



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**SCUOLA DI SCIENZE**

**Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2014/2015

**Laurea magistrale in Biologia  
Evoluzionistica (Ord. 2009)**

---

## Curriculum: Corsi comuni

---

### BIOINFORMATICA 2

---

(Titolare: Prof. GIORGIO VALLE)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A+16E+16L; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Complesso Interdipartimentale Vallisneri

#### Prerequisiti :

Non ci sono prerequisiti particolari, se non quanto ci si aspetta da uno studente magistrale di informatica. Una conoscenza di base della genetica e della biologia molecolare saranno comunque utili per meglio inquadrare le motivazioni biologiche che stanno alla base della bioinformatica.

Il corso Ã in lingua inglese, quindi Ã necessario avere una buona conoscenza dell'inglese scritto e parlato.

#### Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il Corso Ã suddiviso in tre parti principali: la prima parte mette in relazione Biologia e Informazione; la seconda parte descrive i principali algoritmi utilizzati in bioinformatica per allineare sequenze biologiche e assemblare genomi; la terza parte tratta di problemi di bioinformatica relativi alla genomica funzionale. Inoltre il corso Ã accompagnato da esercitazioni pratiche in cui gli studenti applicheranno metodi bioinformatici per analizzare dati genomici.

In considerazione della complessitÃ della materia e in accordo con i descrittori di Dublino, particolare attenzione sarÃ dedicata affinchÃ gli studenti acquisiscano la capacitÃ di integrare le conoscenze e gestire la complessitÃ dei problemi trattati, nonchÃ di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate e spesso frammentarie.

#### AttivitÃ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso sarÃ tenuto con lezioni frontali e con esercitazioni pratiche. SarÃ stimolata la discussione in classe.

#### Contenuti :

Questo Ã un corso di 6 crediti: cinque di lezioni ed uno di attivitÃ pratiche che consistono nell'implementazione di algoritmi oppure in un'approfondita indagine della letteratura, su argomenti assegnati.

Le lezioni sono organizzate in tre parti.

La prima parte Ã un'approfondita introduzione alla Biologia, presentata come una disciplina scientifica centrata sull'Informazione. I meccanismi che facilitano la trasmissione e l'evoluzione dell'informazione biologica saranno presi come spunto per introdurre alcuni problemi della biologia che richiedono approcci computazionali e strumenti bioinformatici.

La seconda parte del corso descrive i principali algoritmi utilizzati per allineare sequenze biologiche, inclusi quelli sviluppati per il sequenziamento di DNA di ultima generazione. Sono inoltre descritti gli algoritmi utilizzati per l'assemblaggio "de novo" di genomi.

Infine, la terza parte del corso copre alcuni aspetti della bioinformatica relativi alla genomica funzionale, come l'analisi del trascrittoma, la predizione e annotazione genica, la ricerca di pattern e motivi per la predizione delle strutture proteiche. Inoltre viene discusso il ruolo della bioinformatica nell'analisi di genomi individuali e nella medicina personalizzata.

#### ModalitÃ di esame :

L'esame sarÃ orale, ma un continuo monitoraggio sarÃ attuato durante l'intera durata del corso per verificare la comprensione degli studenti.

#### Criteri di valutazione :

Nell'esame finale gli studenti dovranno dimostrare una comprensione sistematica del settore e dovranno sapersi destreggiare con i metodi della ricerca associati ad esso. Inoltre gli studenti dovrebbero essere capaci di analisi critica, di valutare e sintetizzare idee nuove e complesse, integrando gli argomenti di questo corso con altre conoscenze.

#### Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

#### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Non sono previsti libri ufficiali di testo e gli studenti saranno stimolati a trovare le informazioni su fonti multiple. Materiale didattico con gli approfondimenti di quanto spiegato a lezione sarÃ disponibile sul sito web del docente:

<http://didattica.cribi.unipd.it/genomica/bioinfoforinfo/>.

---

### BIOTECNOLOGIE

---

(Titolare: Prof. GIOVANNI VAZZA)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A+32L; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Complesso Interdipartimentale Vallisneri

#### Prerequisiti :

Non sono richiesti prerequisiti specifici, ma conoscenze di base in Biologia molecolare possono agevolare lo studente nella comprensione degli argomenti del corso.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Conoscenze delle principali metodiche di manipolazione del DNA, del loro sviluppo nel corso degli anni e dei principali campi di applicazione. Il corso si propone inoltre di illustrare le nozioni di base delle nuove tecnologie applicate all'analisi su larga scala degli acidi nucleici e delle proteine. Lo scopo è quello di fornire agli studenti gli strumenti utili alla comprensione degli studi sulla funzione e organizzazione generale dei genomi, privilegiando gli aspetti evolutivi.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso si svolge mediante lezioni frontali in aula.

Sono previste esercitazioni di laboratorio per venire a contatto con gli aspetti metodologici relativi alle principali tecniche trattate a lezione.

**Contenuti :**

- Tecniche di base della manipolazione del DNA
- Strategie di clonaggio e utilizzo di vettori plasmidici e fagici
- Tecniche di sequenziamento e mutagenesi
- Il trasferimento genico in cellule eucarioti
- La manipolazione genica di organismi superiori
- Strumenti e metodologie per l'analisi strutturale e funzionale di genomi
- Esercitazioni pratiche di laboratorio riguardanti l'applicazione di tecniche trattate a lezione.

**Modalità di esame :**

Prova scritta, con domande aperte e a scelta multipla.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione della preparazione si baserà sulla verifica del livello di comprensione ed assimilazione degli argomenti trattati a lezione e sull'acquisizione delle relative competenze legate alla capacità di elaborare le conoscenze apprese applicandole in modo autonomo a problematiche legate alle Biotecnologie.

**Testi di riferimento :**

Watson J.D., Caudy A.A., Myers R.M., Witkowski J.A., DNA ricombinante. Geni e genomi.. : Zanichelli, 2009

Brown T.A., Biotecnologie molecolari. Principi e tecniche.. : Zanichelli, 2011

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Ad inizio corso vengono indicati alcuni testi di riferimento e per approfondimenti. Il materiale utilizzato a lezione per trattare argomenti specifici non presenti nei libri di testo viene messo a disposizione degli studenti.

---

**CONSERVAZIONE ED EVOLUZIONE**

(Titolare: Prof. ANDREA AUGUSTO PILASTRO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Centro Interdipartimentale Vallisneri

**Prerequisiti :**

Conoscenze di biologia evolutiva, genetica, zoologia, botanica, ecologia

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Questo è un corso di biologia della conservazione. Il titolo del corso vuole enfatizzare che ogni intervento, umano e non, sulle popolazioni nel loro ambiente oppure ex-situ nei giardini zoologici, negli orti botanici o nelle banche del germoplasma hanno effetti evolutivi potenzialmente molto importanti sulle popolazioni di specie a rischio, e di conseguenza sulle future possibilità di recupero. Non esiste quindi una biologia della conservazione che non sia evolutivista.

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base relative ai principi della Biologia della conservazione, con specifico riferimento alle principali cause di perdita di biodiversità a livello genetico, delle specie, e degli ecosistemi. Verranno inoltre illustrate le principali metodologie di analisi della biodiversità e i criteri generali di gestione delle popolazioni in-situ e delle specie ex-situ per animali e piante selvatiche e per animali domestici e piante coltivate.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali, presentazione di casi di studio, discussione di gruppo

**Contenuti :**

Introduzione al corso

Cenni storici di biologia della conservazione

Accordi legislativi internazionali e principali organizzazioni per la conservazione della biodiversità

Biodiversità : concetti, misure e sfide

Conservazione e cambiamento climatico

Diversità genetica: Descrizione dei principali processi genetici associati alla conservazione. Gestione della diversità genetica per fini di conservazione. Marcatori genetici per lo studio della diversità .

Gestione ex situ della diversità genetica residua.

Conservazione delle popolazioni: concetti teorie ed analisi

Gestione e recupero delle popolazioni.

Conservazione dell'habitat e del paesaggio

Conservazione dei sistemi acquatici

Gestione degli ecosistemi

Banche dei semi (germoplasma) e conservazione della biodiversità delle piante. Banca del germoplasma dell'Orto botanico di Padova, Università di Padova, Svalbard Global Seed Vault, Millennium Seed Bank Project.

**Modalità di esame :**

Prova scritta o, su specifica richiesta dello studente, orale

**Criteri di valutazione :**

Livello di apprendimento dei contenuti del corso; capacità di collegare in modo critico le diverse parti del corso.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Appunti dalle lezioni, articoli scientifici

## ECOFISIOLOGIA VEGETALE

(Titolare: Prof. NICOLETTA LA ROCCA)

**Periodo:** 1 anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Complesso interdipartimentale Vallisneri

**Prerequisiti :**

Sono fondamentali per la comprensione degli argomenti trattati conoscenze di base di Fisiologia Vegetale.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso prevede di fornire, anche attraverso la presentazione di casi di studio, gli strumenti per il riconoscimento e la comprensione da parte degli studenti dei meccanismi morfogenetici e fisiologici che stanno alla base dell'adattamento degli organismi vegetali all'ambiente e dell'interazione con gli altri organismi.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso si compone solo di lezioni frontali. Il docente, per alcune tematiche, affiancherà a lezioni prettamente teoriche anche analisi di articoli scientifici con particolare attenzione alle metodologie più attuali utilizzate nello studio dell'ecofisiologia dei vegetali.

**Contenuti :**

1) Risposte delle piante ai parametri ambientali.

- Definizione generale di stress e delle strategie comuni di evitazione e tolleranza: produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS), dell'azoto (RNS) e dello zolfo (RSS), attivazione del sistema antiossidante, regolazione ormonale, modificazioni epigenetiche.

- Stress da bassa intensità luminosa. Piante sciafile: meccanismi morfogenetici e fisiologici di adattamento. Le piante di sottobosco.

Risposte adattative di piante sotto coperture vegetali: strategie di evitazione dall'ombreggiamento.

- Stress da alta intensità luminosa. Piante eliofile: morfogenesi e caratteristiche strutturali e funzionali. Fotoinibizione e fotoprotezione.

Dissipazione non radiante dell'energia luminosa. Ciclo della violaxantina, ciclo acqua-acqua, cloro-respirazione. Danni al PSII e meccanismi di riparazione.

- Stress da eccesso d'acqua. Allagamento (flooding) e sommersione. Danni molecolari, cellulari e organismici. Fermentazioni e acidificazione del citoplasma. Etilene nello stress da allagamento. Meccanismi di evitazione e tolleranza in piante parzialmente sommerse (anfibe). Risposte adattative all'ipossia e all'anossia. NO ed emoglobine vegetali. Adattamenti morfogenetici delle piante a sommersione. La fotosintesi sotto acqua. Meccanismi di concentrazione del carbonio inorganico nelle foglie delle piante sommerse.

Metabolismo fotosintetico C3, C4 e AAM in sommersione.

- Stress da carenza d'acqua. Danni molecolari, cellulari e organismici. Meccanismi morfogenetici e fisiologici di resistenza al secco. Le xerofite. Tolleranza del disseccamento estremo: vere poichiloidriche e piante della resurrezione.

- Stress da sale. Strategie morfogenetiche e fisiologiche di resistenza al sale. Alofite facoltative e obbligate. Osmoregolazione.

Meccanismi di regolazione dell'assorbimento e dell'accumulo di NaCl nella pianta. Il sistema SOS.

- Stress da freddo e stress da congelamento. Danni cellulari e risposte adattative. Osmoregolatori e crioprotettori. Le proteine antigelo parietali. Adattamento al disseccamento invernale e meccanismi di protezione dell'apparato fotosintetico in piante sempreverdi.

- Stress da caldo e heat shock. Danni cellulari e risposte adattative alle alte temperature. Le heat shock proteins negli stress. Il

termometro delle piante: percezione e trasduzione dei segnali temperatura.

- Stress da inquinamento antropico. Esempio dei metalli pesanti. Caratteristiche, tossicità e meccanismi di tolleranza. Sistemi di detossificazione. Le piante iperaccumulatrici: meccanismi e funzione dell'iperaccumulo. Phytoremediation e rizofiltration. Attuali approcci sperimentali per l'utilizzo di piante tolleranti o iperaccumulatrici nella depurazione di siti acquatici e terrestri inquinati da metalli pesanti.

2) Risposte dei vegetali alle interazioni con altri organismi.

- Interazioni di tipo simbiotico: caratteristiche morfologiche fisiologiche e molecolari.

- Interazioni pianta-patogeno: modalità di attacco ed effetti di virus, batteri, funghi, nematodi e insetti. Risposta locale di ipersensibilità.

Risposta sistemica acquisita.

- Interazioni pianta-erbivori: classi principali dei metaboliti secondari terpenoidi, flavonoidi, alcaloidi). I metaboliti secondari nei

meccanismi di difesa dall'attacco dei predatori.

- Interazioni pianta-pianta: allelopatie e sostanze allelopatiche.

**Modalità di esame :**

La prova di profitto è scritta e consiste di domande aperte e a scelta multipla.

**Criteri di valutazione :**

La prova di profitto composta di domande aperte a risposta ampia, di domande aperte a risposta breve e di domande con risposta a

scelta multipla, permetterà di sondare la preparazione degli studenti per ciascun blocco di programma.

### Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Non sono disponibili testi completi che coprano tutti gli argomenti trattati nel corso. Verranno quindi fornite agli studenti attraverso l'e-learning tutte le slide di lezione oltre ad articoli di approfondimento.

## ETOLOGIA

(Titolare: Prof. ANDREA AUGUSTO PILASTRO)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Complesso interdipartimentale Vallisneri

### Prerequisiti :

Conoscenza (livello: laurea triennale) di biologia evolutiva, ecologia, genetica e zoologia

### Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso verte sull'evoluzione del comportamento animale, ovvero sullo studio del comportamento animale in chiave adattativa. Gli obiettivi formativi riguardano quindi l'applicazione dei concetti fondamentali della teoria evolutiva all'analisi del comportamento animale. In particolare, gli studenti affronteranno lo studio delle principali strategie comportamentali animali (ricerca del cibo, difesa dai predatori, riproduzione, interazione tra individui, vita sociale, cooperazione ed altruismo) attraverso la presentazione di casi di studio che permettano da un lato di familiarizzare con le principali tematiche di ricerca in campo eco-etologico, dall'altro di comprendere come si affronta lo studio del comportamento animale in chiave adattativa.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali

### Contenuti :

In questo corso si analizzeranno le relazioni tra comportamento animale, ecologia ed evoluzione. In altre parole si cercherà di rispondere alla domanda: "Perché un certo comportamento si è evoluto?". Gli argomenti del corso verteranno in particolare sui seguenti aspetti del comportamento animale: Selezione naturale, ecologia e comportamento; Testare le ipotesi in eco-etologia; Decisioni economiche a livello individuale (teoria dell'ottimizzazione); Predatore-preda: corsa evolutiva agli armamenti; Competizione per le risorse; Socialità; Combattimenti e valutazione dei rivali; Conflitti tra sessi; Selezione sessuale pre-copulatoria (competizione intra- ed intersessuale); Selezione sessuale post-copulatoria (competizione spermatica e scelta criptica femminile); Cure parentali; Evoluzione dei sistemi nuziali (sociali e genetici); Strategie riproduttive alternative; Egoismo e altruismo: 'kin selection'; Cooperazione e helping in vertebrati e insetti; La struttura dei segnali: ecologia ed evoluzione. Durante il corso gli studenti verranno coinvolti direttamente in attività di lettura critica e commento di articoli scientifici relativi agli argomenti trattati.

### Modalità di esame :

test scritto (multiple choice, domande aperte)

### Criteri di valutazione :

Livello di apprendimento dei contenuti del corso; capacità di collegare in modo critico le diverse parti del corso.

### Testi di riferimento :

John Alcock, *Etologia*. : Zanichelli, 2007

John Alcock, *Animal Behavior: An Evolutionary Approach 10th edition*. : Sinauer, 2013

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Appunti dalle lezioni, articoli scientifici, video

## EVOLUZIONE E FILOGENESI

(Titolare: Prof. GIUSEPPE FUSCO)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 80A; 10,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Complesso Interdipartimentale Vallisneri

### Prerequisiti :

Nessuno

### Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso si prefigge di approfondire i concetti e i principi fondamentali dei fenomeni e dei processi che hanno generato la biodiversità, affrontando in modo critico l'analisi delle specificità biologiche, filogenetiche, ed evolutive di animali e vegetali. Saranno trattati aspetti generali, teorici e metodologici, dello studio dei processi evolutivi. Inoltre, saranno sviluppati argomenti specifici riguardanti la storia evolutiva dei metazoi, l'origine degli organismi fotosintetici ossigenici e i principali meccanismi che hanno consentito la loro colonizzazione dell'ambiente terrestre, e la filogenesi delle piante verdi.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali e lettura critica di articoli specialistici

### Contenuti :

Parte generale Struttura della teoria dell'evoluzione - Confronto tra modelli formali allele-based e phenotype-based - Elementi deterministici e stocastici delle dinamiche evolutive Argomenti avanzati di teoria dell'evoluzione - Evoluzione e sviluppo - Evoluzione multilivello - Paesaggi adattativi multidimensionali Metodi di analisi comparativa su base filogenetica - Verifica di ipotesi evolutive - Trend macroevolutivi Evoluzione dei metazoi Casi di studio nella storia evolutiva dei metazoi (questa parte sarà sviluppata su letteratura scientifica primaria, attraverso un approccio che integra le tradizionali lezioni frontali con attività che, sempre sotto la guida del docente, prevedono tuttavia la partecipazione attiva e il contributo critico degli studenti, come Journal club e discussioni di gruppo). Evoluzione degli organismi fotosintetici ossigenici I cianobatteri. Le endosimbiosi e l'eterogeneità delle alghe. Aspetti filogenetici nei cianobatteri e

nelle alghe. Viridofite (Clorofite e Streptofite). L'immersione dall'acqua. Importanza del modello Coleochaete e della sporogonia. Evoluzione e filogenesi delle Embriofite. Evoluzione e filogenesi delle Tracheofite (Piante vascolari). Evoluzione e filogenesi delle Spermatofite (Piante che producono semi): prime tappe evolutive, le spermatofite attuali. Evoluzione e filogenesi delle Angiosperme (Piante a Fiore): origine, affinità tra le Angiosperme. I rapporti filogenetici nelle Angiosperme (Famiglie basali, complesso delle Magnolie, Monocotiledoni, Eudicotiledoni, Eurosidae e Asteridae).

**Modalità di esame :**

Colloquio orale

**Criteri di valutazione :**

Livello di comprensione e valutazione critica dei contenuti trattati nel corso.

**Testi di riferimento :**

Ferraguti M. e Castellacci C., *Evoluzione: modelli e meccanismi*. Milano: Pearson,

W.S. Judd, C.S. Campbell, E.A. Kellogg, P.F. Stevens, M.J. Donoghue, *Botanica sistematica: un approccio filogenetico*. Padova: Piccin,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Il materiale didattico così come gli articoli specialistici per la lettura critica sono resi disponibili in una piattaforma e-learning

## FILOGENESI MOLECOLARE

(Titolare: Dott. ALESSANDRO GRAPPUTO)

**Periodo:** 1 anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 40A+16L; 6,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Complesso Interdipartimentale Vallisneri

**Prerequisiti :**

Non sono richieste propedeuticità, ma conoscenze di base di genetica, biologia evoluzionistica, informatica e bioinformatica

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Dalla frequenza di questo corso gli studenti dovrebbero acquisire gli elementi di base utili per affrontare l'analisi e l'interpretazione di dati di sequenziamento in una prospettiva di tipo evolutivo.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso consiste di 40 ore di didattica frontale e 16 ore di laboratorio. Le ore di laboratorio sono suddivise in una parte molecolare pratica, con estrazioni di DNA, PCR e sequenziamento da campioni biologici e una bioinformatica. I laboratori comprenderanno lavori individuali e/o di gruppo nei quali gli studenti analizzeranno casi di studio e applicheranno i metodi studiati.

**Contenuti :**

Lezioni frontali:

Lo studio dell'evoluzione a livello molecolare costituisce un settore di ricerca che sfrutta il connubio tra i più recenti progressi della biologia molecolare e la tecnologia informatica. Durante il corso verranno trattati i principali aspetti dell'evoluzione molecolare e della filogenesi. In particolare si considereranno:

le diverse tipologie di dati molecolari e le tecniche per la loro raccolta;

l'allineamento delle sequenze;

il confronto di sequenze di DNA e proteiche per il calcolo di distanze genetiche;

i meccanismi di evoluzione molecolare e la teoria della neutralità selettiva;

i modelli di sostituzione nucleotidica;

l'identificazione delle specie mediante sequenziamento di DNA (barcoding);

la ricostruzione filogenetica basata sui concetti di massima parsimonia, di distanza genetica, di massima verosimiglianza e bayesiana;

l'impiego di sequenze geniche multiple mediante concatenamento e supertrees;

il concetto di orologio biologico e la sua applicazione nella filogenesi;

la selezione Darwiniana a livello molecolare e le tecniche per rilevarla;

i progetti di sequenziamento genomico e la filogenomica.

Laboratorio:

Identificazione molecolare di specie (barcoding); Estrazione del DNA da campioni sconosciuti, PCR e sequenziamento di DNA mitocondriale;

Laboratorio bioinformatico:

lettura dei cromatogrammi; utilizzo del barcode database BOLD e GenBank per l'identificazione di specie;

ricostruzione filogenetica con i principali algoritmi con l'uso di MEGA.

**Modalità di esame :**

Scritto

**Criteri di valutazione :**

Lo studente sarà valutato sulla base delle conoscenze acquisite e della capacità di utilizzare gli strumenti molecolari ed informatici necessari per analizzare dati ed interpretare alberi filogenetici.

**Testi di riferimento :**

Hall Barry G., *Phylogenetic tree made easy: A how to manual*. IV edition. Massachusetts USA: Sinauer, 2011

Lemey P., Salemi M., Vadamme A., *The phylogenetic handbook*. II edition. Cambridge UK: Cambridge, 2009

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Diapositive esposte a lezione e articoli assegnati sono disponibili su piattaforma elearning

# FILOGEOGRAFIA E BIOGEOGRAFIA

(Titolare: Prof. LORENZO ZANE)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16L; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Biologia

## Prerequisiti:

Nessuno

## Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso si propone di fornire allo studente una visione integrata della distribuzione geografica della diversità biologica e dei fattori e processi storici e geologici che la determinano. Tale obiettivo è affrontato sia a livello intraspecifico che a livello di specie e gruppi tassonomici superiori.

La Filogeografia è una disciplina recente che studia i principi ed i processi che determinano la distribuzione spaziale della variazione genetica entro le singole specie attraverso la ricostruzione di genealogie di popolazioni e geni, tipicamente basate su marcatori molecolari. La Filogeografia tenta di legare la variazione geografica osservata ad eventi passati come espansioni di popolazione, colli di bottiglia, fenomeni di migrazione e vicarianza. L'obiettivo specifico della parte di corso relativa alla Filogeografia è quello di fornire allo studente una panoramica delle metodologie utilizzate negli studi filogeografici, anche in relazione ai contenuti del corso di Filogenesi Molecolare, e delle domande a cui si può rispondere con questo approccio.

La Biogeografia studia la distribuzione geografica degli organismi, principalmente a livello di specie o gruppi tassonomici superiori. Tale distribuzione può essere usualmente spiegata da una combinazione di fattori storici come speciazione, estinzione, deriva dei continenti e glaciazioni, oltre che dalle condizioni ambientali attuali. In questo senso la principale distinzione tra Filogeografia e Biogeografia è dovuta alla scala temporale a cui agiscono i processi rilevanti entro e tra specie. L'obiettivo formativo principale della parte di Biogeografia è quello di introdurre lo studente allo studio della distribuzione degli organismi sulle terre emerse, nei mari e nelle acque dolci, nonché delle cause che hanno determinato tale distribuzione nei diversi ambienti.

## Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso sarà articolato in lezioni frontali, comprendenti l'analisi critica della letteratura di riferimento (articoli scientifici in lingua inglese), ed in escursioni sul campo per la parte di Biogeografia.

## Contenuti:

Il corso prevede due docenti per le parti di Filogeografia (4 crediti frontali) e Biogeografia (2 crediti frontali ed uno di esercitazione) ed è strutturato come indicato in seguito.

**Filogeografia.** Introduzione storica alla disciplina e sua evoluzione. DNA mitocondriale: analisi dei dati; studio del differenziamento delle popolazioni e relazione con i fenomeni paleoclimatici recenti; studio della variabilità delle popolazioni; demografia storica; utilizzo del DNA antico. DNA nucleare: analisi dei dati; identificazione di individui e relazioni di parentela; definizione delle popolazioni su base genetica; variabilità genetica e colli di bottiglia; analisi non invasive.

**Biogeografia.** Verranno presi in considerazione: - l'areale nelle sue diverse forme, la dispersione ed i relativi mezzi di dispersione; - la distribuzione degli organismi nelle diverse regioni biogeografiche, nel dominio marino e nelle acque interne; - le teorie di popolamento e le peculiarità dei biota insulari; - l'evoluzione su larga scala, le successioni dinamiche e la radiazione adattativa, le estinzioni e le cause di estinzione, e la Biologia conservazionistica.

La parte di Filogeografia viene mutuata e fornisce 4 crediti nel corso AGN1033662, Ecologia Molecolare e Metodi Molecolari per lo Studio dell'Ambiente per la laurea magistrale di STAMT. In questo caso i contenuti saranno integrati, per i restanti 4 crediti, con la trattazione dei metodi sperimentali e, in funzione del numero di studenti, saranno analizzati semplici problemi ecologici mediante l'utilizzo di marcatori molecolari. L'ambito sarà quello dell'identificazione di specie e della stima della variabilità genetica entro specie. Possibili attività pratiche: Utilizzo di banche dati e di programmi online di gestione e analisi di sequenze. Costruzione di alberi filogenetici o di network tra sequenze. Identificazione di specie. Stime di struttura genetica tra popolazioni. Analisi di parentela.

## Modalità di esame:

Esame scritto, comune alle due parti di Filogeografia e Biogeografia. Domande specifiche per le due parti.

## Criteri di valutazione:

La valutazione complessiva risulterà dall'accertamento delle conoscenze acquisite di Filogeografia e Biogeografia, con particolare riferimento alla rielaborazione critica dei concetti presentati nel corso. Le parti di esame relative alla Filogeografia e Biogeografia saranno valutate separatamente fornendo un voto parziale in trentesimi. Il voto finale complessivo sarà determinato come media aritmetica dei voti relativi alle due parti di esame.

## Testi di riferimento:

Avice JC, Molecular Markers, Natural History, and Evolution, Second Edition. Sunderland, MA (USA): Sinauer, 2004

Freeland JR, Molecular Ecology. Chichester (England): John Wiley & Sons, Ltd, 2005

Zunino M, Zullini A, Biogeografia. Rozzano (MI, Italia): Casa Editrice Ambrosiana, 2004

## Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiale fornito dal docente (appunti delle lezioni e presentazioni PowerPoint). Si riportano in seguito alcuni testi per consultazione ed eventuali approfondimenti, due per la parte di Filogeografia (in lingua inglese) ed uno per la parte di Biogeografia.

# FILOSOFIA DELLE SCIENZE BIOLOGICHE

(Titolare: Prof. DIETELMO PIEVANI)

**Periodo:** II anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 64A; 8,00 CFU

## Prerequisiti:

I prerequisiti richiesti per l'insegnamento di Filosofia delle Scienze Biologiche sono quelli previsti di norma per gli studenti del terzo anno del Corso di laurea triennale in Biologia. È richiesta in particolare la conoscenza di base della biologia evoluzionistica nei suoi lineamenti fondamentali. Gli studenti devono inoltre possedere capacità argomentative e linguistiche tali da permettere loro di difendere

una tesi e di comprendere i contenuti di un dibattito scientifico, partecipandovi se possibile attivamente. L'insegnamento Ã" rivolto principalmente a studenti del Dipartimento di Biologia (nei vari settori previsti, comprese Biologia Molecolare e Biotecnologie) ma non preclude la partecipazione di studenti provenienti da altre carriere, in particolare Filosofia, Storia della Scienza e Medicina. La formazione di una classe eterogenea di studenti rappresenta anzi una ricchezza, vista la tipologia didattica interattiva dell'insegnamento.

#### **Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Le conoscenze e le abilita' da acquisire al termine dell'insegnamento di Filosofia delle Scienze Biologiche sono principalmente di quattro tipi:

- 1) nozioni di base sul metodo scientifico in generale (ipotesi, teorie, paradigmi, modelli, spiegazioni, inferenze, protocolli di ricerca) e sulla specificita' dell'indagine scientifica in biologia;
- 2) elementi essenziali di storia del pensiero biologico da Charles Darwin in poi, per comprendere le origini di dibattiti scientifici ancora attuali;
- 3) analisi concettuale e terminologica applicata alla biologia evuzionistica e alla filogenesi (per esempio: nozioni di funzione, progresso, caso, Tree Thinking, realismo, pluralismo esplicativo, etc);
- 4) approfondimenti e studi di caso su dibattiti aperti e controversie scientifiche nella biologia evuzionistica contemporanea, per comprendere gli avanzamenti attuali del programma di ricerca evuzionistico neodarwiniano.

#### **Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso Ã" strutturato in 32 lezioni frontali di due ore ciascuna. Ogni lezione ha una sua fisionomia unitaria, trattando un argomento o un caso di discussione. La lezione prevede un'istruttoria iniziale del docente che introduce il tema o il caso nei suoi lineamenti di base e permette agli studenti di orientarsi. Il caso viene poi approfondito mostrando diverse angolazioni interpretative ed eventuali approcci o ipotesi alternative. Gli studenti sono chiamati a prendere posizione e a confrontarsi gli uni con gli altri, attraverso interventi liberi, dialoghi e domande al docente. Si crea in tal modo un contesto interattivo e partecipativo di apprendimento. Il docente modera la discussione e riporta gli interventi alla cornice pertinente del caso, introducendo di volta in volta concetti e termini della filosofia delle scienze biologiche, non presentati quindi in astratto ma fatti emergere dal caso specifico di studio. Nella parte conclusiva della lezione il docente tira le fila del caso di studio e ne sintetizza il messaggio centrale. Durante la lezione gli studenti possono intervenire liberamente e sono sollecitati a farlo. Per ogni lezione il docente suggerisce letture di approfondimento, che possono essere testi classici del pensiero biologico o articoli piÃ¹ specialistici. La prima lezione del corso ha un carattere introduttivo e serve a preparare la classe al linguaggio disciplinare che verrÃ  adottato. Nell'ultima lezione il docente propone un riepilogo di tutti i casi trattati, presenta agli studenti le bibliografie dei casi monografici e dÃ  suggerimenti sulla scelta. Durante il corso sono previsti interventi di docenti ed esperti esterni, su temi specifici, differenti di anno in anno. Non sono previsti laboratori nÃ© esercitazioni. Agli studenti del corso di Filosofia delle Scienze Biologiche sono rivolte le "Special Lectures on Evolution", tenute da autorevoli ospiti internazionali, che si svolgono ogni anno presso il Dipartimento di Biologia dell'Universita' degli studi di Padova.

#### **Contenuti :**

L'insegnamento si prefigge di approfondire i concetti fondamentali, i principi e i metodi di analisi della filosofia della biologia, per come Ã" oggi impostata nel dibattito internazionale, ovvero: tipi di spiegazione e inferenze nelle scienze biologiche; nozioni di teoria, ipotesi, base empirica, modello, falsificabilita', parsimonia, predizione in campo biologico; analisi terminologiche; ontologia biologica; selezione di modelli e probabilita'; protocolli di ricerca; logica della scoperta scientifica nelle scienze biologiche; controversie scientifiche, difesa delle ipotesi e strategie argomentative. Questi obiettivi generali sono affrontati attraverso la discussione critica in classe di casi di studio - sia di tipo storico sia tratti da letteratura scientifica primaria - riguardanti in particolare la biologia evuzionistica e la struttura della teoria dell'evoluzione.

I temi generali della filosofia delle scienze biologiche saranno inoltre sviluppati a partire dall'analisi della logica della scoperta scientifica di Charles Darwin, attraverso lâ"indagine inedita di suoi testi privati, come i Taccuini della Trasmutazione, e degli appunti di lavoro che portarono alla peculiare struttura argomentativa dell'Origine delle specie e alle sue sei diverse stesure. I ripensamenti, le ipotesi e le intuizioni di Darwin, nel loro tipico pluralismo teorico, diventeranno lo spunto per discutere di temi evuzionistici dibattuti nella letteratura scientifica attuale. Fra gli altri:

- nozioni di "specie";
- modi e tempi della speciazione (gradualismo e puntazionismo);
- variazione ed ereditarieta' ;
- evoluzione, ecologia e biogeografia;
- fattori funzionali e fattori strutturali (adattamenti e vincoli) nel cambiamento evolutivo;
- discendenza comune (tree thinking) e selezione naturale;
- potere esplicativo dei meccanismi selettivi;
- unita' di evoluzione e livelli di selezione (il dibattito sull'evoluzione dell'altruismo);
- relazioni tra ontogenesi e filogenesi;
- il ruolo del "caso" nell'evoluzione;
- teleologia e contingenza;
- le predizioni rischiose di Darwin.

#### **Modalita' di esame :**

L'esame Ã" orale e mira alla valutazione delle competenze sia scientifiche sia filosofiche acquisite, tramite domande aperte e richieste di argomentare e confrontare tesi e modelli differenti. L'esame Ã" suddiviso in una parte istituzionale e in una parte monografica. La parte istituzionale comprende manuali, testi e articoli che forniscano un inquadramento generale dei contenuti della disciplina. L'esame prevede inoltre la scelta monografica, da parte dello studente, di uno dei casi discussi a lezione, sul quale viene svolto un approfondimento specifico con una bibliografia apposita (solitamente due capitoli di libri o paper aggiuntivi). La frequenza non Ã" formalmente obbligatoria ma fortemente consigliata, a causa della tipologia didattica interattiva e impostata per case-studies. Gli studenti impossibilitati a frequentare con assiduita' devono concordare personalmente l'esame con il docente.

#### **Criteri di valutazione :**

I criteri di valutazione sono:

- abilita' argomentativa;
- precisione e competenza nel linguaggio adottato durante l'esposizione;
- capacita' di inquadramento del caso scelto nella cornice piÃ¹ generale della Filosofia delle Scienze Biologiche;
- capacita' di unire in modo competente e consapevole dati storici, epistemologici e scientifici nella discussione del caso scelto;
- conoscenze acquisite sulla totalita' dei casi di Biologia Evuzionistica discussi a lezione.

#### **Testi di riferimento :**

T. Pievani, Introduzione alla filosofia della biologia. Roma-Bari: Laterza, 2005

T. Pievani, Anatomia di una rivoluzione. La logica della scoperta scientifica di Darwin. Sesto San Giovanni (Milano): Mimesis, 2013

T. Pievani, La vita inaspettata. Il fascino di un'evoluzione che non ci aveva previsto. Milano: Raffaello Cortina Editore, 2011



### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

I materiali di studio sono rappresentati da:

- 1) slides delle singole lezioni, rese disponibili agli studenti sulla piattaforma e-learning alcuni giorni dopo la lezione stessa; le presentazioni in PPT permettono agli studenti di seguire il filo della trattazione, di caso in caso;
- 2) testi e manuali della parte istituzionale;
- 3) paper scientifici e review indicati per ogni case-study (parte monografica);
- 4) ulteriori testi di approfondimento (facoltativi) suggeriti a lezione.

## **FISIOLOGIA COMPARATA**

(Titolare: Dott. GIANFRANCO SANTOVITO)

**Periodo:** l'anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16L; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Complesso interdipartimentale Vallisneri

### **Prerequisiti :**

Conoscenza dei contenuti del corso di Fisiologia Generale, Fisica (in particolare la dinamica dei fluidi), Biologia cellulare (in particolare i sistemi di trasporto trans-membranali), Biochimica, Zoologia e Storia Evolutiva dei Vertebrati.

### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso è incentrato sui meccanismi alla base delle funzioni degli animali, dai geni ai sistemi d'organo, fino all'intero organismo che interagisce con l'ambiente in cui vive. Ci si propone, in particolare, di fornire le conoscenze fondamentali sulla morfologia e sulle funzioni integrate degli organismi animali, evidenziando le relazioni fra struttura e funzione, l'evoluzione dei vari organi ed apparati e gli adattamenti funzionali in relazione alle condizioni ambientali. Oltre alle interazioni integrate tra i vari sistemi di organi, sarà utilizzato anche un approccio comparativo, in quanto verranno presi in considerazione i meccanismi utilizzati dai gruppi più rappresentativi degli invertebrati e dei vertebrati.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso si compone sia di lezioni teoriche che di esercitazioni pratiche. Le esercitazioni pratiche comprenderanno attività sia individuali che di gruppo nei quali gli studenti saranno coinvolti in prima persona nello svolgimento di metodologie finalizzate ad indagare aspetti della Fisiologia Animale affrontati nel corso delle lezioni teoriche.

### **Contenuti :**

L'omeostasi dell'ambiente interno: la regolazione del mezzo interno; organizzazione dei sistemi di regolazione e dei sistemi di organi. Classificazione anatomo-funzionale delle cellule nervose; i neurotrasmettitori; embriogenesi e organizzazione del sistema nervoso in chiave comparata; organizzazione anatomo-funzionale del sistema nervoso centrale e periferico nei vertebrati; il sistema nervoso autonomo simpatico e parasimpatico; le vie afferenti e i recettori sensoriali; le vie efferenti somatiche e vegetative.

Strategie di segnalazione del sistema endocrino; meccanismi di secrezione; ghiandole endocrine nei vertebrati e negli invertebrati; ormoni: classificazione e meccanismi d'azione; chemical signaling e vie di trasduzione del segnale; effetti fisiologici degli ormoni: l'asse ipotalamo-ipofisario e gli organi bersaglio.

I sistemi circolatori e la circolazione dei liquidi corporei: liquidi circolanti; emodinamica ed organizzazione delle pompe circolatorie e delle vie circolatorie; funzioni cardiovascolari integrate; regolazione nervosa ed endocrina; il sistema linfatico ed organizzazione degli organi linfoidi; emopoiesi ed emostasi; l'evoluzione del sistema circolatorio.

I sistemi respiratori: superfici e meccanismi di scambio e trasporto di gas respiratori; animali a respirazione acquatica e aerea; meccanica respiratoria; scambio e trasporto dei gas; controllo della respirazione e regolazione acido-base.

L'osmoregolazione e l'escrezione: organi escretori renali; funzione del nefrone dei mammiferi; sistemi urinari di altri vertebrati ed organi extrarenali; i tubuli di Malpighi degli insetti; equilibrio osmotico e regolazione del volume; equilibrio acido-base; regolazione nervosa ed endocrina.

### **Modalità di esame :**

L'accertamento di profitto avverrà con una prova scritta eventualmente seguita da una integrazione orale.

### **Criteri di valutazione :**

Verranno valutati: la conoscenza dei contenuti disciplinari, la chiarezza espositiva utilizzando una terminologia appropriata, capacità di stabilire collegamenti inter ed intradisciplinari, la capacità di analisi e problem solving.

### **Testi di riferimento :**

Lauracee Sherwood, Hillary Klandorf, Paul Yancey, Fisiologia degli animali. Bologna: Zanichelli, 2006  
Alessandro Poli, Elena Fabri, Fisiologia degli Animali Marini. Napoli: EdiSES, 2012

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Il materiale presentato a lezione sotto forma di presentazione PowerPoint verrà fornito agli studenti e costituirà una integrazione di quanto presente sui libri di testo consigliati.

Potrà inoltre essere fornita documentazione aggiuntiva sotto forma di articoli scientifici.

## **IMMUNOBIOLOGIA COMPARATA E SAGGI IMMUNOLOGICI**

(Titolare: Prof. LORIANO BALLARIN)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+32L; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Complesso interdipartimentale Vallisneri

### **Prerequisiti :**

Conoscenze di biologia cellulare, fisiologia animale, biochimica.

### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Immunobiologia comparata:

Il corso intende fornire una visione d'insieme dell'immunità nei Metazoi, con particolare riferimento all'immunità innata ed ai meccanismi ad essa correlati.

Saggi immunologici:

Comprendere nel dettaglio e in modo concreto i principali approcci metodologici, e le apparecchiature relative, attualmente a disposizione che si basano sull'uso della molecola anticorpale. Conoscere a fondo le potenzialità esclusive del tool anticorpale nel determinare la quantità di altre molecole in una preparazione biologica o la loro distribuzione tissutale, inter- e intra-cellulare.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso prevede lezioni frontali e attività di laboratorio sia nella prima sia nella seconda parte. Le attività di laboratorio caratterizzeranno quasi completamente la seconda parte, maggiormente concentrata sull'immunità adattativa, mentre nella prima parte si terranno alcune semplici esperienze atte ad evidenziare le risposte immunitarie degli invertebrati.

**Contenuti :**

Immunobiologia comparata:

- Immunità innata e specifica: un confronto. Principali tappe nell'evoluzione dell'immunità. Componenti dell'immunità innata.
- Cellule dell'immunità adattativa: linfociti e cellule accessorie. Organi linfoidi.
- Molecole MHC di classe I e classe II. Processazione dell'Ag. Sinapsi immunologica.
- Riconoscimento dell'Ag: anticorpi e T-cell receptor. Maturazione linfocitaria.
- Cellule dell'immunità innata: fagociti e cellule citotossiche. Sistemi circolatori, organi emopoietici ed immunociti negli invertebrati.
- Trasduzione del segnale nelle risposte immunitarie. Recettori TLR e proteine G trimeriche. Recettori ad attività tirosin-chinasica e proteine G monomeriche. Vie delle MAP chinasi e della IP3K. Fattori di trascrizione. Motivi ITAM, ITIM e YINM.
- PAMP e PRR. TLR, recettori lectinici, recettori TREM, siglecs, NLR, PGRP.
- Endocitosi. Fagocitosi: interazione fagocita-particella estranea. Burst respiratorio: ROS e RNS.
- Cellule NK in vertebrati ed invertebrati. Sistema di attivazione della profenolossidasi.
- Incapsulamento: nodulazione e formazione della capsula. Lectine coinvolte. Melanizzazione
- Fattori umorali nell'immunità innata: peptidi antibatterici, lisozima, lectine e agglutinine, sistema del complemento e sua evoluzione.
- Citochine e chemochine, loro recettori e vie di trasduzione attivate. Citochine negli invertebrati.
- Infiammazione. Molecole di adesione immunociti-endotelio: selectine, molecole della superfamiglia delle Ig.
- Coagulazione in vertebrati ed invertebrati.
- Alloriconoscimento e colonialità. Sistemi di istocompatibilità negli invertebrati.
- Apoptosi e immunità. Via intrinseca ed estrinseca. Riconoscimento delle cellule senescenti. Autofagia
- Interazioni parassita-ospite. Batteri intra- ed extra-cellulari, funghi, protisti, metazoi.

Saggi immunologici (parte del corso metodologico-tecnica)

- Preparazione e ottenimento degli Ag. Loro conservazione. Coniugazione a carrier. Adjuvanti, preparazione dell'immunogeno. Animali produttori, modalità di iniezione. Dosi antigeniche nell'immunizzazione, tempistica richiami. Bleeding, conservazione sieri. Asciti.
- Tecniche di purificazione anticorpale: isolamento di IgG. Proteina A, G e L. Purificazione per affinità con l'Ag. Tipizzazione e quantificazione dell'Ab. Calcolo del titolo anticorpale. Cenni di sierologia.
- Modifica anticorpale: iodinazione, marcatura fluorescente (caratteristiche generali dei principale fluorofori), biotilazione (avidina-avidina HRP), coniugazione a enzimi (HRP, PA), coniugazione a particelle di oro colloidali.
- Western blot, dot blot.
- Immunoprecipitazione, co-immunoprecipitazione, purificazione antigenica mediante immuno-cromatografia.
- Immunostaining cellulari: batteri, lieviti, cellule eucariotiche animali o vegetali,
- Fissazione, permeabilizzazione, staining e detezione. Microscopia confocale laser. fotobleaching-antibleaching.
- Saggi immunologici diretti e indiretti, a cattura anticorpale a cattura antigenica a sandwich.
- Array immunologici bidimensionali o in sospensione. Quantificazione multipla con tecnologia Luminex: aspetti metodologici della misura.
- Citofluorimetria a flusso. Immunostaining, quantificazione.
- Protein microarray. Microarray analitico e microarray funzionale. Agenti di cattura (aptameri e affibody). Array di Ab.
- Biosensori. Microcantilever, nanofili, nanotubi e biobarcode. Struttura e caratteristiche. Metodi di rilevazione del segnale (Immuno-PCR, Spettroscopia Raman, quantum dots).
- Esperienze di Laboratorio: Immunoprecipitazione di IgA della saliva, SDS-PAGE e Western Blot; ELISA per quantificazione di IgA dalla saliva.

**Modalità di esame :**

Verifica scritta e orale

**Criteri di valutazione :**

Sarà valutato il grado di apprendimento di quanto presentato a lezione e la capacità di approfondire le tematiche affrontate con analisi personali della letteratura scientifica relativa.

**Testi di riferimento :**

Abbas, Lichtman, Fondamenti di Immunologia.. : Piccin Editore,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Verrà fornita agli studenti una lista di articoli scientifici riguardanti temi trattati per l'approfondimento personale.

## MORFOLOGIA FUNZIONALE ANIMALE

(Titolare: Prof.ssa CARLOTTA MAZZOLDI)

**Periodo:** 1 anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 40A+16L; 6,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Complesso interdipartimentale Vallisneri

**Prerequisiti :**

Nessuno

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso si propone di analizzare le relazioni tra struttura, funzione, adattamento ed evoluzione nei diversi taxa animali e presentare alcuni dei metodi, qualitativi e quantitativi, utilizzati per lo studio di queste problematiche. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le basi teoriche e i moderni metodi di studio delle relazioni struttura/funzione e dell'evoluzione della variabilità morfologica. Sarà quindi in grado di impostare autonomamente uno studio finalizzato alla comprensione dell'evoluzione di tratti morfologici

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso è composto da lezioni frontali e laboratori. Le lezioni frontali forniranno le basi teoriche sulle relazioni struttura/funzione attraverso esempi a diversi livelli di organizzazione, e sui metodi di studio dell'evoluzione di tratti morfologici. Le attività di laboratorio consentiranno di applicare a diversi casi di studio i metodi introdotti durante le lezioni frontali. In particolare verranno applicati metodi qualitativi e quantitativi per lo studio di strutture morfologiche, proponendo allo studente la raccolta diretta di dati su campioni o l'elaborazione di dati già disponibili. Verrà inoltre applicato il metodo comparativo dei contrasti indipendenti su un caso di studio, utilizzando uno dei più usati programmi di analisi comparative (Mesquite). I laboratori si svolgeranno nei laboratori didattici e in aula informatica.

#### **Contenuti :**

Le relazioni tra struttura, funzione, adattamento ed evoluzione nei diversi taxa animali verranno analizzate utilizzando esempi riguardanti i diversi livelli di organizzazione morfologica: cellula, tessuto, organo, apparato, organismo.

La prima parte del corso tratterà di concetti introduttivi alla morfologia funzionale e comparata. Verranno presentate le relazioni forma, dimensioni e prestazioni; relazioni allometriche; simmetria; metameria; omologia e analogia; sviluppo e morfogenesi; vincoli fisici, ontogenetici e filogenetici.

Verranno quindi approfondite le relazioni struttura-funzione, con esempi a livello cellulare, di tessuto, organo ed apparato. Verrà approfondita la variabilità interspecifica e intraspecifica (interpopolazione ed intrapopolazione) in relazione all'ambiente.

Dal punto di vista metodologico, verranno introdotti i metodi di analisi comparativa come strumento per studiare l'evoluzione, con particolare attenzione al metodo dei contrasti indipendenti, e le metodologie e principali tecniche di raccolta di dati qualitativi e quantitativi. Verranno proposte attività pratiche per l'analisi di dati qualitativi e quantitativi e le analisi comparative.

#### **Modalità di esame :**

L'esame è costituito da una prova scritta con tre domande aperte

#### **Criteri di valutazione :**

Le prime due domande dell'esame vertono su due argomenti di lezione, e consentiranno di valutare la preparazione teorica dello studente. La terza domanda è costituita da un caso di studio e consentirà di valutare le capacità critiche e di rielaborazione dello studente nell'affrontare direttamente un caso di studio, mettendo a frutto le conoscenze acquisite.

#### **Testi di riferimento :**

Campbell et al., Meccanismi dell'evoluzione e diversità animale.. Bologna: Zanichelli, 2004

Pough FH, Heiser JB, McFarland WN, Biologia evolutiva e comparata dei vertebrati. : Casa Editrice Ambrosiana, 2001

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Non sono disponibili testi che comprendano tutti gli argomenti trattati. I testi consigliati sono testi di supporto. Tutto il materiale didattico utilizzato per le lezioni, così come gli articoli di approfondimento sono disponibili nella piattaforma elearning

## **MORFOLOGIA FUNZIONALE VEGETALE**

(Titolare: Prof.ssa FRANCESCA DALLA VECCHIA)

**Periodo:** 1 anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+16L; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Complesso interdipartimentale Vallisneri

#### **Prerequisiti :**

Botanica generale

#### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso si propone di illustrare i compartimenti cellulari vegetali dal punto di vista della loro struttura e funzione, con particolare riguardo al loro coinvolgimento in alcuni significativi processi di differenziamento cellulare.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali riguardanti gli argomenti dell'insegnamento, corredate ad esercitazioni riguardanti sia osservazioni di tipo morfologico che analisi citochimiche e chimiche per l'evidenziazione della correlazione tra struttura e funzione dei compartimenti peculiari della cellula vegetale.

#### **Contenuti :**

La parete cellulare: struttura e funzione.

Specializzazioni della parete ( differenziamento del sistema vascolare, transfer-cell, epidermidi, tessuti meccanici)

Il ruolo della parete nell'abscissione di fiori, frutti e foglie, nella deiscenza e nel differenziamento del sistema vascolare.

Il sistema di endomembrane e la via di secrezione:

Le basi strutturali della via di secrezione: il reticolo endoplasmatico, il complesso del Golgi, le strutture ad essi associate.

coinvolgimento della via di secrezione nella costruzione della parete cellulare.

Il citoscheletro:

Le componenti del citoscheletro: i microtubuli, i microfilamenti. La dinamica del citoscheletro nel corso del ciclo cellulare. Il citoscheletro

e la morfogenesi.

Il vacuolo: struttura e funzione. Specializzazioni dei vacuoli.

Il ruolo del vacuolo nei processi di detossificazione cellulare e nell'accumulo di molecole di diversa natura chimica con significato ecofisiologico. I vacuoli nella compartimentazione delle riserve nei semi.

Le esercitazioni del corso riguarderanno:

preparazione di materiale vegetale per la microscopia elettronica a trasmissione e a scansione e la successiva osservazione.

Colorazioni citochimiche per l'identificazione di compartimenti cellulari vegetali.

Identificazione di metaboliti a localizzazione vacuolare tramite cromatografia su strato sottile

Preparazione di protoplasti e test di vitalità cellulare al microscopio a fluorescenza.

**Modalità di esame :**

La prova di accertamento è orale.

**Criteri di valutazione :**

Lo studente deve dimostrare di avere una adeguata preparazione degli argomenti trattati nel corso delle lezioni frontali e di aver acquisito abilità nella conduzione delle diverse procedure sperimentali presentate nelle esercitazioni di laboratorio.

**Testi di riferimento :**

B. Buchanan et al., Biochimica e biologia molecolare delle piante. : Zanichelli, 2007

---

**PROVA FINALE**

(Titolare: da definire)

**Periodo:** Il anno, annuale  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 46,00 CFU

---

**Curriculum: Percorso animale**

---

---

**Curriculum: Percorso vegetale**

---