



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**SCUOLA DI SCIENZE**

**Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2018/2019

**Laurea in Scienze Naturali**

---

# Curriculum: Corsi comuni

---

## ANATOMIA COMPARATA

---

(Titolare: Prof.ssa LUCIA MANNI)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 56A+16L; 8,00 CFU

### Prerequisiti :

Conoscenze di *Biologia Cellulare e Istologia* (per poter riconoscere facilmente lâ€™organizzazione tissutale degli organi) e di *Zoologia Generale e Sistemica* (in particolare, della sistematica dei cordati).

### Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso intende permettere agli studenti di ottenere una visione globale della struttura di un vertebrato, del suo sviluppo e dellâ€™evoluzione degli apparati. Le conoscenze che lo studente acquisirà riguardano i concetti di base relativi a:

- 1) Lâ€™evoluzione e la classificazione degli organismi
- 2) Il phylum Chordata
- 3) Lâ€™embriologia comparata
- 4) Lâ€™apparato tegumentario
- 5) Lâ€™apparato scheletrico
- 6) Lâ€™apparato respiratorio
- 7) Lâ€™apparato circolatorio
- 8) Il sistema nervoso e gli organi di senso
- 9) Il sistema endocrino
- 10) Il sistema urogenitale.

Le abilità che lo studente inizierà ad acquisire riguardano:

- 1) l'uso della terminologia scientifica appropriata
- 2) la capacità di sintesi e l'autonomia di giudizio.

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

Lâ€™insegnamento è organizzato in lezioni frontali i cui contenuti sono presentati in ppt con ausilio di immagini, schemi e video. L'insegnamento è interattivo, con domande e presentazione di preparati anatomici, per promuovere la discussione e la riflessione critica in aula.

Le attività di laboratorio sono organizzate in 8 lezioni, in cui vengono analizzati preparati sia macroscopici che microscopici. Ogni laboratorio è introdotto da una breve spiegazione in ppt con ausilio di immagini, schemi e video, e da una attività di gruppo in cui gli studenti sono guidati all'analisi di specifici preparati. Le schede didattiche esplicative associate ai preparati sono rese disponibili agli studenti nella pagina e-learning (<https://elearning.unipd.it/cmela/>) dell'insegnamento.

La revisione dei preparati permette di rivedere i preparati e anticipa a prova pratica.

### Contenuti :

I contenuti delle lezioni frontali, in sintesi, possono essere divisi nelle seguenti parti:

- 1) Concetti di base su metodo comparativo, analogia e omologia. Il piano organizzativo dei cordati: Tunicati, Cefalocordati e Vertebrati (3 ore)
- 2) Embriologia comparata (fecondazione, segmentazione, gastrulazione, neurulazione), origine embrionale degli organi (8 ore)
- 3) Apparato tegumentario (3 ore)
- 4) Apparato scheletrico: cranio, scheletro assile, scheletro appendicolare (11 ore)
- 5) Apparato respiratorio: differenziamento dellâ€™endoderma e sviluppo branchia, tipi di branchie e polmoni (5 ore)
- 6) Apparato circolatorio: sviluppo e anatomia comparata di cuore e archi aortici (4 ore)
- 7) Sistema nervoso: organi di senso, sistema nervoso centrale e periferico (13 ore)
- 8) Sistema endocrino (3 ore)
- 9) Sistema urogenitale (6 ore).

I contenuti degli 8 laboratori sono i seguenti:

- 1) Embriologia (2 ore)
- 2) Apparato tegumentario (2 ore)
- 3) Apparato scheletrico (cranio) (2 ore)
- 4) Apparato scheletrico (scheletro assile e appendicolare) (2 ore)
- 5) Apparati respiratorio e circolatorio (2 ore)
- 6) Sistema nervoso e organi di senso (2 ore)
- 7) Apparato urogenitale (2 ore)
- 8) Revisione dei preparati (2 ore).

### Modalità di esame :

La verifica avviene attraverso una prova scritta e una prova orale, volte ad evidenziare le conoscenze, il lessico scientifico, la capacità di sintesi e di discussione critica acquisite durante il corso.

La prova pratica scritta verte sul riconoscimento di 14 preparati sia macroscopici che microscopici trattati durante le ore di laboratorio.

Se superata, la prova pratica critica da accesso alla prova orale.

La prova orale si basa sui temi trattati e discussi durante le lezioni frontali.

Il voto finale risulta dalla media delle due prove.

### Criteri di valutazione :

Per la prova pratica scritta, si valuterà la capacità di riconoscimento e descrizione di preparati anatomici di cordati presentati nei laboratori.

Per la prova orale, si valuterà la conoscenza degli argomenti trattati nelle lezioni frontali, la capacità di collegare tra loro i diversi argomenti trattati, la capacità di sintesi e la proprietà della terminologia utilizzata.

**Testi di riferimento :**

K. F. Liem, W. E. Bemis, W.F. Walker, L. Grande, *Anatomia Comparata dei Vertebrati. Una visione funzionale ed evolutiva..* Napoli: EdiSES,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Le schede didattiche utilizzate per i laboratori sono rese disponibili agli studenti nella piattaforma e-learning: <https://elearning.unipd.it/cmela/>.

---

## BIOLOGIA CELLULARE E ISTOLOGIA

(Titolare: Prof.ssa ELENA REDDI)

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 56A+16L; 8,00 CFU

**Prerequisiti :**

Conoscenze di chimica generale ed organica e biochimica sono necessarie per seguire con profitto il corso di biologia cellulare

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Superato l'esame di profitto, lo studente avrà acquisito conoscenze di base sugli aspetti della biologia cellulare e dell'istologia degli organismi animali. In particolare avrà acquisito conoscenze sulla morfologia e organizzazione strutturale della cellula così come i fondamentali processi che permettono alle cellule di sopravvivere e riprodursi.

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

Il corso comprende 56 ore di lezioni frontali e 16 ore di laboratorio di microscopia ottica e istologia.

**Contenuti :**

Origine ed evoluzione delle cellule. Cellula procariotica ed eucariotica. Organismi modello della biologia cellulare.

Componenti chimiche delle cellule. La doppia elica DNA. Replicazione del DNA. Trascrizione e traduzione del DNA.

Il nucleo: l'inviluppo nucleare, cromatina e cromosomi e livelli di organizzazione. Il nucleo durante la mitosi. Le membrane biologiche e la loro organizzazione. Trasporto di molecole attraverso la membrana.

Il sistema di membrane cellulari interne: reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi e lisosomi. Il trasporto vescicolare. Endocitosi ed esocitosi.

La comunicazione cellulare. Recettori e vie di trasduzione del segnale.

Il metabolismo energetico. I mitocondri e la produzione di ATP.

Il citoscheletro ed il movimento cellulare.

Il ciclo cellulare: fasi, regolazione e punti di controllo.

Proliferazione cellulare e morte cellulare programmata.

Divisione cellulare. Mitosi e citochinesi. Meiosi e formazione dei gameti. Fecondazione.

I tessuti animali. Organizzazione delle cellule in tessuti. La matrice extracellulare. Giunzioni cellulari. Tipi fondamentali di tessuto: nervoso, epiteliale, connettivo, muscolare. Rinnovamento cellulare nei tessuti.

Durante le esercitazioni lo studente impara l'uso del microscopio ottico e l'allestimento di vetrini per microscopia ottica. Attraverso analisi di svariati preparati istologici impara a riconoscere i diversi tipi di tessuti animali mediante microscopia ottica.

Mediante le dimostrazioni di acquisizione di immagini con microscopio elettronico a scansione e trasmissione si porta lo studente a conoscenza di questa tecnica.

**Modalità di esame :**

La valutazione della preparazione dello studente comprende una prova pratica come verifica dell'apprendimento delle attività di laboratorio di istologia. Acquisita l'idoneità nella prova pratica lo studente può sostenere l'esame orale per la verifica dell'apprendimento sugli argomenti oggetto delle lezioni frontali. Si ribadisce che è obbligatoria la frequenza a lezioni ed esercitazioni per l'ammissione alle prove di valutazione.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione è basata principalmente sulla capacità dello studente di illustrare con linguaggio appropriato e discutere argomenti trattati durante le lezioni frontali o le esercitazioni.

**Testi di riferimento :**

Cooper e Hausman, *La Cellula. Un approccio molecolare.* : Piccin,

Karp, *Biologia cellulare e molecolare.* : Edises,

Becker et al, *Il mondo della cellula.* : Pearson Benjamin Cummings,

Wolfe, *Introduzione alla biologia cellulare e molecolare.* : Edises,

Di Pietro R., *Elementi di istologia.* : Edises,

Mescher A.L., *Junqueira - Istologia Testo atlante.* : Piccin,

Alberts et al., *L'essenziale di Biologia molecolare della cellula.* : Zanichelli,

Dalle Donne et al, *Istologia ed elementi di anatomia microscopica.* : Edises,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Viene fornito un elenco di testi di biologia cellulare da cui lo studente può scegliere un testo per lo studio personale.

---

## BOTANICA GENERALE

(Titolare: Prof.ssa FRANCESCA DALLA VECCHIA)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 52A+24L; 8,00 CFU

**Prerequisiti :**

Non esistono propedeuticit 

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Lo studente acquisisce conoscenze basilari inerenti alla caratteristiche istologiche e morfologiche correlate alla funzione degli organi delle tracheofite.

**Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali riguardanti gli argomenti dell'insegnamento e relative esercitazioni riguardanti l'osservazione al microscopio ottico di preparati vegetali.

**Contenuti :**

Peculiarit  della cellula vegetale (1,5 CFU di lezioni frontali).

*Parete cellulare: ontogenesi, struttura e funzioni. Lamella mediana, parete primaria e parete secondaria. Modificazioni della parete e loro significato funzionale.*

*Plastidi: origine, struttura e funzioni. Proplastidi, ezioplasti, leucoplasti, cloroplasti e cloroplasti.*

*Vacuolo: origine, struttura e funzioni. Caratteristiche e funzioni dei vari composti e inclusi vacuolari.*

*Accrescimento e differenziamento delle cellule vegetali.*

*I tessuti vegetali (1,5 di lezioni frontali):*

*Tessuti meristemati primari e secondari.*

*Tessuti parenchimatici: clorofilliano, di riserva, aerifero, acquifero e conduttore.*

*Tessuti tegumentali . epidermide e le sue modificazioni. Tricomi ed emergenze, stomi. Rizoderma. Esoderma. Endoderma. Sughero e formazione delle lenticelle.*

*Tessuti meccanici: collenchima e sclerenchima.*

*Tessuti conduttori: xilema e floema. Fasci cribro-vascolari. La stele e la sua evoluzione.*

*Tessuti secretori.*

*Anatomia degli organi vegetativi:*

*La radice (0,5 CFU di lezioni frontali): morfologia e funzioni. Organizzazione della radice: apice radicale, zona di differenziazione, zona di struttura primaria e formazione delle radici laterali, differenziamento del del cambio cribro-legnoso e subero-fellodermico e passaggio alla struttura secondaria. Specializzazioni ed adattamenti della radice.*

*Il fusto (1 CFU di lezioni frontali): morfologia e funzioni. Ontogenesi e differenziamento del corpo primario del fusto. Differenziamento del cambio cribro-legnoso e subero-fellodermico: passaggio alla struttura secondaria.Specializzazioni ed adattamenti del fusto.*

*La foglia (0,5 di lezioni frontali): morfologia e funzioni. Origine evolutiva della foglia, La fillotassi. Genesi e sviluppo delle foglie.Anatomia di foglia dorsoventrale e isolaterale e aghiforme. Modificazioni fogliari.*

*Il ciclo ontogenetico di una pianta (1,5 CFU di lezioni frontali):*

*Il fiore: struttura; impollinazione; fecondazione*

*Il seme. Germinazione del seme e sviluppo della plantula.*

*Il frutto. Classificazione*

*Esercitazioni (1,5 CFU): osservazioni al microscopio di preparati a fresco e gi  allestiti riguardanti gli argomenti trattati a lezione.*

**Modalit  di esame :**

La verifica di profitto si svolge con modalit  scritta

**Criteri di valutazione :**

Nella valutazione dell'esame saranno valutati la conoscenza del linguaggio scientifico appropriato, il livello di approfondimento delle nozioni acquisite, la capacit  di collegamento dei diversi argomenti.

**Testi di riferimento :**

G. Pasqua, G. Abbate, C. Forni, *Botanica vegetale e diversit  vegetale*. Padova: Piccin, 2011

R F. Evert, S. E.Eichhorn, *La biologia delle piante di Raven*. Bologna: Zanichelli, 2013

---

**BOTANICA SISTEMATICA E GEOBOTANICA**

(Titolare: Dott.ssa ANTONELLA MIOLA)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 68A+40L; 11,00 CFU

**Prerequisiti :**

La conoscenza degli argomenti presentati nei corsi di Biologia cellulare e Istologia e di Botanica generale Ã necessaria all'acquisizione consapevole dei temi trattati

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

- obiettivi e metodi delle principali fasi dello studio tassonomico (descrizione, identificazione, dare un nome e classificare)
- tecniche di raccolta, identificazione, preparazione di esemplari di piante vascolari
- caratteri generali e distintivi dei principali gruppi tassonomici
- concetti principali riguardanti la distribuzione geografica delle specie (flora e vegetazione, areale, forme biologiche, elementi e province fitogeografiche, fattori ecologici e storici).

**ABILITA'**

- abitudine all'osservazione diretta delle piante
- uso corretto della terminologia scientifica descrittiva riguardante aspetti morfologici e alcuni aspetti dell'anatomia vegetale
- riconoscimento tassonomico di tracheofite a livello di specie
- allestimento di un erbario
- uso di siti web per la verifica dell'aggiornamento dei nomi

Contenuti e obiettivi verranno declinati in prospettiva metodologica didattica al fine di consentire anche una preparazione all'insegnamento

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

L'attivitÃ di apprendimento si focalizza non solo sull'analisi del contenuto disciplinare, ma anche su attivitÃ che facilitano il processo di apprendimento, prendendo come spunto le modalitÃ didattiche proposte dal metodo IBSE (Inquiry Based Science Education). Nelle lezioni frontali sono introdotti gli argomenti del programma con presentazioni PPT, video, schemi alla lavagna e osservazione di materiale fresco. Vengono proposti motivi d'interesse e spunti di riflessione personale e di gruppo, per fare emergere curiositÃ e preconcetti o fraintendimenti ed errori, che la discussione in classe mette in evidenza. Alla fine dei principali temi del programma gli studenti vengono sfidati a verificare la loro comprensione dell'argomento con il lancio di test creati nella piattaforma Kahoot. Il docente verifica contemporaneamente la qualitÃ del suo insegnamento. Nelle esercitazioni in laboratorio di microscopia si conducono esperienze di osservazione, di descrizione con terminologia scientifica e di interpretazione della morfologia ed anatomia di campioni freschi di briofite e piante vascolari della flora italiana, proposti dal docente e dagli studenti. Lo scopo Ã di rispondere alle domande emerse durante le lezioni attraverso l'osservazione diretta. Vengono inoltre proposte alcune attivitÃ autonome (preparazione di un erbario didattico di un centinaio di fogli, studio della flora spontanea nella localitÃ scelta per l'escursione e suo rapporto con le condizioni ambientali, identificazione di esemplari di specie coltivate in orto botanico/aree verdi della cittÃ) che gli studenti sono invitati a svolgere in gruppi. Con queste attivitÃ si intende fornire occasioni di autovalutazione della conoscenza acquisita dal singolo e dai gruppi, della capacitÃ di collaborare per aumentare le proprie conoscenze e della capacitÃ di presentare il risultato del proprio lavoro all'intera classe.

**Contenuti :**

**BOTANICA SISTEMATICA (6 CFU lezioni frontali e 2 CFU esercitazioni)**

**1) Introduzione alla materia (1,5 CFU BIO 02)**

Breve inquadramento storico della disciplina; Ruolo moderno della Sistematica nella conservazione della biodiversitÃ, iniziative ed emergenze globali per la conservazione della biodiversitÃ delle piante; Obiettivi della Sistematica: descrivere, identificare, dare un nome, classificare secondo filogenesi; Caratteri delle piante utilizzati nella ricerca sistematica e terminologia relativa; Metodi. Esercitazioni sui principali caratteri utilizzati per l'identificazione delle specie (caratteri della foglia, fiore, infiorescenza e frutto) e relativa terminologia

**2) Origine del cloroplasto e classificazione degli eucarioti fotosintetici (1,5 CFU BIO 02)**

Origine degli eucarioti fotosintetici (Keeling, 2010) e loro classificazione (Adl et al 2012); Caratteri generali di Glaucophyta, Rodophyceae, Stramenopila, Alveolata, Rhizaria; Cladogramma dei Chloroplastida e principali apomorfie; Caratteri generali e ultrastrutturali (tipo di Mitosi, citochinesi e struttura basale flagello), cicli riproduttivi di Chlorofite e Streptofite.

**3) Evoluzione e diversitÃ delle prime piante verdi terrestri (1 CFU BIO 02)**

Ipotesi sull'origine delle piante terrestri dalle alghe verdi; Sopravvivenza nell'ambiente terrestre; Cladogramma e principali apomorfie delle Embriofite; Prime evidenze fossili; Apomorfie di Epatiche, Muschi ed Antoceroti, struttura e adattamenti alla vita terrestre, habitat, caratteri distintivi. Esercitazioni: riconoscimento delle fasi del ciclo riproduttivo di muschi ed epatiche attraverso osservazione diretta e ricostruzione del ciclo vitale.

**4) Evoluzione e diversitÃ delle Piante vascolari (1 CFU BIO 02)**

Cladogramma e principali apomorfie delle Polysporangiomorfe; Prime evidenze fossili (Protracheofite, Rhyniofite, Zosterofillofite, Lycopodiifite estinte); Ipotesi sull'origine delle Polysporangiofite; Apomorfie delle Lycopodiifite; caratteri distintivi e cicli di riproduzione di Lycopodiaceae, Selaginellaceae e Isoetaceae; Apomorfie delle Euphyllifite e origine delle macrofille; Apomorfie delle Monilofite e caratteri distintivi di Equisetopsida, Psilotopsida, Marattiopsida e Polypodiopsida.

**5) Evoluzione e diversitÃ delle Lignofite e delle Spermatofite (1 CFU BIO 02)**

Apomorfie delle Lignofite; cenni su Archeopteris e Pteridosperme; Apomorfie delle Spermatofite; Gimnosperme: caratteri distintivi di Cicadofite, Ginkgofite e Conifere

**6) Evoluzione e diversitÃ delle Angiosperme (2 CFU BIO 02)**

Apomorfie delle Angiosperme; origine delle Angiosperme, dati paleontologici e molecolari; Sistematica secondo APG IV e apomorfie dei principali cladi.

Gli argomenti 4), 5) e 6) sono svolti anche con esercitazioni di osservazione diretta e riconoscimento di specie delle famiglie piÃ¹ rappresentate nella flora d'Italia, attraverso l'uso della chiave dicotomica della Flora d'Italia (Pignatti, 2ª edizione) e di chiavi digitali a criterio multiplo (Flora d'Italia 2ª edizione e Chiavi Dryades -UniversitÃ di TS- di ambiti geografici piÃ¹ limitati)

**GEOBOTANICA (2,5 CFU lezioni frontali e 0,5 CFU esercitazioni sul campo)**

-Concetto di flora e di vegetazione

-Influenza dei principali fattori ambientali su crescita e fitness vegetale. Fattori climatici: luce, temperatura, acqua. Fattori edafici: tipologia di suolo, nutrienti, pH.

-Acclimatamento e adattamento delle piante ai fattori climatici ed edafici.

-Forme di vita delle piante e forme biologiche di Raunkia'

-Areale e fattori ecologici e storici. Corologia. Regni floristici.

-Fattori globali che influenzano la produttivitÃ primaria. Indice di vegetazione.

**Modalità di esame :**

L'esame consiste in una prova orale sui temi del programma, nella presentazione di un erbario di almeno 100 specie di piante della flora spontanea italiana e nella presentazione di una relazione concernente l'attività svolta nell'escursione.

**Criteri di valutazione :**

Lo studente sarà valutato sulla base dei seguenti criteri:

- comprensione degli argomenti trattati e completezza della conoscenza acquisita
- capacità di inquadrare i principali gruppi tassonomici nell'ambito della storia dell'evoluzione delle piante
- capacità di riconoscere i caratteri distintivi più importanti dei principali gruppi tassonomici
- qualità dell'erbario (origine dei materiali, preparazione, qualità delle informazioni allegate, conoscenza dell'habitat e geografia della specie)
- proprietà dei termini utilizzati nella prova orale e nella relazione.

**Testi di riferimento :**

Clementi M., Guida pratica all'erbario di studio. Padova: Este Edition Collana Athenaeum, 2014

Judd et al, Botanica sistematica. Un approccio filogenetico. Padova: Piccin, 2007

Simpson M.G., Plant systematics. China: Elsevier, 2010

Taylor E., Taylor T., Krings M., Paleobotany. : Academic Press, 2008

Ubaldi D., Flora, fitocenosi e ambiente. Elementi di geobotanica e fitosociologia. Bologna: CLUEB, 2003

Ubaldi D., Guida allo studio della Flora e della vegetazione. Bologna: CLUEB, 2012

Fusco G., Minelli A., Biologia della riproduzione. Milano, Torino - Italia: Pearson, 2018

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Il materiale didattico utilizzato nelle lezioni ed esercitazioni e per le attività autonome (ppt, video, indirizzi siti web, articoli di approfondimento, review di aggiornamento rispetto ai contenuti dei testi consigliati) è reso disponibile agli studenti nella piattaforma e-learning.

## CHIMICA GENERALE E INORGANICA

(Titolare: Dott. LUCA NODARI)

<b>Periodo:</b>	I anno, 1 semestre
<b>Indirizzo formativo:</b>	Corsi comuni
<b>Tipologie didattiche:</b>	46A+18E+12L; 8,00 CFU

**Prerequisiti :**

Lo studente deve aver padronanza delle unità di misura di massa (mg, g, kg) e volume (mL, L, m<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, cm<sup>3</sup>).

Lo studente deve avere conoscenze elementari sui logaritmi decimali e sulla notazione esponenziale.

Inoltre deve sapere risolvere equazioni di primo e di secondo grado.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Lo studente deve conoscere ed essere in grado di comprendere nozioni di riferimento e propedeutiche riguardanti:

• la natura atomica della materia;

• il legame chimico;

• le proprietà dei gas e delle soluzioni;

• il comportamento dei sistemi in equilibrio chimico, con particolare riferimento a quelli in soluzione acquosa (acido-base ed eterogenei);

• la tavola periodica degli elementi e il chimismo di alcuni elementi.

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

Vengono svolte lezioni frontali con esercitazioni di calcolo.

**Contenuti :**

(Per gli argomenti con asterisco sono previste esercitazioni numeriche)

**COSTITUENTI DELLA MATERIA\***. Sistemi omogenei ed eterogenei. Elementi e composti chimici. Atomi e particelle subatomiche.

Isotopi e masse atomiche. Isotopi radioattivi e i loro decadimenti. Molecole e massa molecolare. Numero di Avogadro, concetto di mole.

(0.5 CFU)

**TEORIE ATOMICHE**. Cenni alle prime teorie atomiche e alla teoria quantistica. Descrizione dell'atomo di idrogeno: numeri quantici ed orbitali. Modello idrogenoide degli atomi multi-elettronici: principio di esclusione di Pauli, regola di Hund, distribuzione degli elettroni.

Struttura elettronica degli elementi e tavola periodica. (1 CFU)

**FORMULE ED EQUAZIONI CHIMICHE\***. Formule minime e molecolari. Composti binari e ternari. Nomenclatura. Reazioni chimiche e loro bilanciamento. (0.25 CFU)

**IL LEGAME CHIMICO**. Legame ionico e legame covalente. Polarità del legame. Elettronegatività. Teoria del legame di valenza. Regola dell'ottetto. Strutture di Lewis. Formule di risonanza. Geometria molecolare col metodo VSEPR, orbitali ibridi, cenni di teoria degli orbitali molecolari. (1 CFU)

**STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA**. I gas ideali. Liquidi e solidi. Equilibri di fase. Diagrammi di stato di una sostanza pura. (0.25 CFU)

**SOLUZIONI\***. Processo di dissoluzione e di solvatazione. Soluzioni acquose. Modi di esprimere la concentrazione di una soluzione.

Proprietà colligative delle soluzioni: pressione osmotica, abbassamento della tensione di vapore, innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico, soluzioni ideali e soluzioni reali (1 CFU)

**EQUILIBRIO CHIMICO\***. Legge di azione di massa. Principio dell'equilibrio mobile. Costante di equilibrio e sue espressioni.

Termodinamica dell'equilibrio chimico. (1 CFU)

**EQUILIBRI IN SOLUZIONE ACQUOSA\***. Definizioni (Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis). Prodotto ionico dell'acqua. La scala del pH.

Equilibri acido base in acqua. Forza degli acidi. Soluzioni tampone. Idrolisi acida e basica. Equilibri di solubilità, effetti dello ione comune. Composti di Coordinazione. Definizione di composto di coordinazione, acidi e basi di Lewis, proprietà dei composti di coordinazione (1 CFU)

**Modalità di esame :**

Prova scritta e relazione dell'attività di laboratorio.

**Criteri di valutazione :**

Con la prova scritta sono assegnati un massimo di 27 punti.

Con il giudizio sulla relazione dell'attività di laboratorio sono assegnati un massimo di 3 punti.

**Testi di riferimento :**

Petrucchi, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., Bissonnette, C., *Chimica generale. Principi ed Applicazioni Moderne.* Padova: Piccin, 2013

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Traccia delle lezioni, dispense di laboratorio .

## CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA

(Titolare: Prof.ssa ELENA ZIVIANI)

**Periodo:** l'anno, annuale  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 52A+12E+8L; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Centro Interdipartimentale Vallisneri

**Prerequisiti :**

Per il modulo di Chimica Organica:

Chimica Generale ed Inorganica.

Per il modulo di Biochimica:

nozioni di Chimica Generale e di Chimica Organica di base.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Per il modulo di Chimica Organica:

apprendimento dei principi fondamentali della Chimica Organica e delle proprietà chimiche di importanti molecole biologiche.

Per il modulo di Biochimica:

acquisizione delle conoscenze di base sulla struttura e funzione delle molecole biologiche. Conoscenza delle principali vie metaboliche e della loro regolazione.

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

Per il modulo di Chimica Organica:

lezioni frontali ed esercizi svolti a lezione.

Per il modulo di Biochimica:

lezioni frontali ed esercitazioni ad integrazione delle lezioni frontali;  $\tilde{\sim}$  inoltre prevista un'esperienza di laboratorio inerente uno degli argomenti trattati.

**Contenuti :**

Per il modulo di Chimica Organica:

- Tipi di legami

Legame ionico, covalente e covalente polare. Ponti ad idrogeno.

- La chimica del carbonio

Ibridazione dell'atomo di carbonio.

- Alcani e cicloalcani

Nomenclatura e proprietà . Conformazione del cicloesano.

- Alcheni

Nomenclatura e proprietà . Caratteristiche e struttura. Reattività : addizione elettrofila. Dieni. Introduzione al concetto di risonanza.

- Alchini

Nomenclatura. Struttura, proprietà e reattività .

- Benzene e aromaticità

Il concetto di risonanza. Caratteristiche e nomenclatura. Reattività del benzene. Sostituzioni elettrofile aromatiche; effetto dei sostituenti.

Eterocicli aromatici di rilevanza biologica.

- Stereoisomeria

Chiralità . Attività ottica di stereoisomeri. Proiezioni di Fischer.

- Alogenuri alchilici

Nomenclatura e proprietà . Reattività : sostituzioni nucleofile ed eliminazioni. Meccanismi delle reazioni.

- Alcoli, fenoli ed eteri

Alcoli e fenoli: nomenclatura e proprietà , proprietà acido - base e reattività . Eteri: Nomenclatura e proprietà .

- Composti carbonilici

Nomenclatura e proprietà . Reattività : somma di nucleofili. Tautomeria cheto - enolica.

- Carboidrati

Monosaccaridi. Aldosi: stereoisomeria. Mutarotazione, emiacetali e glicosidi. Disaccaridi, proprietà . Polisaccaridi. Amido e cellulosa, proprietà e derivati.

- Acidi carbossilici

Nomenclatura e proprietà . Reattività : comportamento acido - base, sostituzione nucleofila. Derivati degli acidi carbossilici, reazioni di idrolisi.

- Lipidi

Trigliceridi. Saponificazione. Saponi e detergenti. Cere. Fosfolipidi. Steroidi.

- Ammine e ammidi

Ammine: nomenclatura e proprietà . Reattività : le ammine come basi e come nucleofili. Porfirine. Ammidi, proprietà . Amminoacidi. Il legame peptidico.

- Proteine
- Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria.
- Acidi nucleici
- Struttura. La doppia elica del DNA. Duplicazione del DNA.

Per il modulo di Biochimica:

- Struttura delle Macromolecole.
- Carboidrati: monosaccaridi e derivati, oligosaccaridi, polisaccaridi.
- Struttura di trigliceridi e fosfogliceridi.
- Proteine. Legame peptidico e peptidi, gerarchia strutturale. Importanza evolutiva delle strutture primarie. Struttura secondaria; Struttura terziaria e domini. Struttura quaternaria.
- Modificazione post-trasduzionali.
- Enzimi:
- Classificazione, catalisi enzimatica, Inibizione enzimatica.
- Effetti del pH sull'attività enzimatica.
- Le principali vie metaboliche e loro interconnessioni.
- Metabolismo dei carboidrati: trasporto del glucosio, glicolisi, ossidazione del piruvato, ciclo di Krebs.
- Metabolismo dei lipidi
- Bioenergetica mitocondriale.
- I complessi respiratori e il trasporto di elettroni.
- Teoria chemioosmotica e sintesi di ATP.
- Fotosintesi

#### **Modalità di esame :**

Per il modulo di Chimica Organica:  
prova scritta consistente in domande a risposta aperta.

Per il modulo di Biochimica:

accertamento in forma scritta (domande prevalentemente a risposta multipla).

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

Per entrambi i moduli:

la valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti e sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte.

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

CONTENUTO NON PRESENTE

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

Per il modulo di Chimica Organica:

Harold Hart, "Chimica Organica", o equivalenti.

Materiale didattico di lezione messo a disposizione.

Per il modulo di Biochimica:

David L Nelson, Michael M Cox

"Introduzione alla biochimica di Lehninger"

Quarta edizione Trad. di P.L. Ipatà, P. Capini, E. Regola, rev. di E. Melloni, F. Salamino

2011

Ed. Zanichelli

John L Tymoczko, Jeremy M Berg, Lubert Stryer

"Principi di biochimica"

Ed. Zanichelli

## **ECOLOGIA E POLITICHE AMBIENTALI**

(Titolare: Prof. MASSIMO DE MARCHI)

**Periodo:** III anno, annuale  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 76A+24L; 11,00 CFU

#### **Prerequisiti :**

Buona conoscenza delle materie di base Zoologia, Botanica, Fisica, Chimica, Matematica.

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

Per la parte di Ecologia BIO/07 6 CFU (2° semestre)

Gli studenti, con la frequentazione di questo corso:

- acquisiranno una conoscenza generale delle tematiche oggetto di studio dell'Ecologia ai diversi livelli di individuo, popolazione, comunità ed ecosistema;
- conosceranno il contesto teorico e le principali metodologie utilizzate in Ecologia in relazione ai diversi livelli di studio;
- otterranno una visione insieme dei processi che avvengono a livello di ecosistema e delle problematiche relative a impatto antropico e degrado ambientale.

Per la parte di Politiche Ambientali IUS/14 5 CFU (1° semestre)

Gli studenti al termine dell'insegnamento:

- conosceranno i principali elementi teorici e metodologici relativi ai processi che portano alla costruzione delle regole della cittadinanza



ambientale nelle loro diverse tipologie (norme cogenti, accordi tra le parti, politiche volontarie);  
- conosceranno gli strumenti per la costruzione di processi decisionali inclusivi e la gestione dei conflitti ambientali;  
- acquisiranno uno sguardo internazionale comparativo sulla governance ambientale multilivello relativa alla sostenibilità e alla gestione delle risorse naturali

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

Per la parte di BIO/07

Oltre alle lezioni frontali, lo studente sarà tenuto a frequentare i laboratori/escursioni, la cui frequenza è obbligatoria

Per la parte di IUS/14

L'attività didattica si compone di lezioni frontali, lavori di gruppo, studio di casi, giochi di ruolo

### **Contenuti :**

Per la parte di BIO/07 (Ecologia)

Dopo aver richiamato i principali aspetti di interesse relativi all'ambiente fisico, la componente vivente dell'ecosistema viene studiata nei successivi stadi di aggregazione: individui, popolazioni, comunità ed ecosistemi:

- Introduzione all'ecologia. La natura dell'ecologia. L'ambiente terrestre. Adattamenti degli organismi viventi all'ambiente. Adattamenti degli organismi animali all'ambiente.

- Ecologia di popolazione. Cicli vitali. Struttura e accrescimento delle popolazioni. Modelli di crescita esponenziale e logistica. Modelli geometrici. Processi stocastici e rischio di estinzione. Metapopolazioni.

- Interazioni ecologiche. Predazione. Competizione intraspecifica. Altre interazioni

- Ecologia di comunità: struttura, diversità, reti trofiche, controllo top-down, bottom-up, la comunità nello spazio, metodi di ordinamento e classificazione, successioni ecologiche.

- Ecologia degli Ecosistemi. Concetto di Ecosistema. La struttura dell'ecosistema: componenti: energia e materia. Fotosintesi come via d'entrata dell'energia nell'ecosistema; unidirezionalità del flusso energetico contrapposta a circolazione dei nutrienti nei cicli biogeochimici

Cicli di Azoto, Carbonio, Fosforo, Zolfo.

Per la parte di IUS/14 (legislazione ambientale):

• Politiche della terra e discorsi ambientali: i contesti del diritto ambientale

• L'evoluzione del dibattito internazionale su ambiente di sviluppo: dal Stoccolma 1972 a Rio+20

• Agende verdi e agende marroni per le politiche ambientali, confronto tra gli indicatori ambientali in diverse regioni del mondo

• 50 anni di politiche ambientali in Europa: la costruzione di un quadro normativo e di pratiche

• Dallo sviluppo sostenibile alla prevenzione del danno ambientale: il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"

• Amministrazioni locali oltre le competenze ambientali: attori chiave dello sviluppo sostenibile

• Le valutazioni ambientali: dal progetto al piano (VIA e VAS); biodiversità e valutazione di incidenza

• Autorizzazione Integrata Ambientale

• Strumenti volontari: Sistemi di Gestione ambientale (EMAS e ISO 14.001) e la certificazione ambientale di prodotto (EPD ed Ecolabel); il Green Public Procurement

• Cittadinanza ambientale: il principio 10 della Dichiarazione di Rio, La Convenzione di Aarhus

• Gli attori delle politiche ambientali: le organizzazioni internazionali, Unione europea e altre organizzazioni regionali, Stati, Enti Locali, Agenzie, ONG e società civile, agricoltori, giovani e bambini, donne, imprese, consumatori, minoranze e popoli indigeni, comunità scientifiche

• La sfida della governance ambientale multilivello: inclusione, responsabilità, trasparenza

• Il consenso informato: popolazioni indigene e minoranze nelle questioni socio-ambientali

• Metodologia e strumenti per la partecipazione e la gestione dei conflitti

### **Modalità di esame :**

Per la parte di BIO/07:

la verifica di profitto è scritta mediante test con domande a scelta multipla e domande aperte.

Per la parte di IUS/14:

Redazione di una relazione di gruppo su un caso di studio e verifica di profitto attraverso un test con domande a scelta multipla

Gli studenti non frequentanti dovranno fissare un colloquio con il docente per stabilire il programma d'esame

### **Criteri di valutazione :**

Si richiede allo studente la comprensione totale degli argomenti svolti e una buona capacità di esposizione.

Per la parte di IUS/14, inoltre, si richiede:

• Conoscenza dei principali strumenti delle politiche ambientali

• Conoscenza e utilizzo degli strumenti di facilitazione dei processi decisionali inclusivi

• Capacità di orientarsi sulla governance ambientale multilivello

### **Testi di riferimento :**

Bagliani M., Dansero E., Politiche per l'ambiente, dalla natura al territorio.. Torino: UTET, 2011

De Marchi M., Natalicchio M. Ruffato M., I territori dei cittadini: il lavoro dell'OLCA (Observatorio latinoamericano de Conflictos ambientales).. Padova: CLEUP, 2010

Dryzek J.S., The Politics of the Earth: Environmental Discourses. Oxford: University Press, 1997

Engel A., Korf B., Negotiation and mediation techniques for natural resource management FAO. : , 2005

Smith T, Smith R., Elementi di Ecologia. : Pearson Education Italia, 2013

Franco M., Prontuario ambientale. Venezia: Hyper, 2012

Guadagnino G., Prontuario delle violazioni ambientali. Piacenza: La tribuna, 2012

Holder J., Lee A.M., Environmental Protection, Law and Policy. Cambridge: Text and Materials, 2007

Maglia S., Codice dell'ambiente. Piacenza: La tribuna, 2012

Lugaresi N., Diritto dell'ambiente. Padova: Cedam IV Edizione, 2012

Susskind L., McKearnan S., Thomas-Larmer J., The Consensus Building Handbook: A Comprehensive. , 1999

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

Altri materiali saranno consigliati durante il corso in base alle competenze linguistiche degli studenti.

Verrà attivata una piattaforma didattica Moodle per accompagnare le attività didattiche. Si raccomanda agli studenti di iscriversi immediatamente all'inizio del corso nella piattaforma Moodle.

## **ESCURSIONE MULTIDISCIPLINARE**

(Titolare: Prof. LUCIO BONATO)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 2,00 CFU

## **FISICA**

(Titolare: Prof. RICCARDO BRUGNERA)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+24E; 8,00 CFU

#### **Prerequisiti :**

Conoscenze di matematica di base fornite dai corsi obbligatori di Matematica del primo anno (Matematica con elementi di statistica).

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

Il corso si propone di introdurre lo studente al metodo scientifico e all'indagine dei fenomeni naturali attraverso lo studio delle leggi della Fisica Classica.

Alla fine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di risolvere semplici problemi di Fisica Classica.

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

L'attività didattica si svolge attraverso lezioni frontali.

Alla fine di ogni argomento vengono presentati vari esercizi per il consolidamento della parte teorica. Vengono proposti di volta in volta agli studenti vari esercizi da svolgere a casa.

Il corso è abitualmente affiancato da una serie di lezioni di tutorato.

#### **Contenuti :**

Meccanica del punto materiale (16h di teoria; 8h di esercizi)

Cinematica del punto materiale: moto in una e due dimensioni (moto circolare), calcolo vettoriale.

Dinamica del punto materiale: Forza, Le tre leggi di Newton. Lavoro di una forza, energia cinetica, forze conservative e energia potenziale, conservazione dell'energia.

Moto armonico, pendolo.

Momento angolare e sua conservazione.

Gravitazione.

Fluidodinamica (5h di teoria; 2h di esercizi)

Fluidi: pressione, densità. Fluidostatica: la spinta di Archimede.

Fluidodinamica: il teorema di Bernoulli, fluidi reali, viscosità, legge di Poiseuille.

Tensione superficiale, legge di Laplace, legge di Jurin.

Termodinamica (9h di teoria; 5h di esercizi)

Temperatura, equazione di stato dei gas perfetti, energia interna.

Trasformazioni termodinamiche, calore, lavoro, equivalenza calore lavoro.

Primo principio della termodinamica.

Secondo principio della termodinamica

Elettromagnetismo (11h di teoria; 5h di esercizi)

Elettrostatica: carica elettrica, forza di Coulomb, campo elettrico, potenziale elettrico,

Corrente elettrica: generatori di forza elettromotrice, legge di Ohm, leggi di Kirchhoff, condensatori.

Magnetostatica: magneti, campo magnetico, dipolo magnetico, forze su di una corrente e su di una carica in moto.

Fenomeni ondulatori (7h di teoria; 4h di esercizi)

Onde: onde sinusoidali, lunghezza d'onda, frequenza, periodo, velocità di propagazione, sovrapposizione e cenni di decomposizione spettrale.

La luce: natura elettromagnetica della luce, spettro elettromagnetico, velocità della luce.

Interferenza, diffrazione.

Riflessione, rifrazione: lenti, lunghezza focale, immagini reali e virtuali, strumenti ad una lente.

#### **Modalità di esame :**

Prova scritta: si devono risolvere dei problemi riguardanti gli argomenti svolti a lezione. La prova scritta si può spezzare in due parti Meccanica + Termodinamica (prima parte), Elettromagnetismo + Ottica (seconda parte).

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

Gli esercizi proposti nella prova scritta servono a verificare l'avvenuto apprendimento dei concetti di Fisica classica presentati a lezione.

Nella valutazione degli esercizi svolti si privilegerà l'aver impostato il problema in maniera logicamente corretta.

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

Jewett & Serway, Principi di Fisica. : EdiSES, 2007

J.S. Walker, Fondamenti di Fisica. : Pearson Addison Wesley, 2010

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fondamenti di Fisica. : Casa Editrice Ambrosiana, 2006

R. Wolfson, Fisica. : Pearson Addison Wesley, 2008

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

Allo studente vengono fornite, durante il corso, le trasparenze usate durante le lezioni.

## **FISIOLOGIA GENERALE**

(Titolare: Prof. MARIANO BELTRAMINI)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 64A+16L; 9,00 CFU

#### **Prerequisiti :**

Conoscenze indispensabili provengono da insegnamenti di area biochimica, biologico-cellulare e istologia, morfologia animale.

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

Il corso è organizzato secondo due tematiche principali.

La prima tematica riguarda lo studio dei meccanismi generali che sottendono a processi funzionali a livello di cellule e tessuti relativamente agli scambi di materia, energia ed informazione. Essa fornisce anche le basi per comprendere i meccanismi di integrazione funzionale a livello delle superfici di scambio fra compartimenti e la loro importanza nel controllo omeostatico dell'ambiente interno degli organismi animali. Si acquisiscono le basi conoscitive per comprendere il funzionamento di organi ed apparati che agiscono in modo integrato a livello del sistema organismo animale.

1. Essere in grado di descrivere i processi di scambio di materia, energia ed informazione a livello di singole cellule ed epitelii;
2. Essere in grado di descrivere le basi molecolari che sottendono i processi bioelettrici e la codificazione di informazione attraverso essi;
3. Essere in grado di descrivere le basi della motilità a livello di apparato muscolare nelle sue diverse strutturazioni;
4. Essere in grado di descrivere le basi molecolari del trasferimento di informazione attraverso segnali chimici;
5. Essere in grado di usare una terminologia appropriata;
6. Essere in grado di organizzare un ragionamento scientifico con rigore logico.

La seconda parte studia il ruolo dei diversi organi ed apparati nel controllo omeostatico dei parametri funzionali interni di un organismo, e studia le diverse strategie in chiave evolutiva e comparativa.

1. Essere in grado di tracciare i meccanismi fondamentali che caratterizzano il funzionamento di organi e apparati;
2. Essere in grado di tracciare i processi di azione/retroazione che mantengono lo stato fisiologicamente bilanciato di un organismo rispetto alle fluttuazioni dell'ambiente interno ed esterno.
3. Essere in grado di usare una terminologia appropriata;
4. Essere in grado di organizzare un ragionamento scientifico con rigore logico.

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

Le attività di aula prevedono lezioni frontali dove su supporto informatico (file powerpoint) sono affrontati i contenuti del corso. Le lezioni sono organizzate in modo da stimolare la partecipazione attiva degli studenti. I casi di studio considerati sono discussi con il contributo fattivo degli studenti. I files powerpoint che sono utilizzati a lezione sono forniti in anticipo agli studenti attraverso la piattaforma moodle. Nella parte di laboratorio, ciascuno studente esegue in proprio le esperienze seguendo protocolli guidati. I protocolli sono forniti in anticipo attraverso la piattaforma moodle e vengono discussi prima dell'inizio delle esperienze.

Alla fine dell'esperimento, i singoli studenti predispongono una relazione individuale nella quale l'esperimento stesso è valutato criticamente. Alla fine del ciclo di esperimenti, l'andamento dei risultati viene valutato complessivamente in aula.

#### **Contenuti :**

- Unità 1: Barriere fisiche nei sistemi biologici e fenomeni di trasporto (10 ore frontali, 16 ore laboratorio).

Permeabilità ad anelettroliti, elettroliti ed acqua a livello di membrane cellulari ed epitelii: processi diffusionali semplici, trasporti mediati da carrier, trasporti attivi primari e secondari, canali ionici. Osmosi e trasporto d'acqua, coefficiente di riflessione e trascinamento da solvente. Equilibrio di Donnan.

- Unità 2: Segnali elettrici (14 ore frontali).

Compartimentazione e permeabilità selettive di membrana agli elettroliti e potenziali bioelettrici: potenziale di Nernst, potenziale di membrana a riposo (equazione GHK). Potenziale d'azione, proprietà e basi molecolari. Propagazione del potenziale d'azione (neuroni mielini e mielinici). Trasmissione sinaptica. Meccanismi molecolari del rilascio del neurotrasmettitore. Potenziali postsinaptici e integrazione sinaptica. Recettori sensoriali e trasduzione sensoriale.

- Unità 3: Motilità (11 ore frontali).

Eccitabilità e contrattilità del tessuto muscolare scheletrico, cardiaco, liscio. Organizzazione del sarcomero, eccitamento neurogeno del muscolo scheletrico, accoppiamento fra eccitamento e contrazione. Meccanismo dello scorrimento dei filamenti del sarcomero e diagramma tensione-lunghezza. Tetania e reclutamento di unità motorie. Recettori di tensione e fuso neuromuscolare. Eccitamento miogeno del miocardio: potenziale del pacemaker e regolazione della sua attività. Trasmissione del potenziale del pacemaker e contrazione delle fibre miocardiche. Meccanismo di contrazione delle cellule muscolari lisce, controllo endocrino e nervoso dell'attività.

- Unità 4: Segnali chimici (3 ore frontali).

Ormoni e messaggeri locali. Classificazione degli ormoni su base molecolare e funzionale. Correlazioni ormonali e controllo endocrino dell'attività di organi bersaglio. Trasduzione intracellulare dei segnali.

- Unità 5: Ambiente interno e controllo omeostatico dei parametri funzionali (26 ore frontali).

L'apparato circolatorio come sistema di distribuzione e collegamento. Omeostasi ionica ed osmotica (intestino, reni, branchie e ghiandole funzionalmente correlate); Omeostasi gassosa: respirazione cutanea, branchiale, polmonare, tracheale, trasporto di gas nel sangue, vescica natatoria; Omeostasi energetica; Funzione escretoria e bilancio idrico.

#### **Modalità di esame :**

Verifica di profitto scritta, con domande aperte per ciascun blocco di argomenti del programma (vedi "contenuti").

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

La risposta a ciascuna domanda è valutata numericamente rispetto a:

1. Completezza delle conoscenze acquisite;

2. Chiarezza espressiva;
3. Conseguenzialità e coerenza logica nella risposta;
4. Presenza di errori.

Il punteggio totale dell'esame risulta dalla somma dei punteggi riportati nelle singole risposte.

La predisposizione di una relazione scritta sugli esperimenti di esercitazione, e la sua consegna nei tempi indicati, è requisito irrinunciabile alla valutazione della prova d'esame.

**Testi di riferimento :**

A. Poli, E. Fabbri, C. Agnisola, G. Calamita, G. Santovito, T. Verri, *Fisiologia Animale*. Napoli: EdiSES, 2018

Pat Willmer, Graham Stone, Ian Johnston, *Fisiologia ambientale degli animali*. Bologna: Zanichelli, 2003

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Tutto il materiale didattico (files powerpoint delle lezioni frontali e protocolli delle esercitazioni di laboratorio) sono forniti in anticipo mediante piattaforma moodle (<https://elearning.unipd.it/biologia/>).

## FISIOLOGIA VEGETALE

(Titolare: Prof.ssa FIORELLA LO SCHIAVO)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

**Prerequisiti :**

Buone conoscenze della struttura delle piante a livello della cellula vegetale, tessuti e organi.

Conoscenze di base di biochimica.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Fisiologia Vegetale: il corso si propone di fornire agli studenti una conoscenza approfondita di come funziona una pianta. Gli studenti avranno la possibilità di fare esperienza di elaborazione critica delle conoscenze acquisite.

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

Nella parte iniziale del corso il docente fornirà una panoramica dei contenuti. Nella seconda parte, aspetti più specifici saranno discussi analizzando i dati più recenti in questo campo.

**Contenuti :**

Fisiologia Vegetale:

-Sistemi di trasporti nelle piante: Generalità sui meccanismi di trasporto nelle piante, Assorbimento dell'acqua e delle sostanze minerali da parte delle radici, Il Trasporto della linfa xilematica, Il controllo della traspirazione, Il Trasporto della linfa floematica.

- Fotosintesi

-La nutrizione delle piante

-Risposte delle piante a segnali interni ed esterni: Trasduzione del segnale e risposte delle piante, Risposte delle piante agli ormoni, Risposte delle piante alla luce, Risposte delle piante a stimoli ambientali diversi dalla luce.

**Modalità di esame :**

Fisiologia Vegetale: Prova di esame consistente in una prova scritta. Lo studente risponderà a domande sui processi base della fisiologia delle piante.

**Criteri di valutazione :**

Fisiologia Vegetale: gli studenti saranno valutati per le loro conoscenze dei meccanismi principali della fisiologia Vegetale ma anche per la capacità di rielaborare in modo critico le conoscenze acquisite.

**Testi di riferimento :**

N. A. Campbell- J.B. Reece, *La Forma e la funzione nelle piante*. : Pearson,

L. Taiz-E. Zeiger, *Fisiologia Vegetale*. : Piccin,

N. Rascio, S. Carfagna, N. la Rocca, M.A. Lo Gullo, P. Trost, V. Vona, *Elementi di Fisiologia Vegetale*. : EdiSES,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Il docente fornirà a inizio corso una serie di testi di riferimento che trattano la fisiologia vegetale e che potranno essere consultati e liberamente scelti dagli studenti

## GENETICA

(Titolare: Prof.ssa FEDERICA SANDRELLI)

**Periodo:** II anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+12E; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Centro Interdipartimentale Vallisneri

**Prerequisiti :**

Conoscenze di Biologia Cellulare

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Acquisizione dei principi e delle conoscenze di base di genetica classica e molecolare per la comprensione dei principali meccanismi di trasmissione dei caratteri ereditari. Acquisizione delle conoscenze di base sulla struttura e il funzionamento dei geni e delle loro interazioni. Acquisizione delle conoscenze di base sulla struttura genetica delle popolazioni.

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

Il corso si articola in 40 ore di lezioni frontali e 12 ore di esercitazione in aula, dedicate all'applicazione dei principi di base della genetica mendeliana e di popolazione. Gli esercizi verranno forniti allo studente in anticipo e verranno discussi e risolti durante l'ora di esercitazione.

**Contenuti :**

Introduzione alla Genetica: Le principali scoperte e tappe storiche della ricerca genetica. Le diverse branche della genetica: formale, molecolare, genomica, di popolazione. Struttura del genoma nei funghi, nei Procarioti e negli Eucarioti. Divisione cellulare e trasferimento

genico nei Procarioti. Divisione cellulare negli Eucarioti: mitosi e meiosi (0.5 CFU).

La genetica formale: definizione di genotipo, fenotipo e norma di reazione; eredità mendeliana, trasmissione dei caratteri autosomici e legati al sesso. Significato molecolare dei concetti di genetica formale. Estensione dell'eredità mendeliana: allelia multipla, alleli letali, interazione tra geni. Pleiotropia, penetranza ed espressività. La complementazione ed il test per l'allelismo di nuove mutazioni (2 CFU).

Associazione e ricombinazione genica; Mappatura genetica negli Eucarioti: incrocio con due e tre marcatori. Coefficienti di coincidenza e interferenza. Mappatura genetica avanzata negli Eucarioti: analisi nell'uomo. Cenni di ricombinazione mitotica (1 CFU)

Struttura e funzioni del materiale genetico: esperimenti chiave nella determinazione del DNA come molecola dell'eredità; principali modelli di replicazione del DNA nei Procarioti e negli Eucarioti. sequenze uniche e mediamente ed altamente ripetute nel genoma. Nascita e sviluppo di metodi di sequenziamento e utilizzo dei dati prodotti (0.5 CFU)

Mutazioni geniche e meccanismi di riparazione; mutazioni cromosomiche strutturali e numeriche (1 CFU).

La genetica di popolazione: la struttura genetica delle popolazioni, la legge di Hardy-Weinberg, variazioni nella struttura genetica delle popolazioni: mutazione, migrazione, deriva genetica e selezione. La genetica di popolazione nell'uomo: alcuni esempi (1 CFU).

#### **Modalità di esame :**

L'esame consiste in una prova scritta costituita di tre esercizi di genetica formale ed una domanda a risposta aperta.

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

Verranno valutate le capacità di impostazione e svolgimento dei problemi di genetica formale e di popolazione e le abilità di esposizione di argomenti a carattere genetico, con particolare attenzione all'uso di terminologie, definizioni e concetti esatti.

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

Russell, Genetica, Un approccio molecolare. : Pearson, 2014

Sanders and Bowman, Genetica, un approccio integrato. : Pearson, 2013

Klug, Cummings, Spencer, Concept of genetics. : Pearson, 2014

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

Il materiale utilizzato a lezione e durante le esercitazioni verrà messo a disposizione sulla piattaforma e-learning.

## **GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA**

(Titolare: Prof. NICOLA SURIAN)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+18E+8L; 8,00 CFU

#### **Prerequisiti :**

Conoscenze di base di chimica, fisica e matematica

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

Il corso ha l'obiettivo di fornire le basi teoriche e metodologiche per (i) la comprensione dei processi che riguardano la Terra come pianeta, l'atmosfera e l'idrosfera; (ii) l'analisi e l'interpretazione delle forme e dei processi geomorfologici; (iii) la lettura e l'interpretazione delle carte topografiche e geomorfologiche.

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

lezioni frontali con ausilio di ppt;  
esercitazioni in aula con utilizzo di carte topografiche e geomorfologiche;  
una escursione sul terreno con approfondimento di vari aspetti geomorfologici e cartografici.

#### **Contenuti :**

Il programma può essere suddiviso in 4 parti:

##### 1) Geografia fisica (24 ore)

La Terra come Pianeta. La forma della terra e il reticolato geografico; movimenti e illuminazione della Terra.

L'atmosfera. Insolazione, temperatura e bilanci termici; pressione atmosferica, venti e circolazione generale; umidità atmosferica e precipitazioni; masse d'aria, fronti e perturbazioni.

Le zone e i tipi climatici: definizione e classificazione di clima; climi equatoriali, tropicali, delle medie latitudini, polari, climi di montagna. L'idrosfera.

##### 2) Geomorfologia (24 ore)

Forme e processi geomorfologici: strutturali, gravitative, fluviali, carsiche, glaciali, periglaciali, eoliche, costiere.

##### 3) Lettura ed interpretazione delle carte topografiche e geomorfologiche (18 ore)

Concetti di base di cartografia: tipi di carte; proiezioni cartografiche; sistemi di coordinate.

Esercitazioni: lettura ed interpretazione di carte topografiche (IGM e CTR) e di carte geomorfologiche.

##### 4) Escursione sul terreno (8 ore)

#### **Modalità di esame :**

Orale

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

La valutazione dello studente si baserà sui seguenti criteri: (i) capacità di esporre in modo chiaro e con adeguata terminologia i vari argomenti trattati; (ii) capacità di collegare i diversi argomenti e quindi di saper interpretare in modo organico gli aspetti fisici del paesaggio terrestre; (iii) adeguata conoscenza della cartografia e capacità di interpretazione delle carte topografiche.

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

McKnight T.L., Hess D., *Geografia fisica*. : Piccin, 2005

Sauro U., Meneghel M., Bondesan A., Castiglioni B., *Dalla carta topografica al paesaggio. Atlante ragionato..* : Litografia Artistica Cartografica, 2011

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Tutto il materiale didattico utilizzato per le lezioni frontali e per le esercitazioni Ã" reso disponibile nella piattaforma e-learning:

<https://elearning.unipd.it/biologia/>

## GEOLOGIA

(Titolare: Prof.ssa CRISTINA STEFANI)

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 46A+36L; 8,00 CFU

**Prerequisiti :**

Conoscenze acquisite nei corsi di Chimica, Mineralogia e Paleontologia.

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Riconoscimento e classificazione delle rocce sedimentarie; capire i principali processi che portano alla formazione delle rocce sedimentarie; comprensione dei principali processi geologici che interessano il sistema Terra con particolare riferimento alla storia geologica dell'Italia nord-orientale.

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

Esempi ed esercizi didattici; esercitazioni di riconoscimento rocce sedimentarie e relativa classificazione; esercizi di lettura di carte geologiche non complesse; esercizi di interpretazione di successioni sedimentarie con particolare riferimento all'Italia nord-orientale; lezioni frontali; escursioni didattiche con osservazione ed interpretazione di fenomeni naturali.

**Contenuti :**

Le rocce sedimentarie. Tessiture e strutture. Descrizione e classificazione.

La stratificazione. Criteri di polaritÃ degli strati. Principi di stratigrafia. Geocronologia. UnitÃ stratigrafiche e correlazioni. DiscontinuitÃ stratigrafiche.

Facies e ambienti deposizionali. Cicli sedimentari.

Elementi di geologia strutturale: deformazione delle rocce, loro giacitura, tipologia delle faglie e delle pieghe, sovrascorrimenti e falde di ricoprimento.

Terremoti. Struttura interna della Terra. Litosfera e Astenosfera. Isostasia. Calore interno terrestre. Il paleomagnetismo e lâ€™espansione dei fondi oceanici. I punti caldi.

La tettonica delle placche. Margini di placca e margini continentali. Sistemi arco-fossa. Tettonica delle placche e orogenesi. Le ofioliti.

Dallâ€™apertura dellâ€™oceano ligure alla formazione della catena alpina.

Elementi di Geologia del Sudalpino Orientale.

Esercitazioni: riconoscimento macroscopico delle rocce sedimentarie e di strutture sedimentarie, lettura di carte geologiche, esecuzione di sezioni geologiche.

**Modalita' di esame :**

Descrizione e classificazione di litotipi sedimentari; lettura di carte geologiche; domande aperte sul programma svolto. Durante lo svolgimento del corso sono previste due prove scritte in itinere, con domande a risposta aperta.

**Criteri di valutazione :**

Apprendimento dei contenuti del corso

**Testi di riferimento :**

Doglioni C., *Enciclopedia degli idrocarburi: Tettonica delle placche*. : Treccani, 2010

Press F., Siever R., Grotzinger J. & Jordan T.H., *Capire la Terra*. : Zanichelli, 2006

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Saranno messe a disposizione dispense del docente nonchÃ© materiale iconografico utilizzato per le lezioni frontali e per le esercitazioni

## INTERAZIONI BIOTICHE DEGLI ORGANISMI VEGETALI

(Titolare: Prof. NICOLETTA LA ROCCA)

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Prerequisiti :**

Conoscenze di *Biologia Cellulare Animale e Vegetale*, di *Biochimica* e di *Fisiologia Vegetale di base* (per facilitare la comprensione degli aspetti morfologici e fisiologici alla base delle interazioni)

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Ottenere una conoscenza approfondita delle interazioni tra organismi vegetali ed ambiente biotico con particolare attenzione agli aspetti adattativi e coevolutivi.

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

Lezioni frontali in aula durante le quali si affronteranno anche casi di studio. Si dedicherÃ circa il 8% del tempo delle lezioni anche a lavori di gruppo, journal club e active quiz.

**Contenuti :**

- Caratteristiche chimiche e molecolari delle interazioni difensive e attrattive. Metabolismo secondario: alcaloidi, fenoli, terpenoidi, VOCs ecc. Scambi molecolari nella rizosfera e nellâ€™atmosfera. (1 CFU)

- Segnali di riconoscimento morfologici. Mimetismo, mimesi e specializzazioni morfologiche attrattive e deterrenti. Variegature, colorazioni e altre specializzazioni fogliari e fiorali di attrazione o difesa nei confronti di organismi animali. Aspetti coevolutivi. (1 CFU)

- Simbiosi: aspetti morfologici, molecolari ed evolutivi di inquilismo, commensalismo, mutualismo e foresi. Caratteristiche ed aspetti evolutivi dei piÃ importanti rapporti simbiotici: microbiomi di organismi vegetali (es: endofiti); simbiosi cianobatteri/spugne e

microalga/celenterati; simbiosi licheniche, azotofissatrici, micorriziche. Impollinazione e dispersione dei semi da parte di organismi animali. (1 CFU)

- Specializzazioni estreme. Casi di ritenzione da parte di organismi animali di organismi o organelli vegetali: simbiosi permanenti e cleptoplastia. (1 CFU)

- Parassitismo obbligatorio e facoltativo. Endo ed ectoparassiti. Adattamenti dei parassiti, degli ospiti e dei vettori: meccanismi chimici, molecolari e strutturali delle interazioni patologiche di piante con virus, batteri, funghi, nematodi e insetti patogeni. Piante parassite di altre piante. Plant immunity. Segnali molecolari distintivi per l'attivazione di simbiosi o difesa. Aspetti evolutivi ed esempi di convergenze tra meccanismi di parassitismo e di difesa in animali e vegetali. (1 CFU)

- Fitofagi. Specializzazioni alimentari ed evoluzione dei meccanismi di difesa. Fitofagi generalisti, fitofagi specialisti e menage a trois: aspetti molecolari ed evolutivi. Piante carnivore. (1 CFU)

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

L'esame si svolgerà con una prova orale effettuando più domande che coprano i vari argomenti del corso al fine di accertare la preparazione complessiva dello studente.

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

Si valuterà la conoscenza degli argomenti trattati nelle lezioni frontali e la capacità di collegare tra loro i diversi argomenti trattati.

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

Pievani, Telmo; Sanita di Toppi, Luigi, *Interazioni piante-ambiente* Luigi Sanita di Toppi ... [et. al.] presentazione di Telmo Pievani. Padova: Piccin, 2018

Smith, Alison Mary, *Biologia delle Piante. Vol. 2 Interazioni con l'ambiente*. Bologna: Zanichelli, 2011

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

Appunti di lezione e letture consigliate.

## **LINGUA INGLESE**

(Titolare: Prof.ssa ELENA REDDI)

**Periodo:** I anno, annuale

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 3,00 CFU

#### **Contenuti :**

Il Corso di Laurea Triennale di Scienze Naturali, come tutti i Corsi di Laurea della Scuola di Scienze, richiede una conoscenza della Lingua inglese pari al livello B2 (abilità ricettive ascolto e lettura) del Quadro Comune Europeo di Riferimento per le Lingue del Consiglio d'Europa.

Chi è già in possesso di una certificazione di livello B2 o superiore può chiederne il riconoscimento. Tutti gli altri studenti possono sostenere presso il Centro Linguistico di Ateneo il corrispondente Test di Abilità Linguistica di livello B2 (TAL B2), il cui superamento permette il riconoscimento dei 3 crediti formativi per la lingua straniera.

Tutte le informazioni sull'idoneità, sul test di lingua e sulle certificazioni riconosciute, sono disponibili all'indirizzo [http://www.scienze.unipd.it/index.php?id=inglese\\_triennali\\_1819](http://www.scienze.unipd.it/index.php?id=inglese_triennali_1819)

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

CONTENUTO NON PRESENTE

## **MATEMATICA CON ELEMENTI DI STATISTICA**

(Titolare: Dott.ssa CARLA DE FRANCESCO)

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 40A+42E+8L; 9,00 CFU

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

#### **Prerequisiti :**

I prerequisiti di questo insegnamento sono gli argomenti di matematica e di logica richiesti per l'accesso ai corsi di laurea scientifici, in particolare:

linguaggio della matematica, della logica e dell'insiemistica;

numeri reali, razionali e interi;

algebra dei polinomi;

equazioni e disequazioni lineari e quadratiche, sistemi di equazioni lineari in due variabili;

geometria delle figure piane;

sistemi di riferimento cartesiani, funzioni e grafici;

funzioni lineari, potenze, polinomiali, esponenziale e logaritmo, seno e coseno.

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

Il corso intende fornire una buona conoscenza delle tecniche di base di analisi matematica e algebra lineare. Verranno inoltre introdotti i concetti fondamentali del calcolo delle probabilità per presentare una prima rassegna delle tecniche statistiche utilizzate nell'analisi dei dati.

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di utilizzare gli strumenti della matematica e della statistica per fare un'analisi quantitativa di fenomeni del mondo naturale.

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

Il corso è organizzato in lezioni frontali, cercando di stimolare la partecipazione interattiva degli studenti.

La maggior parte del tempo viene dedicato ad esempi ed esercizi, svolti e discussi a lezione.

Elenchi di esercizi, suddivisi per argomento, vengono messi a disposizione degli studenti nella pagina e-learning del corso: possono essere usati dagli studenti per recuperare lacune e per autovalutare la propria preparazione. Alcuni esercizi vengono poi svolti a lezione su richiesta degli studenti; i docenti sono a disposizione per chiarimenti.

### **Contenuti :**

Matematica (6 CFU):

Funzioni: definizione, funzioni biettive, inversione e composizione di funzioni, sistema di riferimento cartesiano e grafico di una funzione. Simmetrie e periodicità delle funzioni.

Classi di funzioni: lineari, quadratiche, polinomiali, potenze, razionali, esponenziali e logaritmiche, trigonometriche (seno, coseno e tangente). Equazioni e disequazioni esponenziali, logaritmiche e trigonometriche.

Limiti: definizione, calcolo e verifica. Continuità delle funzioni.

Derivate: definizione e interpretazione geometrica. Calcolo delle derivate.

Studio di funzione: punti di massimo e minimo locale e globale, crescita e decrescita, convessità e concavità, asintoti orizzontali e verticali.

Regola di de l'Hôpital per il calcolo dei limiti.

Integrali: definizione geometrica e proprietà dell'integrale definito, Teorema e Formula fondamentali del calcolo integrale, definizione e calcolo dell'integrale indefinito. Integrazione per parti e per sostituzione. Integrali impropri.

Vettori applicati nello spazio tridimensionale: somma di vettori, prodotto vettore per scalare, prodotto scalare tra vettori. Base e coordinate di uno spazio vettoriale, norma di vettore. Rette nello spazio tridimensionale: equazioni vettoriale e parametrica.

Sistemi di equazioni lineari e loro risoluzione con il metodo di Gauss.

Matrici: operazioni con le matrici, matrici invertibili, calcolo della matrice inversa, determinante di matrici 2x2 e 3x3.

Statistica (3 CFU):

Tabelle di frequenza. Istogrammi. Media, mediana e varianza campionaria. Quantili: definizione ed esempi.

Spazio campionario ed eventi. Funzione di probabilità e sue proprietà. Principio di inclusione-esclusione con alcune applicazioni, regola del prodotto e probabilità condizionata. Indipendenza di eventi: definizione ed esempi. Formula di Bayes. Variabili aleatorie discrete, valore atteso e momenti di una variabile aleatoria discreta. Variabili aleatorie continue: definizione. V.a. uniforme, esponenziale e normale. V.a. t di Student. Percentili delle v.a. normali e delle t di Student.

Stimatori puntuali: media campionaria e sua distribuzione. Varianza campionaria: proprietà. Media e varianza campionaria nel caso normale. Stima intervallare: definizione di stimatore intervallare. Intervallo di confidenza: definizione ed esempi. Intervallo di confidenza per la media di una normale con varianza nota e varianza ignota.

Verifica delle ipotesi statistiche: definizione generale. Test bilaterale e unilaterale: caso della media nel caso di  $\mu$  nota. Test bilaterale: media nel caso di  $\mu$  ignoto. p-value di un test d'ipotesi.

### **Modalità di esame :**

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso un'unica prova scritta suddivisa in due parti (matematica e statistica).

Ciascuna parte richiede la risoluzione di alcuni esercizi volti a valutare se lo studente ha compreso gli argomenti in programma ed è in grado di applicarli.

### **Criteri di valutazione :**

Il voto finale deriverà dalla sola prova scritta e sarà determinato per 2/3 dalla parte di matematica e per 1/3 dalla parte di statistica. Si richiede che il voto di ciascuna parte superi una soglia minima.

### **Testi di riferimento :**

Benedetto, Dario; Degli\_Esposti, Mirko; Maffei, Carlotta, Matematica per le scienze della vita. Milano: CEA, 2015

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

Tutto il materiale didattico utilizzato (teoria, testi di esercizi e testi di appelli precedenti) è reso disponibile agli studenti nella piattaforma e-learning del corso di laurea: <https://elearning.unipd.it/biologia>

## **MINERALOGIA**

(Titolare: Prof.ssa GABRIELLA SALVIULO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+12E+32L; 8,00 CFU

### **Prerequisiti :**

Conoscenze acquisite con i corsi di:

Matematica con elementi di statistica, con particolare riferimento a equazioni e funzioni trigonometriche

Chimica generale e inorganica, con particolare riferimento ai legami chimici

Fisica, con particolare riferimento ai fenomeni ondulatori.

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

Il corso si propone di fornire allo studente la conoscenza dei principi di base della Mineralogia, delle caratteristiche chimiche e fisiche dei minerali.

Il corso si propone inoltre di fornire allo studente la conoscenza dei principi di base delle principali metodologie analitiche per il riconoscimento delle fasi cristalline.

Alla fine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze e le competenze per il riconoscimento dei minerali.

Le abilità che lo studente inizierà ad acquisire riguardano l'uso della terminologia scientifica appropriata, la capacità di sintesi e l'autonomia di giudizio

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

Il corso è organizzato in lezioni frontali i cui contenuti sono presentati in ppt con ausilio di immagini, schemi e video. L'insegnamento è interattivo, con domande e presentazione di casi di studio, per promuovere la discussione e la riflessione critica in aula.

Al termine di ogni argomento viene lanciato agli studenti un breve test di feedback utilizzando la pagina dell'insegnamento attivata nella risorsa online [letsfeedback.com](https://letsfeedback.com).



Esercitazioni individuali o in gruppi di cristallografia morfologica

Laboratorio di riconoscimento macroscopico di minerali

Gli argomenti oggetto di esercitazioni e laboratorio vengono sempre introdotti dal docente che espone il percorso didattico da seguire; successivamente gli studenti, singolarmente o in piccoli gruppi a seconda della loro preferenza, vengono stimolati al lavoro in autonomia e alla successiva discussione con i docenti.

#### **Contenuti :**

Principi di cristallografia: 2 CFU

la periodicità, il reticolo di traslazione, concetto di maglia e cella elementare, assi cristallografici, indici di una faccia, elementi di simmetria puntuale, i sette sistemi cristallini e le 32 classi di simmetria. i Reticoli di Bravais. Esempi delle principali strutture cristalline. Esercitazioni di descrizione della simmetria di un cristallo: la proiezione stereografica.

Cristallochimica: 1 CFU

composizione della litosfera e abbondanza degli elementi; i gruppi isomorfeni, poliedri e numeri di coordinazione; le regole di Pauling. Isomorfismo e soluzioni solide; polimorfismo.

Le proprietà fisiche dei minerali e relazioni con la cristallografia: abito, peso specifico, durezza, frattura e sfaldatura, lucentezza, colore, reattività con acidi, magnetismo, radioattività.

Mineralogia sistematica: 2 CFU

generalità, composizione, struttura e caratteristiche fisiche dei più comuni minerali delle classi dei carbonati e dei silicati (nesosilicati, sorosilicati, ciclosilicati, inosilicati, fillosilicati, tectosilicati), nonché cenni pertinenti le seguenti classi: elementi nativi, solfuri, alogenuri, ossidi e idrossidi solfati, fosfati. Laboratorio di riconoscimento macroscopico dei minerali.

Ottica cristallografica: 1.5 CFU

generalità sulle onde luminose; spettro visibile; luce polarizzata; riflessione e rifrazione; metodi per ottenere luce monocromatica; doppia rifrazione e birifrangenza; superficie d'onda e superficie degli indici; i colori d'interferenza; indicatrici ottiche, orientazione dell'indice ottico nei diversi sistemi cristallini. Osservazione dei cristalli col microscopio a luce polarizzata, in luce parallela e in conoscopia (cenni).

Teoria della diffrazione dei raggi X da parte dei cristalli: 1.5 CFU

generalità sulle radiazioni X; interazioni tra radiazioni e cristallo; equazione di Bragg. Il metodo delle polveri e il diffrattometro; metodi a cristallo singolo (cenni); tecniche spettrometriche: microsonda elettronica e fluorescenza. Microscopia elettronica a scansione. Esempi di calcolo della formula cristallografica di un minerale.

#### **Modalità di esame :**

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso una prova orale costituita da: domande aperte, riconoscimento di elementi di simmetria e descrizione morfologica di modelli di cristalli, descrizione delle proprietà fisiche dei minerali osservabili a scala macroscopica finalizzata al riconoscimento degli stessi.

Verranno così evidenziate le conoscenze, il lessico scientifico, la capacità di sintesi e di discussione critica acquisite durante il corso. La prova è basata su temi trattati e discussi a lezione.

Per favorire la preparazione degli studenti, prima di ogni appello d'esame viene sempre organizzata una intera giornata di discussione e ripasso assistito sull'intero programma del corso.

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

La valutazione della preparazione dello studente si baserà su:

comprensione degli argomenti svolti,

capacità critica di collegamento delle conoscenze acquisite

completezza delle conoscenze acquisite

capacità di sintesi

proprietà della terminologia utilizzata

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

Klein Cornelis, Mineralogia. Bologna: Zanichelli, 2012

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

Tutto il materiale didattico utilizzato (ppt lezioni, articoli su casi di studio, review di aggiornamento rispetto ai contenuti dei testi consigliati) è reso disponibile agli studenti nella

piattaforma e-learning: <https://elearning.unipd.it/cmela/>.

Testi di riferimento:

oltre al testo di riferimento e per un maggior approfondimento nello studio si suggerisce l'eventuale consultazione dei seguenti testi e materiali didattici:

Guastoni, Appiani: Tutto Minerali, ed. Mondadori

FD Bloss: An introduction to the methods of optical crystallography. Ed Holt, Rinhart and Winston

Mottana, Crespi, Liborio: Minerali e Rocce, Ed. Mondadori

Appunti da lezione

## **PALEONTOLOGIA**

(Titolare: Prof.ssa ELIANA FORNACIARI)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 46A+36L; 8,00 CFU

#### **Prerequisiti :**

Nessuno. Tuttavia lo studente beneficerà delle conoscenze acquisite nei corsi di Chimica, Mineralogia e Zoologia.

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

Il corso si propone di fornire allo studente una panoramica sui principi fondamentali della Paleontologia, con particolare riferimento al significato dei fossili nella teoria dell'Evoluzione, sull'applicazione dei fossili nelle ricostruzioni stratigrafiche e paleoambientali. Scopo

corso Ã" fornire le basi necessarie alla comprensione di concetti che verranno dati in corsi di carattere geologico successivi.

Lo studente acquisirÃ" conoscenze di base che riguardano:

- 1) Il significato di fossile ed i processi di fossilizzazione
- 2) Il concetto di tempo geologico
- 3) I principi di classificazione e le problematiche relative al riconoscimento della specie in Paleontologia
- 4) Il rapporto tra fossili ed evoluzione
- 5) La micro e macroevoluzione
- 6) L'extinzione
- 7) I principi di base della biostratigrafia
- 8) La paleoecologia ed il paleoambiente
- 9) La storia della vita dal punto di vista della paleontologia
- 10) La sistematica di base dei principali gruppi di fossili di invertebrati marini

Alla fine del corso lo studente dovrebbe aver acquisito:

- 1) L'uso di una terminologia scientifica adeguata
- 2) La capacitÃ" di affrontare le tematiche scientifiche in modo critico
- 3) La capacitÃ" di descrivere e determinare esemplari fossili di invertebrati marini a livello di sottoclasse/ordine.

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

Il corso Ã" organizzato in lezioni frontali (46h), laboratorio (24h) ed escursione/i (12h).

Il contenuto delle lezioni frontali Ã" presentato in ppt. Durante le lezioni l'attenzione degli studenti Ã" stimolata da domande atte a promuovere una riflessione critica sugli argomenti trattati.

Nell'ambito delle attivitÃ" di laboratorio (24h) gli strumenti tassonomici forniti durante le lezioni frontali di sistematica vengono applicati per il riconoscimento dei principali gruppi di invertebrati fossili: spugne, coralli, briozoi, brachiopodi, bivalvi, gasteropodi, cefalopodi (nautiloidi, ammonoidi e belemniti) echinodermi (echinidi e crinoidi), trilobiti e graptoliti. I laboratori vengono introdotti dal docente, che espone il percorso didattico da seguire; successivamente gli studenti, in piccoli gruppi, proseguono il lavoro in autonomia discutendo con i docenti.

Nell'ambito dei/laboratori/o di campagna (escursione/i) sono previste visite a musei di rinomanza internazionale contenenti esemplari di fondamentale importanza nell'ambito della storia naturale (in particolare paleontologica). Le visite ai musei beneficiano della presenza di guide in grado di interagire con gli studenti stimolandoli alla discussione. Sono inoltre previste visite a cave. Gli studenti sono invitati dopo una breve inquadratura degli aspetti geologico/paleontologico dell'area ad applicare quanto appreso durante le lezioni frontali ed i laboratori che consiste nella ricerca, ritrovamento e riconoscimento di esemplari fossili contenuti nelle rocce affioranti nelle cave.

#### **Contenuti :**

I contenuti del programma, in sintesi, sono

- 1) Definizione, sviluppo storico, suddivisioni ed applicazioni della Paleontologia (4 h).
- 2) Il significato del tempo in Geologia: concetto di Tempo relativo e Tempo "Assoluto" (4 h)
- 3) Come si formano i fossili: biostratigrafia e tafonomia (2h).
- 4) Il concetto di specie in Paleontologia e richiami di sistematica, tassonomia, classificazione e nomenclatura. (2h)
- 5) Fossili ed Evoluzione. Cenni dei contributi della Paleontologia ai problemi della Microevoluzione. Modelli evolutivi: il contributo del record paleontologico (4h)
- 6) La Macroevoluzione con particolare riferimento alle grandi estinzioni di massa, le loro modalitÃ" e cause ed al loro ruolo nell'evoluzione (6h).
- 7) I Fossili nel Tempo (Biostratigrafia) (2h).
- 8) Fossili ed ambiente (Paleoecologia e fattori ambientali) (5h).
- 9) Le grandi tappe della storia della Vita sulla Terra: La vita nel Precambriano; i primi metazoi (la fauna di Ediacara e del Tommotiano) (2h); l'esplosione Cambriana (le faune tipo Burgess Shale) ed il biota Cambriano (2h); dalla radiazione Ordoviciano alla radiazione Ordoviciano-Devoniano (2h); il biota Paleozoico dall'origine e radiazione dei vertebrati terrestri alla estinzione di massa del Permiano terminale (2h).
- 10) Sistematica e cenni di biologia, paleoecologia ed eventuale valenza stratigrafica e paleoambientale dei principali gruppi di invertebrati fossili: spugne, coralli, brachiopodi, bivalvi, gasteropodi, cefalopodi (nautiloidi, ammonoidi e belemniti) echinodermi (echinidi e crinoidi), trilobiti e graptoliti (7 h frontali + 24 h di laboratorio).
- 11) Preparazione all'escursione (2h)

#### **ModalitÃ" di esame :**

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso una prova pratica che prevede descrizione e determinazione di esemplari di invertebrati fossili mirata ad appurare la capacitÃ" dello studente di applicare le metodologie di riconoscimento apprese durante i laboratori. Segue una verifica orale con domande sui temi trattati e discussi a lezione volta a verificare le conoscenze, il lessico scientifico, la capacitÃ" di sintesi e di discussione critica acquisite durante il corso.

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

I criteri con cui verrÃ" effettuata la verifica delle conoscenze e abilitÃ" acquisite sono:

- 1) Il grado di "familiarizzazione" con i paradigmi della disciplina, e del suo significato nella Storia naturale e, piÃ" in generale, nella cultura scientifica
- 2) CapacitÃ" espositive e di comprensione degli argomenti trattati
- 3) Il grado di apprendimento delle tecnicitÃ" della disciplina e dei suoi collegamenti con altre branche della Storia naturale
- 4) La proprietÃ" della terminologia utilizzata
- 5) La capacitÃ" di applicare i criteri di identificazione tassonomica.

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

Prothero DR, Bringing Fossil to Life: An Introduction to Paleobiology. : McGraw-Hill, 2004

Benton M.J. and Harper D.A.T, Introduction to Paleobiology and the Fossil Record. : Wiley-Blackwell, 2009

Raffi S. e Serpagli E., Introduzione alla Paleontologia. : UTET, 1993

Lieberman B.S. and Kaesler R., Prehistoric Life Evolution and the Fossil Record. : Wiley-Blackwell, 2010

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

Il materiale didattico utilizzato per le lezioni frontali (ppt lezioni, articoli), laboratorio (file. PDF degli strumenti tassonomici utilizzati) ed

## PETROGRAFIA

(Titolare: Prof. RICHARD SPIESS)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A+64L; 8,00 CFU

### Prerequisiti :

Lo studente per seguire in modo proficuo il Corso di Petrografia deve possedere conoscenze e competenze in ambito Mineralogico con particolare riguardo ai caratteri chimico-fisici dei principali minerali silicatici, che rappresentano l'associazione mineralogica fondamentale delle rocce

### Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il Corso fornisce le conoscenze di base sugli elementi descrittivi delle rocce costituenti la crosta e il mantello terrestre e fornisce le competenze essenziali per la comprensione e l'interpretazione dei principali processi che portano alla formazione delle rocce. Il laboratorio fornisce allo studente le competenze necessarie per redigere una relazione tecnico-scientifica.

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

Il Corso prevede lezioni teoriche frontali in aula attraverso proiezione di power-point e un laboratorio per il riconoscimento macroscopico delle rocce e microscopico attraverso l'uso di un microscopio da polarizzazione che permette di riconoscere i minerali, che costituiscono le rocce, in base alle loro caratteristiche ottiche.

### Contenuti :

Gli argomenti trattati riguardano:

- le linee generali della evoluzione della crosta terrestre;
- i tre grandi processi petrogenetici e i rapporti tra essi e i processi geologici;
- aspetti chimici, fisici e mineralogici della formazione delle rocce;
- il processo magmatico: i magmi, la cristallizzazione frazionata e all'equilibrio di sistemi silicatici semplici, cristallizzazione magmatica, evoluzione e modificazione dei magmi, classificazione e nomenclatura delle rocce magmatiche, le serie magmatiche e la loro ambientazione geologica.
- il processo metamorfico: fattori e meccanismi del metamorfismo, grado metamorfico, facies metamorfiche, metamorfismo regionale, metamorfismo di contatto, le migmatiti., classificazione e nomenclatura di rocce metamorfiche.

### Esercitazioni:

- riconoscimento macroscopico e microscopico delle rocce.

### Modalita' di esame :

PROVA PRATICA:

- riconoscimento macroscopico di rocce cristalline
- descrizione petrografica di una sezione sottile di roccia al microscopio polarizzatore e stesura di una relazione tecnico-scientifica.
- esame scritto con risposte chiuse riguardo la parte teorica (la struttura interna della Terra, la tettonica delle placche i processi magmatici, i processi metamorfici)

### Criteri di valutazione :

Padronanza dei contenuti della disciplina, impostazione e organicita' delle risposte, proprietã di linguaggio e qualitã dell'esposizione

### Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Tutto il materiale proiettato durante il Corso (power-point) viene caricato nel portale Moodle del Dipartimento di Biologia al quale afferisce il Corso di Laurea Triennale in Scienze Naturali, ed Ã a disposizione prima delle lezioni in modo che lo studente puÃ integrarlo con appunti.

## PROVA FINALE

(Titolare: da definire)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 3,00 CFU

### Prerequisiti :

CONTENUTO NON PRESENTE

### Conoscenze e abilita' da acquisire :

CONTENUTO NON PRESENTE

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

CONTENUTO NON PRESENTE

### Contenuti :

CONTENUTO NON PRESENTE

### Modalita' di esame :

CONTENUTO NON PRESENTE

### Criteri di valutazione :

CONTENUTO NON PRESENTE

### Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

## TIROCINIO FORMATIVO

(Titolare: Dott.ssa ANTONELLA MIOLA)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 10,00 CFU

### Contenuti :

Durante il terzo anno Ã previsto lo svolgimento di un tirocinio formativo (stage) su un'attivitÃ scientifica attinente alle discipline naturalistiche, per il quale vengono attribuiti 10 CFU. La durata del tirocinio riconosciuto deve essere di 250 ore svolte in un periodo non inferiore ai 2 mesi.

Il tirocinio formativo puÃ essere svolto presso strutture della nostra UniversitÃ (stage interno), oppure presso altre strutture (stage esterno) quali: Musei, Parchi, altre UniversitÃ italiane e straniere, Aziende, Laboratori, Imprese private, ecc. Il tirocinio richiede comunque la supervisione di un/a Tutor interno/a che sarÃ contattato/a personalmente dalla/o studente e con il quale la/o studente concorderÃ il progetto di tirocinio.

### Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

## VULCANOLOGIA

(Titolare: Prof. ANDREA MARZOLI)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A+36L; 6,00 CFU

### Prerequisiti :

Lo studente per seguire in modo proficuo il Corso di Vulcanologia deve possedere conoscenze e competenze in ambito Petrografico, Petrologico e Geologico con particolare riguardo ai caratteri reologici dei magmi, ai meccanismi di formazione dei magmi e all'ambientazione geotettonica nel quale si possono generare i diversi tipi di magmi.

### Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il Corso fornisce le conoscenze di base sugli elementi descrittivi e genetici riguardanti del processo vulcanico e fornisce le competenze essenziali per la comprensione dei processi evolutivi della Terra e per le applicazioni nella pianificazione dello sfruttamento delle risorse strategiche naturali, nel controllo e nella quantificazione dei processi di inquinamento del suolo, dell'acqua e dell'aria e nella mitigazione dei rischi naturali.

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

Il Corso Ã suddiviso in due momenti formativi. Il primo si esplica attraverso lezioni teoriche frontali in aula attraverso proiezione di power-point, il secondo si concretizza attraverso un laboratorio di campo in aree vulcaniche attive (Campi Flegrei, Stromboli, Vulcano) ove lo studente Ã in grado di osservare le morfologie degli apparati vulcanici, i vari tipi di attivitÃ vulcaniche, i prodotti emessi trattati durante le lezioni teoriche. Il Laboratorio si completa con la visita ai centri vulcanologici per il monitoraggio delle varie attivitÃ nelle aree piÃ a rischio.

### Contenuti :

Gli argomenti trattati riguardano:

- i concetti fondamentali del processo magmatico, dei meccanismi di formazione dei magmi e loro possibili sorgenti, modalitÃ di risalita e messa in posto dei fusi;
- le caratteristiche chimiche, macro e microscopiche, strutturali e giaciture dei prodotti vulcanici (gas, lave, proietti vulcanici);
- i criteri generali e classificativi delle diverse attivitÃ vulcaniche;
- la forma e la struttura degli apparati vulcanici in funzione delle caratteristiche reologiche dei magmi;
- le dinamiche e i meccanismi dei diversi tipi di attivitÃ vulcaniche effusive ed esplosive, colate di lava, eruzioni Stromboliane, Hawaiiane, Vulcaniane, Pliniane, flussi piroclastici;
- Depositi vulcanici di lava, caduta, flusso PDC;
- il vulcanismo in relazione ai diversi contesti geodinamici terrestri con particolare riguardo alla tettonica a placche; Vulcani e clima
- il vulcanismo nell'area italiana (Vico, Cimino, M.ti Sabatini, Colli Laziali, Somma-Vesuvio, Campi Flegrei, Eolie, Etna, Provincia Vulcanica Veneta);
- aspetti applicativi dei prodotti legati all'attivitÃ vulcanica;
- rischio vulcanico, sorveglianza dei vulcani attivi e previsioni di eruzioni vulcaniche.

### Modalita' di esame :

Prova orale.

### Criteri di valutazione :

Padronanza dei contenuti della disciplina, impostazione e organicitÃ delle risposte, proprietÃ di linguaggio e qualitÃ dell'esposizione.

### Testi di riferimento :

Rittman A., I vulcani e le loro attivitÃ . : Cappelli, 1972

Sheets P.D. & Grayson D.K., Volcanic Activity and Human Ecology. New York: Academic Press, 1981

Williams H. & Briney A.M.C., Volcanology. San Francisco: Freeman Cooper & Co., 1979

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Tutto il materiale proiettato durante il Corso (power point) viene caricato nel portale Moodle del Dipartimento di Biologia al quale afferisce il Corso di Laurea in Scienze Naturali, ed Ã a disposizione prima delle lezioni in modo che lo studente puÃ integrarlo con appunti.

# ZOOLOGIA

(Titolare: Prof.ssa LAURA GUIDOLIN)

**Periodo:** I anno, annuale  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 72A+48L; 12,00 CFU

## **Prerequisiti :**

Non sono richieste conoscenze e competenze specifiche per seguire lâ€™insegnamento con profitto, nÃ© eventuali propedeuticitÃ .

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

Conoscenza dei problemi filogenetici e organizzazione dei principali phyla dei Protozoa. Conoscenza dellâ€™inquadramento filogenetico e dellâ€™organizzazione morfo-funzionale nei diversi phyla di Metazoa Invertebrata e Vertebrata, a livello cellulare e organismico.

Conoscenza dei cicli di sviluppo e delle modalitÃ riproduttive.

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

Il corso di 12 CFU Ãˆ diviso in:

72 ore di lezione frontale e 48 ore tra laboratorio e uscite didattiche, previste nel primo semestre, presso i musei di Storia Naturale di Venezia e il museo di Zoologia dell'UniversitÃ degli Studi di Padova.

I vari argomenti del corso di Zoologia vengono presentati con lezioni in power-point, che illustrano in dettaglio la morfologia degli organismi, le differenti funzioni di organi, apparati, ecc. Integreranno la presentazione dei principali taxa alcuni DVD tematici e l'osservazione di campioni e organismi in vivo e/o conservati (sia a livello microscopico che macroscopico).

## **Contenuti :**

Nel primo semestre del corso verranno discussi i principi dellâ€™evoluzione della diversitÃ animale, dellâ€™ecologia, i cicli vitali e gli adattamenti all'ambiente, l'architettura degli animali; in particolare, questâ€™ultimo punto offrirÃ una sintesi dei piani strutturali e organizzativi nei Metazoa invertebrati. Inoltre, verranno trattati i concetti di specie e di omologia e analogia, le relazioni filogenetiche nei principali phyla di Metazoa invertebrati e vertebrati. La comparsa degli eucarioti e i principali taxa di Protozoa concluderanno la prima parte del corso.

Nel secondo semestre verranno presi in considerazione tutti gli altri phyla di invertebrati a partire da spugne e placozoi, a cui seguiranno cnidari e ctenofori, acelomorfi, plattelminti e gruppi minori, molluschi, anellidi e taxa affini, piccoli ecdisozoi, trilobiti, chelicerati e miriapodi, crostacei, esapodi, chetognati, echinodermi ed emicordati.

Verranno, inoltre, considerati criteri di classificazione, caratteri generali e la sistematica dei cordati, quali: Urochordata, Cephalochordata, Tunicata e Vertebrata (pesci, anfibi, rettili e non uccelli, uccelli e mammiferi).

## **Modalita' di esame :**

Lâ€™esame consiste in una prova scritta con domande aperte sul programma svolto.

Essendo l'esame di Zoologia un corso annuale, saranno effettuate delle prove parziali in itinere.

## **Criteri di valutazione :**

Condizione necessaria per il superamento dellâ€™esame sarÃ la capacitÃ di riconoscere e classificare correttamente, nei taxa principali, protozoi e metazoi invertebrati e vertebrati; lâ€™individuazione di relazioni filogenetiche tra organismi e descrizione del ciclo vitale dei taxa piÃ¹ importanti.

## **Testi di riferimento :**

â€¢ C. P. Hickman, Jr., L. S. Roberts, S. L. Keen, D. J. Eisenhour, A. Larson, H. l'Anson,, DIVERSTÃ ANIMALE.. MILANO: McGraw-Hill Companies, S.r.l., 2016

â€¢ O. Coppellotti Krupa, S. Ferro, Guida alle Esercitazioni di Zoologia: Protozoi e Metazoi Invertebrati.. PADOVA: Libreria Progetto, 2013

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

SarÃ consigliato per il laboratorio l'utilizzo di manuali, in particolare per gli invertebrati, e di chiavi dicotomiche appropriate per i principali gruppi di organismi.

---

## Curriculum: Corsi ricodificati

---