



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO IN
BIODIVERSITA' ED EVOLUZIONE (LM-6)**

Sede di Bologna

INDICE

Art. 1 Requisiti per l'accesso al corso

Art. 2 Regole di mobilità fra i curricula del Corso di Studio. Piani di studio individuali

Art. 3 Modalità di svolgimento di ciascuna attività formativa e tipologia delle forme didattiche

Art. 4 Frequenza e propedeuticità

Art. 5 Prove di verifica delle attività formative

Art. 6 Attività formative autonomamente scelte dallo studente

Art. 7 Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio della stessa classe

Art. 8 Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa classe, presso università telematiche e in Università estere

Art. 9 Criteri di riconoscimento delle conoscenze e abilità extrauniversitarie

Art. 10 Tirocinio finalizzato alla preparazione della prova finale o collegato ad un progetto formativo

Art. 11 Modalità di svolgimento della prova finale

Art. 12 Coerenza fra i crediti assegnati alle singole attività formative e gli specifici obiettivi formativi programmati

LAUREA MAGISTRALE IN BIODIVERSITA' ED EVOLUZIONE

Art. 1 Requisiti per l'accesso al corso

Per frequentare proficuamente il corso di Laurea Magistrale in Biodiversità ed Evoluzione è necessario avere acquisito adeguate conoscenze nelle discipline biologiche in ambito bioevolutivo.

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Biodiversità ed Evoluzione occorre essere in possesso di una laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

Occorre, altresì, il possesso di requisiti curriculari e il superamento di una verifica dell'adeguatezza della personale preparazione.

Requisiti curriculari

Avere conseguito la Laurea in una delle seguenti classi:

- **ex D.M. 270/04:**

- L-13 Scienze Biologiche
- L-32 Scienze e Tecnologie per l'ambiente e la natura
- L-2 Biotecnologie

- **ex. D.M. 509/99:**

- 12 – Scienze Biologiche
- 27 - Scienze e Tecnologie per l'ambiente e la natura
- 1 - Biotecnologie

- **Previgente ordinamento quadriennale:**

- Laurea in Scienze Biologiche
- Laurea in Scienze Naturali
- Laurea in Scienze Ambientali

e avere acquisito CFU nei seguenti settori scientifico-disciplinari:

- almeno 20 CFU ripartiti in uno o più dei seguenti settori scientifico-disciplinari:

MAT/01-09, FIS/01-08, CHIM/01-12, INF/01

e

- almeno 30 CFU ripartiti in uno o più dei seguenti settori scientifico-disciplinari:

BIO/01-19, MED/42

In mancanza del possesso del titolo di laurea di cui al punto 1 o dei crediti indicati al punto 2, l'ammissione al Corso di laurea magistrale è consentita soltanto a coloro che dimostreranno di possedere le conoscenze e competenze richieste valutate da una apposita Commissione tramite l'analisi del curriculum e lo

svolgimento di un colloquio secondo le modalità, i criteri e le procedure fissate dal Consiglio di corso di studio e rese note tramite pubblicazione sul portale di Ateneo.

Verifica dell'adeguatezza della personale preparazione

L'ammissione al corso di laurea magistrale è in ogni caso subordinata, oltre che al possesso dei requisiti curriculari predeterminati, all'accertamento dell'adeguata preparazione personale che verrà effettuata attraverso l'analisi del curriculum al quale potrà seguire un colloquio e/o prova scritta sotto forma di test, volti a valutare la preparazione dello studente nella Biologia di base.

Il corso di Laurea Magistrale potrà prevedere per gli studenti internazionali un'apposita sessione e la nomina di una commissione per la verifica dell'adeguatezza della personale preparazione, compatibilmente con le tempistiche previste dal bando per l'assegnazione delle borse di studio (la cui scadenza è prevista indicativamente nel mese di maggio).

Verifica della conoscenza della lingua inglese

Per l'accesso al corso di studio è richiesta la conoscenza della lingua inglese di livello B1.

La competenza linguistica in ingresso di livello B1 è verificata contestualmente all'idoneità di livello B2. Il superamento dell'idoneità B2 è propedeutico agli esami del II anno.

Art. 2 Piani di studio individuali

Lo studente può effettuare le scelte indicate nel piano didattico, con le modalità indicate nel piano stesso nei termini definiti annualmente dalla competente struttura didattica e resi noti tramite il Portale di Ateneo.

Non è prevista la possibilità di presentare Piani di Studio individuali, salvo che per eccezionali e motivate esigenze. Le richieste motivate, presentate entro i termini definiti dalla competente struttura didattica, saranno sottoposte singolarmente al Consiglio di Corso di Studio, il quale valuterà i motivi della richiesta e la sua ammissibilità. In caso di esito positivo il Consiglio stesso delibererà sul piano di studio individuale proposto in base ai seguenti criteri:

- congruenza con l'ordinamento didattico e gli obiettivi formativi del corso di studio
- verifica che il numero degli esami, degli insegnamenti e dei crediti formativi universitari relativi non sia inferiore al corrispondente numero previsto dal Piano di Studi ufficiale.

Art. 3 Modalità di svolgimento di ciascuna attività formativa e tipologia delle forme didattiche

Il piano didattico allegato indica le modalità di svolgimento di ciascuna attività formativa e la relativa suddivisione in ore di didattica frontale, di esercitazioni pratiche, laboratorio o di tirocinio, nonché la tipologia delle forme didattiche.

Eventuali ulteriori informazioni ad esse relative saranno rese note annualmente nella Guida dello Studente.

Art. 4 Frequenza e propedeuticità

L'obbligo di frequenza alle attività didattiche è indicato nel piano didattico allegato, così come le eventuali propedeuticità delle singole attività formative.

Le modalità e la verifica dell'obbligo di frequenza, ove previsto, sono stabilite annualmente dal Corso di Studio in sede di presentazione della programmazione didattica e rese note agli studenti prima dell'inizio delle lezioni tramite la Guida dello Studente.

Art. 5 Prove di verifica delle attività formative

Il piano didattico allegato prevede i casi in cui le attività formative si concludono con un esame con votazione in trentesimi ovvero con un giudizio di idoneità.

Le modalità di svolgimento delle verifiche (forma orale, scritta o pratica ed eventuali loro combinazioni; verifiche individuali ovvero di gruppo) sono stabilite annualmente dal Corso di Studio in sede di presentazione della programmazione didattica e rese note agli studenti prima dell'inizio delle lezioni tramite la Guida dello Studente.

Art. 6 Attività formative autonomamente scelte dallo studente

Lo studente può indicare come attività formative autonomamente scelte uno o più insegnamenti/attività formative tra quelle individuate dal Corso di Studio e previste nell'allegato Piano Didattico. Tali attività formative sono considerate coerenti con il progetto formativo.

Se lo studente intende sostenere un esame relativo ad un insegnamento non previsto tra quelli individuati dal Corso di Studio, deve prima farne richiesta motivata al Corso di Studio nei termini previsti annualmente e resi noti tramite pubblicazione sul portale di Ateneo. Il Consiglio valuterà la coerenza della scelta con il percorso formativo dello studente.

Art. 7 Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio della stessa classe

I crediti formativi universitari acquisiti sono riconosciuti fino a concorrenza dei crediti dello stesso settore scientifico disciplinare previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio.

Qualora, effettuati i riconoscimenti in base alle norme del presente regolamento, residuino crediti non utilizzati, il Consiglio di Corso di Studio può riconoscerli valutando il caso specifico sulla base delle affinità didattiche e culturali.

Art. 8 Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa classe, presso università telematiche e in Corsi di Studio internazionali

I crediti formativi universitari acquisiti sono riconosciuti dal Consiglio di Corso di Studio sulla base del seguente criterio:

- analisi del programma svolto;
- valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli studenti.

Il riconoscimento è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio.

Qualora, effettuati i riconoscimenti in base alle norme del presente regolamento, residuino crediti non utilizzati, il Consiglio di Corso di Studio può riconoscerli valutando il caso concreto sulla base delle affinità didattiche e culturali.

Art. 9 Criteri di riconoscimento delle conoscenze e abilità extrauniversitarie

Possono essere riconosciute competenze acquisite fuori dall'università nei seguenti casi:

- quando si tratti di conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia;
- quando si tratti di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui realizzazione e progettazione abbia concorso l'università.

La richiesta di riconoscimento sarà valutata dal Consiglio di Corso di Studio tenendo conto delle indicazioni date dagli Organi Accademici e del numero massimo di crediti riconoscibili fissato nell'ordinamento didattico del Corso di Studio.

Il riconoscimento potrà avvenire qualora l'attività sia coerente con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e delle attività formative che si riconoscono, visti anche il profilo, il contenuto e la durata in ore dell'attività svolta.

Art. 10 Tirocinio finalizzato alla preparazione della tesi di laurea o collegato ad un progetto formativo

Il Corso di Studio, su richiesta dello studente, può consentire, con le procedure stabilite dal Regolamento generale di Ateneo per lo svolgimento dei tirocini o dai programmi internazionali di mobilità per tirocinio, e in conformità alle norme comunitarie, lo svolgimento di un tirocinio finalizzato alla preparazione della tesi di laurea o comunque collegato ad un progetto formativo mirato ad affinare il suo processo di apprendimento e formazione.

Tali esperienze formative che non dovranno superare la durata di 6 mesi e dovranno concludersi entro la data del conseguimento del titolo di studio, potranno essere svolte prevedendo l'attribuzione di crediti formativi:

- nell'ambito di quelli attribuiti alla prova finale;
- per attività di tirocinio previsto dal piano didattico;
- per attività a scelta dello studente configurabili anche come tirocinio;
- per attività aggiuntive i cui crediti risultino oltre il numero previsto per il conseguimento del titolo di studio.

Art. 11 Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale per il conseguimento della laurea magistrale consiste nello svolgimento di un progetto originale di ricerca di natura sperimentale che porta all'elaborazione di una tesi scritta e nella esposizione e discussione della stessa, con chiarezza e piena padronanza dei risultati davanti alla Commissione di Laurea del Corso di Studio, su un argomento coerente con gli obiettivi del corso di studio, sotto la guida di un relatore.

La dissertazione deve dimostrare la padronanza degli argomenti, capacità critica, l'attitudine a operare in modo autonomo e una capacità di comunicazione di buon livello.

La prova finale può essere collegata a un progetto o ad un'attività di tirocinio.

Per ogni tesi il Consiglio di Corso di Studio individuerà un relatore ed un controrelatore, docenti del Corso di Studio, e potrà individuare uno o più correlatori, anche esterni al Corso di Studio. La tesi verrà valutata con un massimo di sei punti, da sommare alla media ponderata degli esami di profitto (su 110) per la formazione del voto finale di Laurea. Il punteggio verrà attribuito secondo il seguente schema: max 2 punti

a giudizio del relatore e/o correlatori (se presenti); max 2 punti a giudizio del Controrelatore; max 2 punti a giudizio della Commissione di Laurea su tesi e presentazione.

Art. 12 Coerenza fra i crediti assegnati alle singole attività formative e gli specifici obiettivi formativi programmati

La Commissione Paritetica docenti-studenti in data 16/12/2022 ha espresso parere favorevole ai sensi dell'articolo 12 comma 3 del DM 270/04.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

www.unibo.it

Anno Accademico 2023/2024
Scuola Scienze
Classe LM-6-BIOLOGIA
Corso 5824-BIODIVERSITÀ ED EVOLUZIONE

Primo Anno di Corso

Gruppo: Attività formative obbligatorie

TAF: Ambito:

Cfu min: Cfu max:

Note:

Attività formativa	TIP	SSD	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
5824 000 000 66834 - 0 - BIOLOGIA DELLO SVILUPPO	CON	BIO/06		6	40/0/12/0	No	Voto
Ambito: 1168 - Discipline del settore biodiversita' e ambiente Obiettivi: Al termine del corso, lo studente ha conoscenze sul differenziamento attraverso lo studio dello sviluppo embrionale in diversi modelli di invertebrati e vertebrati; consegue inoltre una visione integrata e storica degli approcci sperimentali che hanno consentito lo sviluppo di questa disciplina e dei contributi da questa apportati allo studio dell'evoluzione. Obiettivi inglese: At the end of the course, the student has knowledge on some developmental processes through the study of embryonic development in different model organisms; it also acquires an integrated and historical vision of the experimental approaches that have allowed the development of this discipline and of the contributions that this discipline has made to the study of evolution.			B				
5824 000 000 91400 - 0 - BIOMETRIA EVOLUZIONISTICA ED ECOLOGICA	CON	BIO/08		6	24/0/36/0	No	Voto
Ambito: 1168 - Discipline del settore biodiversita' e ambiente Obiettivi: Al termine del corso, lo studente è in grado di gestire data-base biologici e di analizzarli con le principali tecniche biometriche. Il corso comprende un repertorio di metodologie di base (t-test, chi-quadro, regressioni lineari, ANOVA, ecc.), di tecniche multivariate di vasto utilizzo (PCA, MDS, cluster analysis, ecc.) e di metodi specifici per l'analisi di dati genetici. Inoltre lo studente apprende l'utilizzo delle principali funzionalità del programma R, software di riferimento per il calcolo statistico nella comunità scientifica, applicate a tutti gli argomenti svolti nel corso. Obiettivi inglese: At the end of the course, the student can handle biologic data-bases and analyse data using the most important biometric methods. The course comprises a collection of basic statistic techniques (t-test, chi-squared test, linear regression, ANOVA, etc.) and widely used multivariate methods (PCA, MDS, cluster analysis, etc.), including simple applications to genetic data. Moreover, the student learns the principal functionalities of the program R, one of the reference softwares for statistical computation in the scientific community, which will be applied to all the arguments performed during the course.			B				

5824 000 000 34996 - 0 - EVOLUZIONE E BIODIVERSITA' UMANA	CON	BIO/08	6	96/0/0/0	No	Voto
Ambito: 1168 - Discipline del settore biodiversita' e ambiente						B
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente acquisisce conoscenze avanzate sull'evoluzione umana. In particolare, lo studente è in grado di conoscere i processi macro- e microevolutivi attraverso lo studio delle testimonianze fossili e delle manifestazioni culturali dell'uomo preistorico, l'evoluzione umana come radiazione evolutiva dei Primati, la definizione delle specie fossili, la filogenesi e la tassonomia nell'evoluzione umana. Lo studente possiede inoltre conoscenze sulla variabilità fenotipica e genetica dell'uomo. In particolare, lo studente è in grado di: comprendere gli aspetti evolutivi e adattativi della biodiversità umana; analizzare la biodiversità delle popolazioni umane; utilizzare bioindicatori per lo studio della variabilità intra- e inter-popolazionistica.						
Obiettivi inglese: At the end of the course, the student acquires knowledge about human evolution. In particular, the student will be able to know macro and micro evolutionary processes through the study of fossil evidence, genetic variability, cultural manifestations and past and modern human adaptation. In particular, the student will be able to: understand the evolutionary and adaptive aspects of human biodiversity; analyze the biodiversity of human remains; use bioindicators for the study of intra-and inter-population variation.						
5824 000 000 91789 - 0 - EVOLUZIONE E FILOGENESI (C.I.)			12			Voto
Modulo integrato: 91401 - LABORATORIO DI FILOGENESI	CON	BIO/05	6	16/0/48/0	No	
Ambito: 1168 - Discipline del settore biodiversita' e ambiente						B
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente possiede conoscenze avanzate sulle principali tecniche di analisi per lo studio della filogenesi a diversi livelli tassonomici. In particolare, lo studente acquisirà la padronanza per il trattamento e la compilazione di matrici di dati standard (binarie, morfologiche, etc), molecolari (nucleotidi, amino acidi) e combinate, nonché dell'uso di algoritmi specifici per la costruzione/ricerca di alberi filogenetici. Inoltre, acquisirà la capacità di analisi critica dei dati, della sintesi e interpretazione dei risultati nel quadro teorico-sperimentale di riferimento.						
Obiettivi inglese: At the end of the course the student will acquire knowledge on the main methods of analysis for the study of phylogenetics, at several taxonomic levels. More in detail, the student will gain the know-how for the building and analyzing standard data matrices (binary, morphological data, etc), molecular data (nucleotides or amino acids) and combined data sets. Furthermore, the student will learn the use of specific algorithm for phylogentic tree building/search. Finally, the student will acquire the ability to critically read and interpret results within the relevant theoretical-experimental framework.						
Modulo integrato: 91598 - TEORIA DELL'EVOLUZIONE	CON	BIO/05	6	48/0/0/0	No	
Ambito: 1168 - Discipline del settore biodiversita' e ambiente						B
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente possiede conoscenze avanzate sulla storia del pensiero scientifico in ambito evolutivo, sui pattern, processi e meccanismi evolutivi che hanno portato alla diversità dei viventi. In particolare, lo studente, partendo da una trattazione dettagliata del neodarwinismo e degli equilibri punteggiati, conosce le più moderne frontiere della Biologia Evolutiva.						
Obiettivi inglese: This course gives advanced knowledge of the scientific progresses of Evolutionary Biology, as well as of patterns, processes and mechanisms of Evolution. In particular, the course starts from a detailed analysis of neodarwinism and punctuated equilibria, and it will introduce students to some of the modern research frontiers of Evolutionary Biology thereafter (Evo-Devo, Evolutionary genomics, Game theory, etc.).						
5824 000 000 13535 - 0 - FISIOLOGIA ANIMALE	CON	BIO/09	6	96/0/0/0	No	Voto
Ambito: 1167 - Discipline del settore biomedico						B
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente possiede conoscenze avanzate sui principali argomenti che sono alla base della fisiologia dei Vertebrati (apparato respiratorio, sistema cardio-circolatorio, apparato digerente, sistema endocrino, ecc.) con particolare riferimento agli aspetti evolutivi. Lo studente consegue inoltre una visione approfondita di alcuni aspetti peculiari della fisiologia animale, quali la elettrocezione, la ecolocalizzazione, i veleni animali, il letargo ecc., al fine di avere una visione il più possibile completa ed integrata.						
Obiettivi inglese: At the end of the course the students will have acquired advanced knowledge on the main topics regarding the physiology of vertebrates (respiratory system, cardio-circulatory system, digestive system, endocrine system, etc.) with particular emphasis on evolutionary aspects. The students will also examine some of the peculiar aspects of sensory physiology, such as electroreception, echolocation and magnetoreception, which will contribute to a more complete and integrated knowledge of the adaptations assumed by animals during evolution.						
5824 000 000 91360 - 0 - GENETICA DI POPOLAZIONE ED EVOLUZIONE MOLECOLARE	CON	BIO/18	6	48/0/0/0	No	Voto
Ambito: 1169 - Discipline del settore biomolecolare						B
Obiettivi: Il corso fornisce le conoscenze degli elementi di base della genetica di popolazione e dell'evoluzione molecolare necessarie per comprendere i processi evolutivi, stimolare e consolidare il pensiero critico e le capacità relazionali dello studente attraverso situazioni di confronto aperto e lavori di gruppo.						
Obiettivi inglese: The course provides the knowledge of the basic elements of population genetics and molecular evolution needed to understand evolutionary processes, stimulate and consolidate the student's critical thinking and interpersonal skills through open discussion situations and group work.						

CILT 000 000 26337 - 6 - IDONEITA' LINGUA INGLESE B - 2			6	25/0/50/0	No	Giudizio
---	--	--	---	-----------	----	----------

Ambito: 1007 - Ulteriori conoscenze linguistiche **F**
Obiettivi: Al termine del corso lo studente acquisisce conoscenze di base per la comunicazione di dati scientifici in inglese (comunicazione orale e scrittura).

Obiettivi inglese: At the end of the course the student acquires basic knowledge for communicating scientific data in english (oral communication and writing).

5824 000 000 B2146 - 0 - LABORATORIO DI BIODIVERSITA' ED EVOLUZIONE DELLE PIANTE E DEGLI ORGANISMI CON FOTOAUTOTROFI	CON	BIO/02	6	24/0/36/0	No	Voto
--	-----	--------	---	-----------	----	------

Ambito: 1168 - Discipline del settore biodiversita' e ambiente **B**
Obiettivi: L'obiettivo formativo principale di questo corso è offrire una panoramica di livello avanzato sulle caratteristiche di tutti i principali gruppi di organismi fotoautotrofi, discusse identificando gli adattamenti morfologici, fisiologici, funzionali, ecologici chiave che sono anche alla base dell'utilizzo di questi organismi come indicatori e proxy nelle scienze ambientali. È considerato importante elemento pratico professionalizzante l'acquisizione di conoscenze su caratteri distintivi, procedure, materiali e risorse (testi, siti web ecc.) per l'identificazione tassonomica di organismi dei gruppi considerati, ovvero: Cianoprocaroti, Diatomee, tutti i principali gruppi algali, Briofite (Antocerote, Epatiche, Muschi), Tracheofite (piante vascolari: Licofite, Felci, Gimnosperme, Angiosperme).

Obiettivi inglese: The main educational objective of this course is to offer an advanced-level overview of the characteristics of all the main groups of photoautotrophic organisms, discussed by identifying the key morphological, physiological, functional, ecological adaptations, which are also the basis for the use of these organisms as indicators and proxies in environmental sciences. Special emphasis is on the acquisition of professional knowledge on distinctive characters, procedures, materials and resources (texts, websites, etc.) for the taxonomic identification of organisms of the groups considered, i.e.: cyanoprokaryotes, diatoms, all the main algal groups, bryophytes (hornworts, liverworts, mosses), tracheophytes (vascular plants: lycophytes, ferns, Gymnosperms, Angiosperms).

5824 000 000 91402 - 0 - PALEOBIOLOGIA	CON	GEO/01	6	40/0/12/0	No	Voto
--	-----	--------	---	-----------	----	------

Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative **C**
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente possiede approfondite conoscenze e competenze critiche per analizzare in modo autonomo i processi fisico-chimici che hanno portato alla preservazione di viventi nel record geologico e le problematiche relative allo studio dei principali modelli paleobiologici. Il corso inoltre offrirà una panoramica degli strumenti utilizzati nell'analisi paleoecologica applicata alle successioni sedimentarie per ricostruire (attraverso i fossili) gli ambienti e loro variazioni del passato con speciale enfasi sul bacino del Mediterraneo negli ultimi milioni di anni.

Obiettivi inglese: This course aims to provide to all students in-depth knowledge and critical skills to independently analyze the physical and chemical processes that led to the preservation of living beings in the geological record as well as the problems related to the study of the main paleobiological models. The course will also offer an overview of major tools used in paleoecological analysis including those applied to sedimentary successions to reconstruct (through fossils) paleo-environments and their variations through time with special emphasis on the Mediterranean basin during the last several million years.

5824 000 000 81999 - 0 - RELAZIONI TRA BIODIVERSITA' E AMBIENTE	CON	BIO/07	6	48/0/0/0	No	Voto
---	-----	--------	---	----------	----	------

Ambito: 1168 - Discipline del settore biodiversita' e ambiente **B**
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente conosce come gli organismi interagiscono tra loro, in quanto componenti della struttura e della funzione degli ecosistemi, incluso lo stato e le conseguenze delle interazioni umane con l'ambiente in generale e il mare in particolare. Vengono analizzati gli effetti del cambiamento climatico globale sugli organismi chiave, sulla biodiversità e sugli ecosistemi, in particolare su quelli marini, compreso gli effetti sulle società ed economie umane. I modelli e le previsioni sono presentati prendendo in considerazione i differenti scenari futuri dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Obiettivi inglese: After completing the course, the student will know how organisms interact, as components of the structure and function of ecosystems, including the consequences of human interactions with the environment in general, and the marine system in particular. They will know the effects of global climate change on key organisms, biodiversity and ecosystems, particularly on marine species, including the effects on human societies and economies. Models and forecasts are presented considering different ocean warming and acidification scenarios predicted by the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Secondo Anno di Corso

Gruppo: 1) Attività formative obbligatorie

TAF: Ambito:

Cfu min: Cfu max:

Note:

Attività formativa	TIP	SSD	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ. VER.
--------------------	-----	-----	-----	-----	-------------	------------

5824 000 000 35199 - 0 - PROVA FINALE	CON		8	0/0/0/0	No	
Ambito: 1018 - Per la prova finale		E				
Obiettivi: Al termine dell'attività, lo studente possiede conoscenze avanzate di Biologia Evoluzionistica teorica ed applicata e ha competenze specialistiche nei settori scientifici zoologico, antropologico o botanico. In particolare, lo studente è in grado di:						
- applicare alle ricerche bio-evoluzionistiche le approfondite conoscenze acquisite;						
- sviluppare indagini sperimentali biologico-evoluzionistiche e filogenetiche in ambito animale, vegetale o umano;						
- sviluppare indagini sperimentali nell'ambito della biodiversità animale, vegetale o umana.						
Obiettivi inglese: At the end of the activity, the student has advanced knowledge in theoretical and applied Evolutionary Biology and has specialistic competences in the following scientific areas: zoology, anthropology or botany. In particular, the student is capable to:						
- apply the thorough bio-evolutionary knowledges he acquired.						
- develop experimental research in biology, evolution and phylogenetics, in the animal, vegetal and human fields.						
- develop experimental research in animal, vegetal or human biodiversity.						

5824 000 000 15349 - 0 - TIROCINIO	CON		10	0/0/250/0	No	Giudizio
Ambito: 1146 - Tirocini formativi e di orientamento		F				
Obiettivi: Al termine del tirocinio, lo studente segue un percorso personalizzato di formazione finalizzato a soggiorni presso strutture pubbliche e private di ricerca o del mondo produttivo, in Italia o all'estero, dove acquisisce strumenti operativi spendibili nel mondo del lavoro o presso strutture di ricerca, ed eventualmente individuare il percorso per l'attività di Tesi di Laurea.						
Obiettivi inglese: In the internship, the student follows a personalized training in public or private research structures, or other entities of the working world, in Italy or abroad. During this period the student will gain the operational instruments to be used either in its future work activity, or in the research field, and possibly it will also identify the activity for its master's degree thesis.						

Gruppo: 2) Percorso formativo a scelta**TAF: Ambito:****Cfu min: 12 Cfu max: 12**

Note:

Attività formativa	TIP	SSD	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
Percorso 1 - Morfologico-funzionale				0-12			
5824 000 000 44921 - 0 - ASTROBIOLOGIA		GEO/01		6	40/0/12/0	No	Voto
Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative			C				
Obiettivi: L'Astrobiologia è una scienza relativamente nuova che cerca risposte alle origini della vita nell'universo. Al termine del corso lo studente seguendo un approccio multidisciplinare, acquisisce solide basi scientifiche dei principali argomenti che costituiscono il quadro di riferimento in cui è nata e si è evoluta la vita sulla Terra e potenzialmente su altri corpi celesti, e in cui si è sviluppata e direzionata l'esplorazione spaziale. Verrà perciò discussa la formazione stellare nella Galassia e la formazione degli elementi, la formazione dei pianeti e la geologia planetaria e gli obiettivi delle nuove e future missioni spaziali. Verranno discusse le condizioni chimiche della Terra prebiotica, le condizioni di abitabilità planetarie e la definizione stessa di vita, sarà, dunque, discussa la natura della vita, la sua origine sulla Terra e la sua storia evolutiva, i problemi legati al riconoscimento delle biosignatures (con uno sguardo alle tecniche d'indagine più avanzate per il riconoscimento di biosignatures), l'origine del metabolismo e/o del codice genetico, gli ambienti estremi (moderni e fossili) come analoghi terrestri per studi astrobiologici.							
Obiettivi inglese: Astrobiology is a relatively new science that seeks answers to the origins of life in the Universe. At the end of the course the student, following a multidisciplinary approach, will acquire solid scientific bases of the main topics in astrobiology. The geological conditions of the prebiotic Earth and the conditions for planetary habitability, the peculiarity of the planet Earth and the nature of life, its origin on Earth and its evolutionary history (in the first 1.5 billion years) will be discussed.							

5824 000 000 45009 - 0 - LABORATORIO DI BOTANICA SISTEMATICA	BIO/02	6	16/0/48/0	No	Voto
C					
<p>Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative</p> <p>Obiettivi: Al termine del corso, lo studente è in grado di inquadrare in un'ottica storica i sistemi di classificazione che ordinano la biodiversità vegetale in una gerarchia tassonomica; consegue, inoltre, la capacità di identificare le specie vegetali più diffuse in regione, utilizzando chiavi analitiche dicotomiche interattive o tradizionali basate su caratteri diagnostici morfologici macro- e microscopici. Lo studente possiede inoltre una conoscenza approfondita dei concetti chiave e delle metodologie di analisi ed intervento nel campo della protezione delle specie vegetali. Il corso, prevalentemente pratico, prevede esercitazioni in aula e laboratori in campo.</p> <p>Obiettivi inglese: At the end of the course the student is able to place in a historical perspective the classification systems which organize plant diversity in a taxonomic hierarchy; he attains, also, the ability to identify the most common plant species in the region, using dichotomous analytical keys, interactive or traditional, based on macroscopic and microscopic morphology. The student also has a thorough knowledge of the key concepts and methods in analysis and intervention pertaining to protection of plant species. The course, mainly practical, includes indoor and outdoor practices.</p>					
5824 000 000 91944 - 0 - LABORATORIO DI PALEOBIOLOGIA E OSTEOLOGIA FORENSE	BIO/08	6	40/0/12/0	No	Voto
C					
<p>Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative</p> <p>Obiettivi: Al termine del corso, lo studente acquisisce conoscenze avanzate sulla biologia dello scheletro umano e sulle possibili applicazioni forensi e bioarcheologiche. Lo studente è in grado di studiare materiali scheletrici umani non identificati (forensi e archeologici) attraverso diverse metodologie, dal restauro alla rilevazione di specifici marcatori ossei e dentari (età, sesso, stato di salute, attività fisica, traumi, malattie, ecc.) per ricostruire identità biologica e stile di vita degli uomini del passato.</p> <p>Obiettivi inglese: At the end of the course the student will acquire advanced knowledge of the human skeletal biology and of the application in the archaeological and forensic fields. The student will be skill to study unidentified human skeletal remains (for forensic and archaeological purposes) throughout many methodologies involved in the reconstruction of the biological profile and identification. Restoration and study of specific osseous and dental markers (age at death, sex, physical activity, traumas, disease, etc.) will be applied to reconstruct biological profile and life style of the humans.</p>					
5824 000 000 94330 - 0 - LE SCIENZE NEI MUSEI	BIO/08	12	48/0/48/0	No	Voto
C					
<p>Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative</p> <p>Obiettivi: Il corso si propone di fornire conoscenze sull'origine ed evoluzione storica delle raccolte e collezioni museali e del concetto di museo a partire dalla nascita dei grandi musei naturalistici fino alla loro diffusione nei vari paesi, grazie alle attività delle società geografiche, alle spedizioni scientifiche e ai viaggi di esplorazione. Prendendo ad esempio le diverse tipologie museali dell'Ateneo bolognese e le diverse collezioni ivi contenute si ripercorrono la storia delle diverse discipline scientifiche, degli istituti e dei musei ad essi annessi, degli aspetti scientifici, estetici ed anche commerciali legati alle raccolte museali, fino a giungere all'attuale concezione e organizzazione museale. La nascita dei sistemi museali di ateneo, le vigenti normative in ambito di beni culturali, il ruolo e la funzione (ricerca, didattica, terza missione) delle istituzioni universitarie, la definizione di patrimonio scientifico e culturale, sono aspetti che rendono ancora oggi complessa la gestione e valorizzazione delle collezioni scientifiche museali. Verranno espresse criticità, prospettive e potenzialità per favorire una visione critica e cosciente dello studente su questa peculiare tipologia di musei e sul contributo che questi possono dare alla società. Il corso si propone altresì di fornire una panoramica sulle diverse tipologie di collezioni scientifiche (biologico-naturalistico, paleontologiche) in ambito museale sottolineando il valore e la funzione ancora attuali dei musei scientifici nell'ambito della ricerca, conservazione, comunicazione ed educazione sui temi della biodiversità, della storia dell'evoluzione degli organismi e degli ecosistemi. Il corso offre conoscenze scientifiche di base per comprendere la diversità materica e lo stato di conservazione delle collezioni scientifiche. Si porrà l'accento sulla valenza dei reperti scientifici vs. artistici, sul concetto di museo scientifico e di museo contemporaneo. Si affronteranno aspetti legati all'etica della scienza, alla custodia, conservazione e ostensione dei reperti e delle collezioni sensibili, sulla base della normativa vigente. A partire dall'esperienza dei musei scientifici, dell'erbario e dell'orto botanico dell'ateneo bolognese il corso si propone di mettere in evidenza diverse modalità di progettazione e percorsi educativi. Il corso affronta anche il tema della figura dello scienziato nell'ambito delle professionalità legate alle attività museali. Al termine del corso lo studente è in grado di (a) capire il valore storico e storico-scientifico delle collezioni dei musei scientifici, (b) di proporre e progettare azioni specifiche e mirati percorsi didattici museali facendo proprio il significato di "fare" un museo scientifico, (c) e, adattando e integrando le conoscenze pregresse e acquisite, di promuovere la comunicazione scientifica per partecipare al processo di continua trasformazione che i musei devono avere per rispondere ai rapidi cambiamenti della società contemporanea. Lo studente inoltre (d) comprende e conosce la natura e le caratteristiche materiche dei reperti dei musei scientifici, (e) è in grado di raccogliere e catalogare i reperti per macrocategorie e (f) può proporre azioni volte a migliorarne lo stato di conservazione.</p> <p>Obiettivi inglese: The course is aimed at providing knowledge on the origin and historical evolution of museum collections starting from the birth of the great naturalistic museums up to their diffusion in the various countries, thanks to the work of the scientific societies and the role of the scientific expeditions. The students will know the organization of the museum collections of the University of Bologna, their variety (biological-naturalistic, paleontological) that contain the history of the various scientific institutes and disciplines, and their role and functions in the development of science. The students will know the conception and organization of the modern museum institutions, their current role and function (research, teaching, third mission), and the the current legislation in the field of cultural heritage. The students will also know the problems related to the management of the museum scientific collections. In this frame criticalities, perspectives and potentialities will be highlighted to foster a critical and conscious vision of the student on this peculiarity typology of museums underlining the still current value and function of the scientific museums in the context of research, conservation, communication and education. The course offers basic scientific knowledge to understand the concepts of the evolution and biodiversity, and the history of ecosystems changes, dealing also with the relationship between science and museums by deepening the contemporary debate relating to their function and their educational role in today's society. With this approach we intend to develop the theme of evolution and biodiversity and their representation in scientific museums through museum collections. Theoretical and research aspects will be addressed. Exploring the different museums, the students will define an objective and develop a proposal of their own for a project idea or innovate aspects they can identify for museum enhancement and communication. Emphasis will be placed on the valence of scientific vs. historical and artistic asset. Aspects related to the ethics of science, the custody, conservation and display of the sensitive collections, on the basis of current legislation, will be also provided. The course aims to highlight different methods, planning and educational paths of the different collections: the herbarium and of botanical garden of the Bolognese university, the zoological, comparative anatomy, paleontological and anthropological collections.</p>					

At the end of the course the student is able to (a) understand the historical and historical-scientific value of the collections of scientific museums, (b) to propose and plan actions specific and targeted museum educational paths making the meaning of "making" a scientific museum their own, (c) and, by adapting and integrating previous and acquired knowledge, to promote scientific communication to participate in the process of continuous transformation that museums must have to respond to rapid changes in contemporary society. The student also (d) understands and knows nature and nature material characteristics of the finds of scientific museums, (e) is able to collect and catalog the finds by macro-categories and (f) it can propose actions aimed at improving its conservation status.

5824 000 000 91396 - 0 - MORFOMETRIA E PLASTICITA' FENOTIPICA	BIO/07	6	40/10/0/0	No	Voto
Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative	C				
Obiettivi: Gli obiettivi formativi del corso di morfometria e plasticità fenotipica comprendono l'acquisizione di competenze teoriche generali e l'analisi di studi scientifici pubblicati. Gli studenti impareranno come realizzare un esperimento per studiare la plasticità fenotipica di un organismo in risposta all'ambiente, ovvero come le variazioni ambientali determinano diverse strategie di sviluppo che danno origine a diverse espressioni fenotipiche degli organismi a partire dallo stesso genotipo. Saranno trattati casi studio sull'effetto delle variazioni ambientali su diversi aspetti del fenotipo, imparando a quantificare le variazioni fenotipiche a diverse scale di osservazione e con tecniche multi-disciplinari, dalla macro-morfologia alla fisiologia ed espressione genica.					
Obiettivi inglese: The learning objectives of the course of morphometry and phenotypic plasticity include the acquisition of general theoretical skills and the analysis of published scientific studies. Students will learn how to design an experiment to study phenotypic plasticity of an organism in response to the environment; i.e. how environmental variation determines different development strategies starting from the same genotype. Case studies about the effect of environmental change on different aspects of the phenotype will be analysed, thus learning to quantify phenotypic variations at different scales of observation and using multi-disciplinary techniques, from macro-morphology to gene expression.					

5824 000 000 66447 - 0 - PALEOBIOGEOGRAFIA	CON	GEO/01	6	40/0/12/0	No	Voto
Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative	C					
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente possiede conoscenze sulla distribuzione storica delle province biotiche, sulle ricostruzioni paleogeografiche su base biogeografica nel Precambriano e Fanerozoico, sul loro potenziale nelle ricostruzioni degli scenari geografici del passato e sulle implicazioni della paleobiogeografia sui modelli di evoluzione dei viventi. Lo studente è infine in grado di valutare l'impatto che le modifiche della geografia ha esercitato sulla storia dei viventi e sulla loro distribuzione odierna.						
Obiettivi inglese: At the end of the course the student will have knowledge on the origin and distribution of biotic provinces, the paleogeographic reconstructions based on biogeography from the Precambrian to the Neogene period, and the relationships between paleogeography and the distribution patterns of living beings. Finally, the student will be able to evaluate the impact of the geographic changes on the biotic history.						

5824 000 000 00758 - 0 - PALEONTOLOGIA DEI VERTEBRATI	GEO/01	6	40/0/12/0	No	Voto
Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative	C				
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente possiede le conoscenze di base e gli elementi critici per analizzare in modo autonomo le problematiche relative allo studio dei vertebrati fossili. In particolare, lo studente è in grado di: - operare professionalmente all'interno di uno scavo paleontologico, inclusi i processi di identificazione, schedatura e messa in sicurezza; - fornire una descrizione su base morfologica e morfometrica dei reperti; - collocare i reperti all'interno di un contesto cronostratigrafico e paleogeografico; - valutare i dati paleontologici e geologici a disposizione per considerazioni di natura paleoambientale; - discutere con competenza i caratteri utili ad una classificazione tassonomica dei reperti.					
Obiettivi inglese: This course aims to provide the basic knowledge and critical elements to independently analyze the problems related to the study of fossil vertebrates. In particular, the student will be able to: - operate professionally within a paleontological excavation, including identification, inventory and mapping, and extraction; - provide a description based on morphological and morphometric basis; - place fossils within a chronostratigraphic and paleogeographic context; - evaluate the paleontological and geological data available for paleoenvironmental considerations; - discuss with competence the characters useful for a taxonomic classification of the finds.					

Percorso 2 - Genomico-evoluzionistico

0-12

5824 000 000 91404 - 0 - BIOLOGIA MOLECOLARE FORENSE	CON	BIO/08	6	32/10/12/0	No	Voto
Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative	C					
Obiettivi: Lo studente alla fine del corso avrà acquisito competenze riguardo le tecnologie più all'avanguardia nel campo della biologia molecolare applicata all'ambito forense. In particolare sarà in grado di effettuare diagnosi di specie e tipo, di comprendere ed eseguire l'analisi del DNA/RNA da diversi tipi di traccia biologica (es. piccole macchie di sangue, capelli, mozziconi di sigaretta, reperti ossei, piccolo frammenti di pelle o unghie, tracce di liquido seminale su indumenti, etc.), di applicare metodi molecolari per l'identificazione del fluido corporeo, di comprendere la relazione tra genotipo e fenotipo in relazione alla pigmentazione e alla morfologia cranio facciale. Una volta acquisito il dato lo studente sarà in grado di condurre analisi statistiche e bioinformatiche per l'identificazione personale e la ricerca di ancestralità.						
Obiettivi inglese: At the end of the course, students will acquire theoretical and methodological knowledge about the main applications of molecular biology in forensic sciences. In particular, students will learn and apply molecular methods (based on DNA, RNA, protein analysis) for the identification of biological specimens, for personal identification and ancestry reconstruction, for parentage testing, and for the prediction of physical characteristics (such as eye, hair and skin color, craniofacial morphology, etc.). Students will also acquire practical skills on the main statistical and bioinformatical methods of data analysis.						

5824 000 000 84886 - 0 - EVO-DEVO	CON	BIO/06	6	40/10/0/0	No	Voto
Ambito:	1144 - Attivita' formative affini o integrative					
Obiettivi:	Il corso intende permettere agli studenti l'acquisizione di specifiche conoscenze che derivano dall'integrazione tra dinamiche evolutive ("Evo") e basi fondamentali dei meccanismi dello sviluppo ("Devo"), come aspetti di un unico processo. Attraverso la discussione dei temi principali della biologia evuzionistica dello sviluppo (Evo-Devo) lo studente comprenderà come questa disciplina sia unificante e chiarificatrice, favorendo lo sviluppo di una visione scientifica della diversità biologica che vada oltre la sua mera descrizione. Lo studente imparerà a comprendere i processi che hanno portato all'evoluzione della biodiversità attuale, correlando il piano organizzativo delle strutture corporee con gli aspetti evolutivi, e sviluppando nel contempo abilità comunicative sulle stesse tematiche. Essendo l'Evo-Devo una scienza all'interfaccia tra biologia dello sviluppo, biologia molecolare, genomica, sistematica, e paleontologia, questo corso permetterà di capire meglio i meccanismi e i processi del cambiamento evolutivo, fornendo anche strumenti dialettici per la loro divulgazione.					
Obiettivi inglese:	This course aims at providing students specific knowledge deriving from the integration of evolutionary dynamics ("Evo") and the fundamental basis of developmental mechanisms ("Devo"), as aspects of the same process. By discussing the main topics of evolutionary developmental biology (Evo-Devo), the student will understand how this discipline is unifying and informative, enabling the formation of a scientific point of view about biological diversity that goes beyond a plain description. The student will learn to understand the processes that led to the present biodiversity by connecting the organization plan of body structures to evolutionary aspects, and in the meanwhile developing communicative abilities on such subjects. Being Evo-Devo a science at the interface between developmental biology, molecular biology, genomics, systematics, and paleontology, this course will allow to better understand mechanisms and processes of the evolutionary change, also providing dialectical tools for their disclosure.					
5824 000 000 91399 - 0 - EVOLUZIONE DEL GENOMA		BIO/05	6	48/0/0/0	No	Voto
Ambito:	1144 - Attivita' formative affini o integrative					
Obiettivi:	Al termine del corso lo studente possiede conoscenze avanzate sulla struttura e l'evoluzione di genomi procariotici ed eucariotici. Si prendono in esame l'origine del codice genetico, l'origine degli eucarioti, i vari elementi che caratterizzano i genomi e i meccanismi alla base della loro evoluzione e vengono trattati ed approfonditi i concetti di funzione e complessità. Vengono inoltre illustrati i principali modelli evolutivi e viene discusso il contributo di selezione naturale, deriva genetica, tasso di mutazione, ricombinazione, robustness e canalization in diversi gruppi di organismi. Una parte del corso viene dedicata all'analisi e discussione di recenti pubblicazioni nel campo della genomica evolutiva da utilizzare come impulso allo sviluppo di idee e progetti di ricerca.					
Obiettivi inglese:	The aim of this course is to provide advanced knowledge about the structure and evolution of prokaryotic and eukaryotic genomes. The course will take into consideration the origin of the genetic code, the origin of eukaryotes, the elements that characterize genomes and the molecular mechanisms underlying their evolution, and will deal with the concepts of function and complexity. Moreover, a consistent section of the course is dedicated to the discussion of the principal evolutionary models and the contribution of selection, genetic drift, mutation rate, recombination, robustness, and canalization in different groups of organisms. Each student have the opportunity to present recent publications in the field of evolutionary genomics, and discuss them with the class.					
5824 000 000 91406 - 0 - GENOMICA EVOLUTIVA UMANA		BIO/08	6	40/10/0/0	No	Voto
Ambito:	1144 - Attivita' formative affini o integrative					
Obiettivi:	Il corso intende fornire allo studente le conoscenze teoriche e metodologiche necessarie per lo studio da un punto di vista genomico dei principali processi micro-evolutivi che hanno plasmato la biodiversità umana attuale. Saranno pertanto descritti i più innovativi approcci sperimentali utili per la generazione di dati genomici e le metodologie di analisi degli stessi volte a inferire la storia demografica e di adattamento all'ambiente delle popolazioni umane.					
Obiettivi inglese:	At the end of the course, students will acquire theoretical and methodological knowledge essential to implement genomics studies addressing the main evolutionary processes that shaped present-day patterns of human biodiversity. Accordingly, the most up-to-date experimental approaches useful to generate genomic data will be described, along with the analytical methods aimed at processing them to infer the demographic and adaptive history of human populations.					
5824 000 000 91407 - 0 - LABORATORIO DI GENOMICA COMPARATA		BIO/05	6	32/0/24/0	No	Voto
Ambito:	1144 - Attivita' formative affini o integrative					
Obiettivi:	Al termine del corso, lo studente avrà acquisito la padronanza dell'utilizzo di metodiche bioinformatiche per il trattamento e l'analisi di dati genomici e trascrittomici. Verranno quindi fornite le basi teoriche e pratiche per l'analisi di dati derivanti da High Throughput Sequencing tramite software specifici. Sarà eseguita una pipeline di analisi dei dati che comprenderà quality check e filtraggio delle raw reads (single/paired ends), assemblaggio de novo di trascrittomi/genomi, mapping ed analisi della variabilità (variant calling), quantificazione dei livelli di trascrizione ed identificazione di geni differenzialmente trascritti, annotazione e data mining di regioni geniche e ripetute (elementi trasponibili, DNA satellite, etc), ricerca di geni ortologi. Tali acquisizioni saranno trattate eminentemente in contesti comparativi (confronto tra due o più taxa) per identificare le componenti evolutive che hanno contribuito a plasmare gli organismi attuali.					
Obiettivi inglese:	After this course the student will master the basic computational and bioinformatics methods necessary for handling and analyzing genomics data. The course will provide theoretical and practical skills to work with High-Throughput Sequencing data through a pipeline that includes quality check and filtering, de novo assembly of genomes/transcriptomes, mapping and variant discovery, RNA-Seq, normalization, transcript quantification, identificaton of differentially expressed genes, annotation of coding and non-coding elements, orthology identification. Everything will be presented in a comparative framework, to identify the evolutionary components that contributed to shape the extant organisms.					

5824 000 000 91405 - 0 - METAGENOMICA	CHIM/11	6	40/10/0/0	No	Voto
---------------------------------------	---------	---	-----------	----	------

Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative

Obiettivi: Gli obiettivi formativi del corso di metagenomica saranno declinati in tre ambiti specifici che coinvolgono aspetti di natura tecnica, biologica e pratica. Saranno quindi trattati i principali aspetti tecnici di uno studio di metagenomica, partendo da disegno sperimentale, approcci di campionamento, preparazione delle libraries e il sequenziamento, fino ad arrivare alle basi di bioinformatica e biostatistica. Terminati gli aspetti di natura tecnica, si discuteranno applicazioni di metagenomica in diversi ambiti, verranno quindi discusse le traiettorie co-evolutive microbiota-ospite e le implicazioni in termini di medicina personalizzata. Inoltre verranno trattate pionieristiche applicazioni della metagenomica nel contesto "one health", dove i microbiomi divengono centrali per la salute del pianeta e per la sua storia evolutiva dei suoi abitanti. Durante le esercitazioni gli studenti impareranno a condurre uno studio di metagenomica, partendo dalle sequenze grezze fino alla discussione del dato.

Obiettivi inglese: In the course we will explore three main aspects in the metagenomic research, the technical aspects, the biological implications and the practical experience. We will discuss how to conduct a metagenomic study, starting from the experimental design and sampling campaign, until the DNA extraction, libraries preparations and NGS sequencing. Approaches of bioinformatics and biostatistics will be also discussed. Following the technical aspects, we will discuss the application of metagenomics in the microbiome science, including the co-evolutionary trajectories between the human beings and their microbiomes and the deriving implications for evolutionary and personal medicine. Further, we will discuss pioneering applications of microbiome science in the "one health" context, where the planet microbiomes and microbiome diversity are central for the health of the planet and for the evolutionary history of its inhabitants. Finally, some practical aspects will be faced, becoming familiar with metagenomics studies, from the study design to bioinformatics and biostatistics.

Percorso 3 - Ecologico-ambientale

0-12

5824 000 000 97260 - 0 - BIOGEOGRAFIA E MACROECOLOGIA	BIO/03	6	32/24/0/0	No	Voto
---	--------	---	-----------	----	------

Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative

Obiettivi: L'obiettivo del corso è fornire allo studente una conoscenza avanzata circa la biodiversità e la distribuzione geografica degli organismi, a diversi livelli tassonomici. Lo studente acquisirà la conoscenza sui fattori evolutivi, popolazionistici, paleogeografici, paleoclimatici ed ecologici che hanno determinato la distribuzione differenziale degli organismi sulla Terra. Inoltre, lo studente acquisirà nozioni di base circa i metodi necessari per lo studio della biogeografia attuale e storica, nonché la capacità di interpretazione dei fattori determinanti la diversità e distribuzione degli organismi in ottica previsionale.

Obiettivi inglese: The goal of the course is to provide to students an advanced knowledge about the biodiversity and geographic distribution of organisms, at different organization levels. The student will acquire a knowledge on how evolutionary, paleogeographic, paleoclimatic, and ecological factors have determined the present differential distribution of organisms on Earth. In addition, the student will acquire basic knowledge on the methods adopted for the quantitative study of present and historical biogeography, as well as the capacity to understand the factors determining the diversity and distribution of organisms in a predictive perspective.

5824 000 000 66773 - 0 - GENETICA DELLA CONSERVAZIONE	CON	BIO/18	6	48/0/0/0	No	Voto
---	-----	--------	---	----------	----	------

Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative

Obiettivi: Al termine del corso, lo studente possiede i presupposti teorici e le conoscenze sui metodi di analisi della variabilità genetica entro e tra popolazioni di specie oggetto di programmi di conservazione. In particolare, lo studente è in grado di:

- comprendere le metodologie di quantificazione della variabilità genetica in popolazioni naturali;
- valutare la struttura, la dinamica e l'utilizzo dei diversi tipi di marcatori molecolari che vengono applicati in genetica delle popolazioni;
- identificare i criteri che consentono di valutare il rischio genetico di popolazioni frammentate, isolate, declinanti.

Obiettivi inglese: At the end of the course, the student will have theoretical knowledge on the methods describing the genetic variability within and between wildlife species or populations threatened by extinction. In particular, the student will be able to: - quantifying genetic variability in natural populations; - describing structure and gene flow in natural populations; - identifying the molecular markers applied in population genetics; - identifying the extinction risk in fragmented, isolated, and declining populations through the use of biomolecular analyses.

5824 000 000 93211 - 0 - INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE E BIOMONITORAGGIO	BIO/01	6	40/0/12/0	No	Voto
--	--------	---	-----------	----	------

Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative

Obiettivi: Al termine del corso, lo studente possiede conoscenze avanzate e aggiornate sui meccanismi morfo-funzionali di acclimatazione e adattamento delle piante ai fattori di stress ambientali, sull'utilizzo di organismi biologici come bioindicatori e sulle principali tecniche di biomonitoraggio basate su specie animali e vegetali target.

Obiettivi inglese: At the end of the course, the student has advanced and updated knowledge on the morpho-functional mechanisms of acclimatization and adaptation of plants to environmental stressors, on the use of plant organisms as bioindicators and on the main biomonitoring techniques based on plant organisms.

5824 000 000 91408 - 0 - LABORATORIO DI SUBACQUEA SCIENTIFICA	BIO/07	6	0/0/72/0	No	Voto
---	--------	---	----------	----	------

Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative

Obiettivi: Al termine del corso, lo studente conosce le tecniche fondamentali per l'esecuzione di rilevamenti scientifici subacquei con le bombole. In particolare lo studente conosce l'orientamento subacqueo, la pianificazione delle immersioni con diverse miscele respiratorie (aria e miscele artificiali NITROX), la prevenzione degli incidenti e il soccorso, le tecniche di campionamento di organismi animali bentonici e l'analisi statistica dei dati. Il corso prevalentemente pratico prevede esercitazioni con le bombole in piscina e in mare.

Obiettivi inglese: This course teaches the basic techniques for scientific underwater surveys. In the pool, underwater navigation exercises (compass and underwater sextant) and survey simulations (e.g. use of meter ropes, quadrats) are performed. The lecture topics include planning of air and NITROX (artificial oxygen enriched breathing mixtures) dives, sampling methods, and statistical analysis of data. Theoretical and practical knowledge also covers the prevention of accidents and rescue (Cardio-Pulmonary Resuscitation and rescue diving techniques). The course ends with a day-trip to perform underwater fieldwork in the sea through the realization of transects and the collection of biometric and population density data of benthic organisms. Collected data will be statistically elaborated by the students and the results will be presented as a scientific-article-styled report.

5824 000 000 B2129 - 0 - METABOLITI VEGETALI: RUOLO NELL'ADATTAMENTO DELLE PIANTE E DELL'UOMO ALL'AMBIENTE	BIO/01	6	48/0/0/0	No	Voto
--	--------	---	----------	----	------

Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative

Obiettivi: Il corso è volto ad approfondire gli utilizzi delle piante in ambito nutraceutico, alimentare e ambientale. I vari livelli della biodiversità vegetale e le loro relazioni con l'ambiente abiotico saranno interpretati sia in chiave biotecnologica, in funzione della capacità delle piante di produrre metaboliti che contribuiscano al benessere umano e ambientale, sia nell'ottica di sostenibilità ambientale, approfondendo le attuali problematiche di aerobiologia e di fitorimedio e dissezionando le più attuali strategie verdi plant-based. Saranno inoltre trattate le più recenti applicazioni delle biotecnologie che usano specie e colture cellulari vegetali come "bio farms".

Obiettivi inglese: The course is aimed at studying the uses of plants in the nutraceutical, food and environmental fields. The various levels of plant biodiversity and their relationships with the abiotic environment will be interpreted both in a biotechnological key, according to the ability of plants to produce metabolites that contribute to human and environmental well-being, and in the perspective of environmental sustainability, deepening the current problems of aerobiology and phytoremediation and dissecting the most current plant-based green strategies. The most recent applications of biotechnologies that use plant species and cell cultures as "bio farms" will also be discussed.

5824 000 000 87807 - 0 - TECNICHE E SISTEMI DI ALLEVAMENTI SPERIMENTALI	BIO/05	6	48/0/0/0	No	Voto
---	--------	---	----------	----	------

Ambito: 1144 - Attivita' formative affini o integrative

Obiettivi: Al termine del corso, lo studente sarà in grado di progettare e gestire impianti di stabulazione e allevamento a scopo di ricerca di specie animali (Vertebrati ed Invertebrati) di acque dolci, salmastre e salate, in acqua fredda e tropicale. Sarà in grado di valutare ed impostare i parametri chimico fisici ottimali per la gestione delle specie in allevamento; comprenderà i pro ed i contro di sistemi aperti, semiaperti e chiusi. Sarà in grado di progettare e gestire in autonomia strutture per la stabulazione e l'allevamento di Anfibi e Rettili. Sarà infine in grado di utilizzare le tecniche per la conservazione in fissativo di materiale biologico a scopo di ricerca e/o museale. Sono previste uscite presso strutture operative per poter vedere di persona quanto appreso nel corso.

Obiettivi inglese: At the end of the course, the student will be able to project and manage housing and breeding facilities for research purposes of animal species (Vertebrates and Invertebrates) of fresh, brackish and salty waters, in cold and tropical waters.

He/she will be able to evaluate and set the optimal chemical-physical parameters for breeding species on the farm; he/she will understand the pros and cons of open, semi-open and closed systems. He/she will be able to design and manage structures for the housing and breeding of Amphibians and Reptiles. Finally, he/she will be able to use techniques for preserving biological material in fixative mixtures for research and / or for museum purposes. Visits will be organized to breeding facilities in operational structures (pubblic aquariums, bioparks and fish and mollusc commercial breedings) in order to see by themselves what has been learned from the course.

Gruppo: 3) Corsi a libera scelta dello studente - regolamento

TAF: D Ambito: 1008 - A scelta dello studente

Cfu min: 12 Cfu max: 12

Num. Esami: 1 Num. Idoneità: 0

La Scuola garantisce che, ai fini del rispetto del limite massimo di 12 esami/5 idoneità i CFU a scelta saranno acquisibili con 1 esami e 0 idoneità

Note:

Attività formativa	TIP	SSD	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
--------------------	-----	-----	-----	-----	-------------	-------	------

Qualsiasi attività dell'Ateneo (010)

Ambito:

Gruppo: 4) Preparazione Prova Finale

TAF: E Ambito: 1018 - Per la prova finale

Cfu min: 12 Cfu max: 12

Note: 10 crediti a scelta tra le seguenti attività:

Attività formativa	TIP	SSD	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
5824 000 000 81355 - 0 - PREPARAZIONE PROVA FINALE ALL'ESTERO				12	0/0/300/0	No	Giudizio
<p>Ambito: 1018 - Per la prova finale</p> <p>Obiettivi: Al termine dell'attività svolta in una struttura esterna o interna all'università, lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - possiede conoscenze pratiche di tipo strumentale hardware o software o di ricerca bibliografica anche via web eventualmente propedeutiche alla prova finale; - è in grado di organizzare meglio la propria attività lavorativa. <p>Obiettivi inglese: At the end of this activity, carried out in a structure internal or external to the University, the student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gains practical instrumental knowledges in both hardware and software, bibliographic research, also via web, which are possibly preparatory to the final defense. - it can better organize its working activity. 							
5824 000 000 70441 - 0 - TIROCINIO IN PREPARAZIONE DELLA PROVA FINALE				12	0/0/300/0	No	Giudizio
<p>Ambito: 1018 - Per la prova finale</p> <p>Obiettivi: Al termine del tirocinio, lo studente segue un percorso personalizzato di formazione finalizzato a soggiorni presso strutture pubbliche e private di ricerca o del mondo produttivo, in Italia o all'estero, dove acquisisce strumenti operativi spendibili nel mondo del lavoro o presso strutture di ricerca, ed individuare il percorso per l'attività di Tesi di Laurea.</p> <p>Obiettivi inglese: At the end of the internship, the student follows a personalized training in public or private, research or productive structures, both in Italy and abroad. During this period the student will gain the operational instruments to be used either in its future work activity, or in the research field and it will also identify the activity for its master's degree thesis.</p>							
5824 000 000 81354 - 0 - TIROCINIO IN PREPARAZIONE DELLA PROVA FINALE ALL'ESTERO				12	0/0/300/0	No	Giudizio
<p>Ambito: 1018 - Per la prova finale</p> <p>Obiettivi: Al termine del tirocinio, lo studente segue un percorso personalizzato di formazione finalizzato a soggiorni presso strutture pubbliche e private di ricerca o del mondo produttivo, in Italia o all'estero, dove acquisisce strumenti operativi spendibili nel mondo del lavoro o presso strutture di ricerca, ed individuare il percorso per l'attività di Tesi di Laurea.</p> <p>Obiettivi inglese: At the end of the internship, the student follows a personalized training in public or private, research or productive structures, both in Italy and abroad. During this period the student will gain the operational instruments to be used either in its future work activity, or in the research field and it will also identify the activity for its master's degree thesis.</p>							

Legenda:

CFU: crediti formativi universitari

TAF: tipologia attività formativa (A-di base; B-caratterizzanti; C-affini o integrative; F-ulteriori attività formative; D-a scelta autonoma dello studente; S- stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali; E-per la prova finale)

SSD: settore scientifico disciplinare

F/E/L/N: indica le ore Frontali/Esercitazioni/Laboratori/Ore di esercitazione e/o laboratorio tenute da non docenti

Freq.: segnala l'esistenza di un obbligo di frequenza

Ver.: indica la modalità di verifica del profitto finale

TIP.: indica la tipologia delle forme didattiche. Queste possono essere CON: convenzionali, E-L: in e-learning, MIX: miste, C/E: convenzionali e/o e-learning. Il corso di studio può definire annualmente una delle modalità.