment and in bio-remediation methods. Diversity, ecology and evolution of prokaryotic and eukaryotic microbes in the natural environment are illustrated, as well as their usefulness as essential tools for remediation of contaminated sites or matrices. During the course the main techniques for studying microbial communities and their role as a function of biotic and abiotic factors are also illustrated and applied.

**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	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente Attività formative affini o integrative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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

**Denominazione in Inglese:** Microbial Ecology

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course focus on microbial organisms, their role in the environment and in bio-remediation methods. Diversity, ecology and evolution of prokaryotic and eukaryotic microbes in the natural environment are illustrated, as well as their usefulness as essential tools for remediation of contaminated sites or matrices. During the course the main techniques for studying microbial communities and their role as a function of biotic and abiotic factors are also illustrated and applied.

**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+laboratorio	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### Ecologia umana (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Human Ecology

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

Si suggerisce fortemente agli studenti di partecipare attivamente al corso con contributi personali quali brevi presentazioni e seminari.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course provides an advanced training about humans-environment relationships through time, from the oldest Hominins to modern humans. General methodological topics are discussed, as malthusian processes, cultural anthropology, palaeoenvironmental and geographic data proxies. The main topics are exploitation and management of environmental resources, energy sources, population density, disease and war. The main outcome of the class will be the ability to critically evaluate causes and effects of humans-environment relationships.

Students are strongly suggested to actively participate in the class and contribute personally with short talks and seminars.

**CFU:** 6



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Reteirabilità:** 1

**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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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, 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	A scelta dello studente A scelta dello studente



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Elementi di scienze biologiche per l'insegnamento (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of biological sciences for teaching

**Obiettivi formativi:** Il corso intende fornire le conoscenze di base ed i fondamenti delle scienze biologiche previsti nell'insegnamento a livello di scuola secondaria di primo grado (con riferimento agli obiettivi di apprendimento e traguardi per competenza delle Indicazioni Nazionali per il primo ciclo), discutendo i principali nodi concettuali e didattici relativi all'insegnamento di tali contenuti a livello di scuola secondaria di primo grado.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide the basic knowledge and the fundamentals of the biological sciences foreseen in teaching at secondary school level (with reference to the learning objectives and goals for competence of the National Indications for the first cycle), discussing the main conceptual and teaching nodes related to the teaching of such contents at secondary school level.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Elementi di scienze biologiche per l'insegnamento	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Erpetologia (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Herpetology

**Obiettivi formativi:** Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità, della biologia e dell'ecologia degli anfibi e dei rettili.

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course provides the fundamental tools to understand the diversity, biology and ecology of amphibians and reptiles.

During the classes, we will address general as well specific arguments, covering phylogeny, origin and evolution of amphibians and reptiles, global diversity, biogeography, biology, ecology and conservation. Students will learn how to recognize the main amphibian and reptile taxa, also with the aid of museum specimens. They will compare morphological and anatomical features and will understand some field sampling techniques.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Erpetologia	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					dello studente

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

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

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

#### Syllabus

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** Knowledge of key features of the main land plant (Embryopsida) lineages (Subclasses), with an evolutionary/phylogenetic approach. Main Orders and Families within vascular plants. Cladistic and phenetic approaches to the study of morphological, karyological and molecular data will be evaluated. 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 to the Subclasses Lycopodiidae, Psilotidae, Ophioglossidae, Equisetidae, Marattiidae, Polypodiidae, Pinidae e Magnoliidae. Orders and Families within vascular plants. 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. 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

**Propedeuticità:** Obbligo di frequenza delle attività di laboratorio nella misura minima del 70%.

**Modalità di verifica finale:** prova orale che include l'effettuazione di un seminario su di un argomento inerente il corso, oltre alla discussione di un erbario tematico preparato dallo studente e consegnato per la valutazione almeno una settimana prima dell'appello

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					Discipline biologiche

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

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

**Denominazione in Inglese:** Human Molecular Evolution

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce gli strumenti teorici e pratici per ricostruire l'evoluzione della biodiversità umana a partire da dati di tipo molecolare.

Gli studenti, una volta introdotti alle metodologie più aggiornate per il recupero di informazioni molecolari a partire da campioni antropologici diversi per origine età e conservazione, saranno in grado di valutare criticamente come le innovazioni tecnologiche e bioinformatiche stiano ridefinendo i rapporti filogenetici e le dinamiche evolutive della nostra specie. Tali competenze daranno inoltre allo studente l'opportunità di esplorare i rapporti genoma-fenoma-ambiente ad uno dei più elevati gradi di complessità e ne faciliteranno l'accesso a percorsi di alta formazione. Competenze di laboratorio: Metodi per la raccolta e l'estrazione di DNA/RNA da saliva. Sequenziamento della regione di controllo del DNA mitocondriale con il metodo cycle-





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

sequencing. Ricostruzione della storia genealogica matrilineare attraverso assegnazione aplotipo/aplogruppo. Protocollo base per l'estrazione, purificazione, arricchimento e costruzione di librerie di DNA antico. Sequenziamento con la piattaforma NGS Nanopore.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course provides the theoretical and practical tools to reconstruct the evolution of human biodiversity from molecular data. Once introduced to the most recent methodologies for retrieving molecular information from anthropological samples different in origin, antiquity, and conservation, the students will critically evaluate how technological and bioinformatics innovations are reshaping the phylogenetic relationships and evolutionary dynamics of our species. These skills will also give students the opportunity to explore the genome-phenome-environment interactions at one of the highest degrees of complexity and will facilitate their access to higher education courses. Laboratory skills: Methods for the collection and extraction of DNA/RNA from saliva. Sequencing of the control region of mitochondrial DNA by the cycle-sequencing method. Reconstruction of the history of matrilineal genealogy through haplotype/haplogroup assignment. Basic protocol for the extraction, purification, enrichment, and libraries construction of ancient DNA. Sequencing with the Nanopore NGS platform.

**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	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

### 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.

**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 morfo-functional point of view. In the practical activities the students will learn the basic techniques to learn the



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline ecologiche

### 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	Discipline del settore biomolecolare Discipline biologiche

### Geoarcheologia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Geoarchaeology

**Obiettivi formativi:** L'obiettivo del corso è fornire conoscenze di base sui rapporti tra Scienze della Terra e Archeologia, con particolare interesse al ruolo dell'uomo come agente sedimentario e ai processi sedimentari e di alterazione che presiedono alla formazione dei siti archeologici. Il corso include training avanzato sul riconoscimento delle caratteristiche dei siti archeologici, conoscenza dei principi di stratigrafia applicata ai contesti archeologici, studio degli ambienti sedimentari antropici, capacità di contestualizzare i siti archeologici nel paesaggio, elementi di evoluzione dei rapporti diacronici tra umani e ambiente.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims at providing basic knowledge about the relationships between Earth Sciences and Archaeology, focussing on human role as sedimentary agent and on sedimentary and alteration processes connected to archaeological site formation. The course includes advanced training on recognising the main characteristics of archaeological sites, on principles of archaeological stratigraphy, study of anthropic sedimentary environments, ability to contextualise archaeological sites within landscape, evolution of humans-environment relationships through time.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Geoarcheologia	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

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

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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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.

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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Igiene Applicata	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Interazioni Pianta-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 pianta-ambiente in un contesto filogenetico, con particolare attenzione alle mutue interazioni tra piante (e licheni) e alcuni fattori di stress abiotico, inclusi i principali inquinanti ambientali. Ci si soffermerà anche sull'importanza del metabolismo secondario nelle interazioni pianta-ambiente e su alcune tipologie di interazione positiva e negativa tra piante e altri organismi.

Argomenti trattati nei laboratori



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

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

**Denominazione in Inglese:** Methods in ethology

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide in-depth knowledge of the main methods of investigation for the study of animal behaviour, with particular reference to experimental planning techniques, methods of behavioural sampling and quantification (from direct observation to recording and data collection techniques, from ethogram to experimental manipulation) and to the interpretation of the data obtained with a critical spirit with respect to the experimental limitations (e.g. perceptual biases, risk of anthropomorphism, observer effect). Through lessons and laboratory experiences, the student will also have the opportunity to acquire skills in the use of some instruments and software used in animal behaviour research (data collection software, software for the analysis of social networks) and to carry out some observations and/or simple animal behaviour experiments (e.g. the study of within and between species social interactions, playback experiments for the study of chemical and vibrational communication).

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

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

### 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.

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

**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	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### 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
Neurobiology of animal behaviour	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente Attività formative affini o integrative
Segmento Zoologia	3	BIO/05 ZOOLOGIA		lezioni frontali lezioni frontali	

### 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





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Orientamento e migrazioni animali	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline del settore biodiversità e ambiente Attività formative affini o integrative

### 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

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

### 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleobiogeografia	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

### Paleobiologia dei mammiferi marini (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Marine mammal biology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Fornire conoscenze sulla storia evolutiva delle principali linee di mammiferi marini e sui principali metodi di prospezione, raccolta dati, recupero e conservazione dei mammiferi marini fossili. Fornire gli strumenti per riconoscere e classificare, sia sul terreno che in laboratorio, un reperto fossile di mammifero marino.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Obiettivi formativi in Inglese: Knowledge of the evolutionary history of the main lineages of marine mammals and of the main methods of exploration, data collection, recovery and conservation of fossil marine mammals. Ability to recognize and classify, both 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
Paleobiologia dei mammiferi marini	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

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

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

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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

influenza sugli ambienti e sulle faune. Conoscenza delle variazioni del livello del mare nel corso del Quaternario. Comprensione delle relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo e l'evoluzione paleogeografia e climatica dell'area nel Plio-Pleistocene.

Conoscenza della struttura delle mammalofaune insulari con particolare riferimento alle principali isole del Mediterraneo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Knowledge of the evolution of the concept of Quaternary and events used to define the limits and allocation. Knowledge of the main tools used for absolute and relative dating in the Quaternary. Knowledge of the evolution of the Quaternary climate and its influence on the environment and the fauna. Knowledge of the sea level variations during the Quaternary. Understanding of the relationship between the evolution of marine and continental faunas of the Mediterranean Basin and the evolution of paleogeography and climate of the area in the Plio-Pleistocene. Knowledge of the insular mammal faunas with particular reference to the main mediterranean islands.

**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 + lezioni fuori sede	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

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

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

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** Knowledge of the evolution of the concept of Quaternary and events used to define the limits and allocation. Knowledge of the main tools used for absolute and relative dating in the Quaternary. Knowledge of the evolution of the Quaternary climate and its influence on the environment and the fauna. Knowledge of the sea level variations during the Quaternary. Understanding of the relationship between the evolution of marine and continental faunas of the Mediterranean Basin and the evolution of paleogeography and climate of the area in the Plio-Pleistocene. Knowledge of the insular mammal faunas with particular reference to the main mediterranean islands.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia e Geologia del Quaternario (affine)	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

### Paleontologia evolutiva dei vertebrati (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Vertebrate Evolutionary Palaeontology

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** Acquisition of basic knowledge on the following topics: 1) origin, evolutionary history, and systematics of the main clades of vertebrates, with special attention to selected groups of marine vertebrates (e.g. marine mammals); 2) palaeoecology and taphonomy of vertebrates in terrestrial and marine environments; 3) evolutionary patterns and extinction mechanisms in terrestrial and marine ecosystems.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Paleontologia evolutiva dei vertebrati	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

### 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### 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 cronostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostratigrafiche.
- La scala cronostratigrafica globale e le scale cronostratigrafiche regionali.
- Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU)
- Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters.
- Rapporti tra biostratigrafia e biofacies.
- Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.).
- Utilizzo di metodi chimico-fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU)
- Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU)

#### 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

**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 + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

### 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

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 cronostratigrafiche. Procedimenti per istituire le unità biostratigrafiche e per effettuare correlazioni cronostratigrafiche.
- La scala cronostratigrafica globale e le scale cronostratigrafiche regionali.
- Rapporti tra i diversi tipi di unità stratigrafiche. (2 CFU)
- Biostratigrafia quantitativa: metodo della correlazione grafica di Shaw e analisi di clusters.
- Rapporti tra biostratigrafia e biofacies.
- Biostratigrafia integrata. Integrazione tra unità biostratigrafiche basate su diversi gruppi tassonomici ed integrazione con unità basate su diversi metodi stratigrafici (paleomagnetismo, isotopi stabili, ecc.).
- Utilizzo di metodi chimico-fisici in intervalli temporali nei quali i metodi biostratigrafici non sono risolutivi. (2 CFU)
- Esempi pratici dell'applicazione dei metodi biostratigrafici in intervalli stratigrafici selezionati di anno in anno. (2 CFU)

**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

**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 + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative Discipline di scienze della Terra

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

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

**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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### Pathology of natural plant systems (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Pathology of natural plant systems

**Obiettivi formativi:** Cap. 1. Introduzione.

Patologia vegetale: la scienza; il concetto di malattia nelle piante; tipi di m.; storia della p.v. Come i patogeni sfidano la pianta: parassitismo e sviluppo della m. Il paradigma Pianta-Patobioma. L'approccio One Health. Il concetto di eustress. Il triangolo della m. I postulati di Koch.

Cap. 2. I patogeni delle piante.

Funghi, oomycetes, batteri e virus. Stili di vita nell'interazione pianta/patogeno. Il ciclo della m. Patogeni mono- o policiclici. Epidemiologia. Vettori di patogeni.

Cap. 3. Come la pianta si difende dai patogeni.

Difese strutturali e biochimiche pre-esistenti o indotte. SAR e ISR. Trasmissione del segnale d'allarme.

Cap. 4. Gestione delle malattie nei sistemi naturali.

Pratiche colturali; difesa biologica; resistenza dell'ospite. Patologia vegetale ed evoluzione.

Cap. 5. Una selezione di cicli biologici di patogeni.

Cancro del castagno. Grafiosi dell'olmo. Marciume da Armillaria. Carie da Heterobasidion. Moria da Phytophthora. Deperimento delle foreste da fattori abiotici. Ecosystem distress syndrome. La teoria di Manion.

Caso di studio: spettroscopia della vegetazione: uno strumento per individuare e monitorare la salute e il benessere delle piante. Concetti di base: proprietà ottiche della vegetazione, sensori ottici. Applicazioni alla patologia veg.: raccolta dati iperspettrali, sviluppo di indici, approcci multivariati per stimare caratteri fogliari morfologici, fisiologici e biochimici e classificare le firme spettrali. Applicazioni pratiche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Chapter one. Introduction.

Plant pathology: the science; the concept of disease in plants; types of plant diseases; history of plant pathology. How pathogens challenge plants: parasitism and disease development. The Plant Pathobiome Paradigm. The One Health approach. The eustress concept. The disease triangle. Koch's postulates.

Chapter two. Plant pathogens.

Fungi, oomycetes, bacteria and viruses. Lifestyles in plant-pathogen interaction. The disease cycle. Monocyclic and polycyclic pathogens. Epidemiology (disease in plant populations). Vectors of pathogens.

Chapter three. How plants defend themselves against pathogens.

Preexisting and induced structural defenses; preexisting and induced biochemical defenses. Systemic acquired resistance and induced systemic resistance. Transmission of the alarm signal to defense providers.

Chapter four. Disease management in natural systems.

Cultural practices. Biological control. Host resistance and evolutionary plant pathology.

Chapter five. Selected life cycles of relevant pathogens in the ecosystem.

Chestnut blight. Dutch Elm Disease. Armillaria mellea s.l. Heterobasidion annosum. Ash dieback. Phytophthora dieback. Forest decline due to abiotic



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

stress factors. Ecosystem distress syndrome. The Manion theory.

Study case: vegetation spectroscopy: a tool to detect and monitor plant health and wellbeing.

Basic concepts: vegetation optical properties, optical sensors, leaf-ecosystem scaling. Applications in plant pathology to early detect and monitor plant diseases and stress conditions: collection of hyperspectral data at leaf and canopy level, application and development of vegetation spectral indices; multivariate approaches to estimate plant morphological, physiological and biochemical leaf traits and classify spectral signatures. Practical overview

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Pathology of natural plant systems	6	AGR/12 PATOLOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Discipline agrarie, gestionali e comunicative

**Note:** Conoscenza di base in botanica, ecologia, fisiologia veg. e biochimica

### 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 morfo-functional point of view. Different methodological approaches to the study of native plant species at risk of extinction and to their



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

conservation at species (ex situ and in situ), population, and phytocoenosis 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

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Plant Conservation	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

**Note:** 6CFU = 5 CFU lezione + 1 CFU laboratorio e lezioni fuori sede

### 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline biologiche

### 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 prosimie 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 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

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

### 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	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Attività Seminariale in Conservazione ed Evoluzione	3	LINGUA LINGUA STRANIERA	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	seminario	Ulteriori Conoscenze Linguistiche Ulteriori conoscenze linguistiche

**Note:** L'attività è volta anche a verificare la conoscenza della lingua inglese in modo fluente come previsto dal regolamento.

### Sistematica e Filogenesi Molecolare (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 obbligatoria al laboratorio

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sistematica e Filogenesi Molecolare	6	BIO/11 BIOLOGIA MOLECOLARE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline del settore biomolecolare Attività formative



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
					affini o integrative

### Sistematica e Filogenesi Molecolare (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

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:** Italiano

#### Moduli

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

### Sistemi Informativi Territoriali (6 CFU)



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	A scelta dello studente A scelta dello studente

### Social Behaviour and Cognition in mammals (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Social Behaviour and Cognition in mammals

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

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course focuses on the social behaviour of different mammalian taxa to understand the strategies and the tactics (including complex communication) that are at the basis of group living (e.g., competitive, post-conflict, cooperative, and playful behaviours). Through an ethological-experimental approach, we will try to delineate what are the cognitive skills at the basis of each complex behaviour, which is involved in the management of the inter-individual social interactions. The social strategies and the underpinning cognitive skills analyzed for each taxon will be then interpreted in a comparative perspective.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale in cui lo studente dovrà dimostrare la conoscenza degli argomenti trattati durante il corso e la capacità di discuterli criticamente.

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli





## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Social Behaviour and Cognition in mammals	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative Attività formative affini o integrative

### 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.



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

**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 FISIOLOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente A scelta dello studente

### 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	A scelta dello studente A scelta dello studente

**Note:** Occorrono basi di biologia cellulare



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### 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).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The activity consists in the production of a master thesis regarding an original experimental work done by the student and guided by a main supervisor (chosen by the student within the professors of the course or members of affiliated structures) and two assistant supervisors (assigned by the board of the course).

**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	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale Per la 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 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



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

o di altre strutture convenzionate) e da due correlatori (assegnati dal consiglio di corso di laurea).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The activity consists in an internship and the production of a master thesis. The master thesis will regard the original experimental work done by the student during the internship. It will be guided by a main supervisor (chosen by the student within the professors of the course or members of affiliated structures) and two assistant supervisors (assigned by the board of the course).

**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	17	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale Per la prova finale

**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

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course provides a training activity of 25 ects, mandatory for the preparation of the master thesis, to be held under the supervision of the thesis tutor.

**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	25	NN No settore	Altre attività - Tirocini formativi e di orientamento	tirocinio	Tirocini formativi e di orientamento Tirocini formativi e di orientamento



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

### 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	Discipline del settore biodiversità e ambiente Discipline ecologiche

### Virtual anthropology (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Virtual anthropology

**Obiettivi formativi:** L'antropologia virtuale è un approccio multidisciplinare allo studio dei reperti fossili e della variabilità scheletrica umana. In antropologia virtuale l'oggetto di studio non è il reperto fisico, ma la sua versione digitale in formato di modello 3D. La finalità del corso è quella di fornire agli studenti conoscenze avanzate di antropologia virtuale e le sue applicazioni in diversi ambiti di ricerca. Nelle attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'acquisizione digitale e la realizzazione di modelli 3D e applicheranno le metodologie di antropologia virtuale allo studio e al restauro digitale di alcuni reperti fossili umani.

Syllabus: Introduzione all'antropologia virtuale; acquisizione digitale tramite fotogrammetria, laser scanner e tomografia computerizzata; introduzione alla morfometria geometrica; paleoneurologia; restauro virtuale di reperti fossili umani; stampa 3D.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Virtual anthropology is a multidisciplinary approach to studying fossil specimens and human skeletal variations. Virtual anthropology uses 3D models instead of physical objects. The course aims to provide the students with a solid understanding of virtual anthropology



## Regolamento Conservazione ed Evoluzione

and it can be applied in various fields. The laboratory activity is mainly dedicated to the acquisition and creation of 3D models. Furthermore, students will apply principles of virtual reconstruction to the restoration of human fossil specimens.

Syllabus: An introduction to virtual anthropology; digital acquisition via photogrammetry, laser scanning and computerized tomography; an introduction to geometric morphometrics; paleoneurology; virtual restoration of damaged fossil specimens; 3D printing.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Definizione di un modello 3D tramite fotogrammetria; esame orale

**Lingua ufficiale:** Inglese

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Virtual anthropology	3	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente A scelta dello studente

**Note:** 3CFU = 2 CFU lezione frontale + 1 CFU Laboratorio