



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**SCUOLA DI SCIENZE**

**Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2014/2015

**Laurea in Biologia Molecolare**

---

# Curriculum: Corsi comuni

---

## BIOINFORMATICA 2

(Titolare: Prof.ssa CHIARA ROMUALDI) - Mutuato da: Laurea magistrale in Biologia Evoluzionistica (Ord. 2009)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A+16L; 5,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

### Prerequisiti:

Conoscenze di base di Bioinformatica (banche dati e cenni di programmazione), e conoscenze biologia molecolare, genetica e biochimica.

### Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso introdurrà i principali metodi e algoritmi per l'analisi delle sequenze di acidi nucleici e di proteine. Inoltre permetterà allo studente di avere una panoramica generale dell'utilizzo crescente della bioinformatica nelle varie discipline biologiche. Il corso intende formare studenti che abbiano la capacità critica e l'indipendenza scientifica nell'utilizzo dei principali metodi bioinformatici.

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

Il corso prevede sia lezioni frontali che esercitazioni pratiche svolte al computer. Durante le esercitazioni lo studente dovrà presentare dei resoconti sui risultati ottenuti.

### Contenuti:

#### 1. Analisi delle sequenze

- 1.1- Confronto tra sequenze, gli algoritmi globali e locali, misura di significatività statistica di un allineamento
- 1.2 Matrici di sostituzione (PAM, BLOSUM) e ricerca di una sequenza nei database pubblici, BLAST.
- 1.3 Allineamenti multipli, ClustalW, T-coffee e altri metodi; ricerca in banche dati con allineamenti multipli
- 1.4 Alberi filogenetici

#### 2. Analisi Funzionali

- 2.1 - Ricerca di pattern e motivi funzionali in acidi nucleici e proteine (es. previsione delle proprietà funzionali delle proteine, siti di binding di fattori di trascrizione)
- 2.2 - Metodi di classificazione
- 2.3 - Introduzione alla system biology

### Modalità di esame:

L'esame sarà scritto. Il voto finale terrà conto anche del contributo (come bonus) dato dagli studenti durante le esercitazioni.

### Criteri di valutazione:

Si valuterà:

- 1) la comprensione dei metodi e degli algoritmi per l'analisi delle sequenze e l'analisi funzionale
- 2) la capacità di generalizzare e applicare i metodi proposti a casi studio presentati a esercitazione
- 3) la capacità critica di interpretazione dei risultati ottenuti

### Testi di riferimento:

Stefano Pascarella e Alessandro Paiardini, Bioinformatica, dalla sequenza alla struttura delle proteine. Bologna: Zanichelli Editore, 2011

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Le diapositive del corso sono interamente disponibili sul sito del Docente e sul sito E-learning.

---

## BIOLOGIA CELLULARE

(Titolare: Dott.ssa MADDALENA MOGNATO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+32L; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule:** Informazioni in lingua non trovate

### Prerequisiti:

Per seguire con profitto il corso di Biologia Cellulare sono richieste conoscenze di base di Biochimica e Chimica.

### Conoscenze e abilità da acquisire:

L'obiettivo principale del corso è quello di fornire le informazioni e soprattutto i metodi per una arrivare ad avere una conoscenza approfondita della struttura e dell'organizzazione cellulare.

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

Il corso sarà erogato con lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio con colture cellulari. Al termine dell'attività di laboratorio, della durata di una settimana per ciascun studente, sarà consegnato un test di apprendimento.

### Contenuti:

Le cellule procariotiche ed eucariotiche;

Metodi per studiare le cellule;

Organizzazione della cellula eucariote.

- 1) La membrana plasmatica: costituenti e organizzazione. Fosfolipidi e altri lipidi di membrana; le proteine di membrana, domini proteici, organizzazione tridimensionale, mobilità delle proteine; ruolo delle proteine nelle membrane. Permeabilità delle membrane: diffusione

semplice e trasporto facilitato; tipi di trasporto; canali ionici; recettori di membrana; specializzazioni di superficie cellulare: le giunzioni cellulari. Parete della cellula vegetale.

2) Il citoplasma e gli organelli citoplasmatici; i ribosomi e la sintesi delle proteine; percorso delle proteine di nuova sintesi verso la destinazione definitiva. Esocitosi ed endocitosi;  $\text{â€™}$ endocitosi mediata da recettore; gli endosomi.

3) Il citoscheletro: elementi costitutivi. Organizzazione e caratteristiche dei microtubuli; polarit $\text{â€™}$  e instabilit $\text{â€™}$  dei microtubuli; i microtubuli nella cellula interfascia e in mitosi; le proteine motrici e i microtubuli; i filamenti intermedi; i filamenti intermedi nel nucleo; i filamenti di actina; localizzazione cellulare e ruolo dei filamenti di actina; interazione tra actina e miosina.

4) I mitocondri: origine, organizzazione e funzioni. Le membrane mitocondriali; matrice mitocondriale; il DNA mitocondriale; replicazione del cromosoma mitocondriale; ribosomi mitocondriali; origine delle proteine mitocondriali: sintesi mitocondriale; trasporto delle proteine dal citoplasma ai mitocondri. I cloroplasti: organizzazione strutturale e funzioni. Origine endosimbiontica di mitocondri e cloroplasti;

5) Il nucleo;  $\text{â€™}$ involucro nucleare: le membrane, la lamina, i complessi del poro; trasporto delle proteine nel nucleo; il segnale di localizzazione nucleare;  $\text{â€™}$ organizzazione della cromatina,  $\text{â€™}$ organizzazione del DNA nella fibra nucleosomica; gli istoni; eucromatina ed eterocromatina; la matrice nucleare; il cromosoma eucariotico e le sue regioni caratteristiche; il centromero,  $\text{â€™}$ organizzatore nucleolare; subdomini del nucleo; il nucleolo: la sua morfologia e la sua funzione; il ciclo del nucleolo: comparsa e scomparsa durante il ciclo cellulare; i geni per  $\text{â€™}$ RNA ribosomale; regolazione del trasporto attraverso  $\text{â€™}$ involucro nucleare.

6) Il ciclo cellulare: attivit $\text{â€™}$  principali della cellula nelle varie fasi del ciclo cellulare; la mitosi: fasi della mitosi; la condensazione della cromatina e la comparsa dei cromosomi; la duplicazione del centromero; la formazione del fuso mitotico; la disorganizzazione dell $\text{â€™}$ involucro nucleare; i microtubuli del fuso mitotico e  $\text{â€™}$ interazione con i cinetocori dei cromosomi; la divisione dei cromatidi durante  $\text{â€™}$ anafase; ruolo dei microtubuli all $\text{â€™}$ anafase; la riformazione dell $\text{â€™}$ involucro nucleare; la citocinesi nelle cellule animali e vegetali.

7) La meiosi: accoppiamento, ricombinazione, scambio di DNA tra cromosomi omologhi, formazione di chiasmi, segregazione dei cromosomi. Movimenti dei cromosomi alla meiosi I. Arresto alla metafase II.

#### **Modalit $\text{â€™}$ di esame :**

Esame scritto con domande aperte.

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

La preparazione dello studente sar $\text{â€™}$  valutata sulla base della prova scritta dalla quale dovranno emergere conoscenza e comprensione degli argomenti, evidenziate da descrizioni dettagliate della struttura e della funzione delle componenti cellulari. Saranno inoltre valutate la chiarezza di descrizione, la propriet $\text{â€™}$  di linguaggio e di terminologia e la capacit $\text{â€™}$  di sintesi.

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

J. Hardin et al., Becker Il mondo della Cellula. : Pearson, 2014

G.M. Cooper, R.E. Hausman, La Cellula un approccio molecolare. : Piccin, 2012

G. Karp, Biologia Cellulare e Molecolare. : EdiSES, 2012

B. Alberts et al., Biologia Molecolare della Cellula. : Zanichelli,

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

Gli studenti potranno avere a disposizione le slides di lezione tramite l'accesso al sito per il supporto alla didattica:

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

## **BIOLOGIA MOLECOLARE 1**

(Titolare: Dott. ALESSANDRO VEZZI)

<b>Periodo:</b>	Il anno, 1 semestre
<b>Indirizzo formativo:</b>	Corsi comuni
<b>Tipologie didattiche:</b>	40A+32L; 7,00 CFU
<b>Sede dell'insegnamento :</b>	Informazioni in lingua non trovate
<b>Aule :</b>	Informazioni in lingua non trovate

#### **Prerequisiti :**

Per lo svolgimento del corso non  $\text{â€™}$  previsto alcun prerequisito, anche se  $\text{â€™}$  consigliato aver superato l'esame integrato di Biochimica. Si ricorda inoltre che l'esame di Biologia Molecolare 1  $\text{â€™}$  propedeutico per il passaggio al terzo anno.

#### **Conoscenze e abilit $\text{â€™}$ da acquisire :**

Il corso fornisce le basi per comprendere  $\text{â€™}$ organizzazione strutturale del gene e i meccanismi molecolari che regolano la sua funzione e replicazione. Sono inoltre presentate ed applicate alcune delle tecnologie fondamentali del DNA ricombinante, utili come strumento per la ricerca di base e applicata.

#### **Attivit $\text{â€™}$ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso prevede 40 ore di lezioni frontali, e 32 ore di esercitazioni di laboratorio. Nelle esercitazioni di laboratorio saranno applicate e discusse alcune delle metodologie fondamentali della Biologia molecolare, introdotte a lezione.

#### **Contenuti :**

- La Biologia Molecolare: nozioni introduttive.
- DNA e materiale genetico: gli acidi nucleici quali depositari dell $\text{â€™}$ informazione genetica. Denaturazione e rinaturazione. Introduzione alla funzione del gene. Le mutazioni e i loro effetti nella funzionalit $\text{â€™}$  dei geni.
- Replicazione del DNA. Replicazione semiconservativa. Origine della replicazione e repliconi. DNA polimerasi. Meccanismo molecolare della replicazione: primasi, elicasi, SSB, sliding clamp. Processivit $\text{â€™}$ . Il problema della replicazione delle estremit $\text{â€™}$  di DNA lineari.
- Cenni alla struttura dei genomi di organismi di procarioti ed eucarioti.
- Sintesi dell'RNA e struttura del gene: esoni e introni. La trascrizione. Struttura della RNA polimerasi batterica. Ruolo delle subunit $\text{â€™}$ . Interazioni con il DNA. Sequenze consenso. Promotori. Proteine ausiliarie. Inizio e allungamento del trascritto. Unit $\text{â€™}$  di trascrizione. Terminazione, attenuazione ed antiterminazione.
- Controllo dell $\text{â€™}$ espressione genica in organismi semplici. Controlli trascrizionali. Modifica della specificit $\text{â€™}$  della RNA polimerasi: il fattore sigma. Analisi dell $\text{â€™}$ operone del lattosio. Inducibilit $\text{â€™}$ . Controllo coordinato. Induttori e repressori trascrizionali. Interazione repressore DNA: specificit $\text{â€™}$ , siti ad alta e bassa affinit $\text{â€™}$ , effetti allosterici, domini. Regolazioni positive e negative. Caratteristiche strutturali comuni nelle proteine che regolano i geni.
- Traduzione. Struttura e funzione dei componenti della macchina per la sintesi proteica. Ribosomi, rRNA e tRNA. Riconoscimento del messaggero: RBS. Fattori di inizio, allungamento e terminazione. Centri attivi. La decifrazione del codice genetico. Il riconoscimento codone-anticodone e il concetto del tentennamento. Amminoacil-tRNA sintetasi e il riconoscimento dei tRNA. Proofreading: controlli cinetici e chimici. Siti di sintesi e di editing. Il controllo del corretto appaiamento nel ribosoma. Soppressori.

- Circuiti di regolazione genica, alcuni esempi.  
- Organizzazione di genomi fagici e strategie infettive. Espressione genica sequenziale. Lisi e lisogenia: fago lambda. Controllo autogeno dell'è™ espressione. Attivazione del profago.  
- DNA ricombinante come strumento della ricerca di base e applicata.  
Clonaggio di una sequenza di DNA. Formazione del DNA ricombinante. Enzimi di restrizione. Ligasi. Vettori: plasmidi, vettori virali, cosmidi, fosmidi, BAC.  
Trasformazione batterica. Tecniche analitiche di base: gel elettroforesi, Southern, Northern e Western blotting.  
Selezione dei ricombinanti. Sonde: oligonucleotidi e anticorpi. Amplificazione di DNA in vitro: PCR. Sequenziamento di DNA.  
Interpretazione delle sequenze. Vettori di espressione. Geni reporter.

#### **Modalità di esame :**

L'esame prevede una prova scritta, con domande multiple e domande aperte riguardanti sia le lezioni frontali che le esercitazioni di laboratorio.

La comprensione delle metodiche di laboratorio, spiegate a lezione ed eseguite ad esercitazione, verrà inoltre valutata tramite un questionario impartito dopo le esercitazioni.

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

Il 90% del voto finale dipenderà dal risultato ottenuto nella prova scritta. Il rimanente 10% del voto finale dipenderà dalla valutazione del questionario impartito dopo le esercitazioni.

In questo modo gli studenti sono incoraggiati ad interagire più attivamente con il professore e gli esercitatori durante le esercitazioni, mettendo in pratica quanto imparato a lezione.

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

Craig, N. L., et al., *Biologia Molecolare - Principi di funzionamento del genoma.* : Pearson, 2013

Krebs, J. E., et al., *Lewin's Genes X.* : Jones and Bartlett Publisher, 2011

Krebs, J. E., et al., *Il gene X.* : Zanichelli, 2012

Watson, J. D., et al., *Biologia Molecolare del Gene.* : Zanichelli, 2009

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

Il libro di testo "Il gene X" è utilizzato anche dal professore di *Biologia Molecolare 2* (corso del terzo anno). Le diapositive di ciascuna lezione, così come i protocolli delle esercitazioni, saranno rese disponibili in formato .ppt e .pdf.

## **BIOLOGIA VEGETALE**

(Titolare: Prof.ssa LORELLA NAVAZIO)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16L; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

#### **Prerequisiti :**

Conoscenze di base di biologia, biologia cellulare e biochimica.

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

Questo insegnamento fornisce allo studente le conoscenze di base relative all'organizzazione strutturale e funzionale delle piante, allo scopo di comprendere come esse, grazie alle loro speciali caratteristiche morfologiche e fisiologiche, siano in grado di svilupparsi ed interagire con l'ambiente nelle circostanze diverse.

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

Il corso comprende lezioni frontali (6 CFU) ed esercitazioni di laboratorio (1 CFU).

#### **Contenuti :**

Caratteristiche peculiari della cellula vegetale: vacuolo, parete cellulare, plastidi.

Istologia vegetale: Tessuti meristemati, parenchimatici, tegumentali, meccanici, conduttori, segregatori.

Anatomia vegetale. Il fusto: meristema apicale e zona di determinazione, origine delle appendici laterali, zona di differenziazione e formazione del corpo primario, sviluppo della struttura secondaria del fusto.

La foglia: genesi e sviluppo delle foglie, morfologia e anatomia delle foglie.

La radice: apice radicale, zona di differenziazione e formazione del corpo primario, formazione delle radici laterali, passaggio alla struttura secondaria.

Riproduzione delle piante: cicli ontogenetici. Il fiore: struttura, formazione di micro- e macrogametofiti, doppia fecondazione, formazione del seme e del frutto.

Le piante e l'acqua: assorbimento dell'acqua, trasporto xilematico e traspirazione.

Nutrizione minerale.

Fotosintesi: fase luminosa. Organizzazione dell'apparato fotosintetico. Trasferimento di elettroni nella membrana tilacoidale. Trasporto di protoni e sintesi di ATP. Reazioni del carbonio: ciclo di Calvin-Benson, fotorespirazione, fotosintesi C4 e CAM. Amido e saccarosio. Il trasporto floematico: caricamento e scaricamento del floema; distribuzione dei fotosintati nella pianta.

Metabolismo lipidico.

Assimilazione dei nutrienti minerali: azoto (assimilazione di nitrato ed ammonio, fissazione biologica dell'azoto), zolfo.

Ormoni delle piante: biosintesi ed azione biologica di auxine, gibberelline, citochinine, etilene, acido abscissico.

#### **Modalità di esame :**

Prova scritta con domande aperte e a scelta multipla.

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

Verranno valutati la comprensione degli argomenti trattati durante il corso, la capacità espositiva e la chiarezza nella trattazione, l'elaborazione e discussione critica dei concetti.

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

Pasqua G et al., *Botanica Generale e Diversità Vegetale.* : Padova: Piccin Nuova Libreria, 2011

Taiz L. & Zaiger E, *Elementi di Fisiologia Vegetale.* : Padova: Piccin Nuova Libreria., 2013

## C.I. DI BIOCHIMICA

---

(Titolare: Prof. TOMAS MOROSINOTTO)

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Prerequisiti :**

Nozioni di base relative alla chimica generale, chimica fisica e organica

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Lo studente acquisisce una conoscenza approfondita delle molecole che costituiscono gli organismi viventi

**Modalità di esame :**

Scritta

**Criteri di valutazione :**

Conoscenza, comprensione e capacità di analizzare criticamente i contenuti del corso

**Moduli del C.I.:**

Biochimica 1

Biochimica 2

## BIOCHIMICA 1

---

(Titolare: Prof. TOMAS MOROSINOTTO)

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A+16L; 7,00 CFU

**Contenuti :**

Radici ed obiettivi della biochimica.

Interdisciplinarietà della biochimica.

Composizione chimica della materia vivente.

Ruolo delle interazioni deboli e dell'acqua nei processi biologici.

**Struttura delle macromolecole**

Acidi nucleici. La natura degli acidi nucleici : DNA e RNA. Significato ed importanza della struttura primaria. Struttura secondaria del DNA : eliche A, B, Z. DNA circolare e superavvolgimento. Denaturazione e rinaturazione del DNA. Struttura tridimensionale del RNA.

Proteine. Struttura e proprietà generali degli alpha aminoacidi. Catene laterali e classificazione degli aminoacidi. Peptidi : legame peptidico, proprietà dei polipeptidi, peptidi di interesse biologico. Determinazione della composizione in aminoacidi e della sequenza di un peptide. Modificazioni post-traduzionali. Struttura primaria delle proteine e sua determinazione.

**Struttura tridimensionale delle proteine.**

Struttura secondaria: schemi regolari di ripiegamento, grafici di Ramachandran, proteine fibrose (fibroina, cheratine, collagene, elastina).

Struttura terziaria. Proteine globulari. Domini strutturali e rapporto struttura e funzione. Denaturazione. Dinamica molecolare delle proteine globulari. Predizione della struttura secondaria e relazione fra sequenza aminoacidica e struttura tridimensionale.

**Struttura quaternaria.**

Proteine deputate al trasporto dell'ossigeno. Emoproteine : mioglobina ed emoglobina. Allosteria e meccanismi di legame cooperativo.

**Effettori allosterici eterotropici.**

Proteine enzimatiche. Enzimi in soluzione. Modello per lo studio della catalisi enzimatica. Analisi di Michaelis-Menten. Significato e determinazione di  $K_M$  e  $k_{cat}$ .

Regolazione dell'attività enzimatica: inibizione, regolazione allosterica, regolazione per modificazione covalente, attivazione proteolitica.

Meccanismi molecolari. Ruolo dei coenzimi e degli ioni metallici. Esempi di meccanismi catalitici : proteasi seriniche.

Lipidi e membrane. Struttura e proprietà dei lipidi (acidi grassi, triacilgliceroli, cere). Lipidi di membrana (glicerolfosfolipidi, sfingolipidi, glicosfingolipidi, colesterolo).

Struttura e proprietà delle membrane. Fluidità e asimmetria delle membrane. Proteine di membrana e loro struttura. Cenni sui meccanismi di trasporto.

Carboidrati. Monosaccaridi e derivati. Oligosaccaridi. Polisaccaridi. Glicoproteine e glicolipidi

Biosegnalazione. Esempi di meccanismi molecolari di trasduzione del segnale.

Principi di bioenergetica. Ruolo dell'ATP e delle reazioni di ossido-riduzione biologiche.

Strumenti della biochimica.

• Spettrofotometria

• Elettroforesi. Isoelettrofocalizzazione.

• Isolamento e purificazione di macromolecole (precipitazione frazionata, centrifugazione, cromatografia)

• Elementi di spettrometria di massa

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

Lezioni frontali ed esperienze di laboratorio

**Testi di riferimento :**

D.L. Nelson, M.M.Cox, *I principi di biochimica di Lehninger.* : Zanichelli,

D.Voet, J.G.Voet, C.W.Pratt, *Fondamenti di biochimica.* : Zanichelli,

W.W.Garret, R.J.Grisham, *Principi di Biochimica.* : Piccin,

L.Stryer, *Biochimica.* : Zanichelli,

M.K.Campbell, S.O.Farrel, *Biochimica.* : EdiSES,

## BIOCHIMICA 2

(Titolare: Prof. LUCA SCORRANO)

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate

**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Contenuti :**

Concetti di metabolismo: cinetica chimica, enzimi, ossidazioni biologiche

Glicolisi

Ciclo di Krebs

Gluconeogenesi e Glicogenolisi

Fosforilazione Ossidativa

Assorbimento e Catabolismo dei lipidi

Lipogenesi e biosintesi degli steroli

Metabolismo degli amminoacidi

Metabolismo degli acidi nucleici

integrazione del metabolismo in dieta e digiuno

Sicurezza in laboratorio e preparazione di soluzioni

Le soluzioni tampone

La misurazione della respirazione mitocondriale

Le tecniche di separazione di proteine

Le tecniche di separazione acidi nucleici

Le tecniche "omiche" in biochimica

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

Lezioni frontali ed esercizi in aula con esercitatore

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Le diapositive di lezione e di esercitazioni verranno distribuite agli studenti

**Testi di riferimento :**

David L. Nelson and Michael M. Cox, *Lehninger Principles of Biochemistry.* : ,

## C.I. DI GENETICA 2 E BIOLOGIA MOLECOLARE 2

(Titolare: Prof. RODOLFO COSTA)

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Prerequisiti :**

Avere maturato le conoscenze previste dagli esami dei primi due anni del Corso di Laurea Magistrale.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso integrato affronta lo studio dei metodi avanzati di biologia molecolare utilizzati nell'analisi del trascrittoma e nello studio dei fenomeni epigenetici. Vengono inoltre analizzate le caratteristiche principali della trascrizione e dell'epigenetica degli eucarioti. Il corso affronta inoltre i fondamenti della genetica delle popolazioni e dell'eredità extranucleare. Particolare attenzione viene inoltre dedicata allo studio dell'organizzazione dei genomi ed ai meccanismi che generano evoluzione molecolare (trasposizioni, mutazioni, ricombinazione).

**Modalità di esame :**

Prova scritta (alcuni esercizi da risolvere ed alcune domande che richiedono risposte articolate).

**Criteri di valutazione :**

Comprensione degli argomenti e capacità critica di collegamento delle conoscenze acquisite, tra loro e con i concetti fondamentali della biologia molecolare.

**Moduli del C.I.:**

Biologia molecolare 2

Genetica 2

## BIOLOGIA MOLECOLARE 2

(Titolare: Dott. STEFANO CAMPANARO)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16L; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Contenuti :**

- introduzione al corso;
- analisi della qualità<sup>TM</sup> dell'RNA e costruzione di librerie di cDNA;
- la real time PCR;
- 5'-3' RACE;
- cenni alla tecnica dei microarrays e al metodo di RNA-seq tramite i sequenziatori di nuova generazione
- cenni alle analisi dei dati di trascrittomica
- riassunto di alcuni concetti di base sui geni degli eucarioti: il gene interrotto;
- trascrizione negli eucarioti, struttura e funzione della RNA pol. e dei promotori della RNA pol tipo I-II e III;
- modificazione della struttura della cromatina: posizionamento dei nucleosomi e modifiche
- effetto della struttura della cromatina sulla trascrizione
- struttura e funzione degli enhancers e dei silencers.
- enhancers, GC-islands, effetto della metilazione sulla trascrizione e metodi per analizzarla;
- metodi di analisi delle interazioni DNA-proteina (gel shift assay, DNA footprinting, chromatin immunoprecipitation);
- il metodo del two hybrid system;
- la struttura dei fattori di trascrizione ed il loro meccanismo d'azione,
- interazione tra diversi metodi di regolazione della trascrizione;
- processamento e splicing dell'RNA (prima parte-capping e meccanismo di splicing);
- processamento e splicing dell'RNA (seconda parte - regolazione dello splicing)
- terminazione della trascrizione e poliadenilazione
- alcuni casi speciali di splicing: i tRNA ed il controllo del folding nel RE.
- stabilità<sup>TM</sup> e controllo della qualità<sup>TM</sup> dell'mRNA;
- il processo di degradazione dell'RNA, le RNAsi regolazione della stabilità dei trascritti nella cellula;
- la localizzazione degli mRNA nella cellula;
- RNA regolatori nei procarioti;
- cenni sui micro RNA e sul silencing negli eucarioti.

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

Il corso viene erogato in lingua italiana, prevede 48 ore di insegnamento frontale (due giorni alla settimana, due ore al giorno) e 12 ore di laboratorio.

Il laboratorio (un'attività<sup>TM</sup> di tipo bioinformatico al computer) prevede un'analisi dei promotori di un organismo modello (*Saccharomyces cerevisiae*) al fine di identificare i siti di binding dei fattori di trascrizione. Il laboratorio è<sup>TM</sup> organizzato in modo che ogni studente possa affrontare in maniera indipendente l'analisi di un insieme di promotori, comprendere l'utilizzo di una serie di strumenti bioinformatici. Il laboratorio è<sup>TM</sup> estremamente integrato con le lezioni frontali del corso così<sup>TM</sup> che lo studente abbia modo di verificare e comprendere meglio una serie di nozioni teoriche sull'espressione genica negli eucarioti.

Le attività<sup>TM</sup> formative vengono quindi erogate in modo da avere una notevole integrazione tra gli argomenti delle lezioni frontali e quelli del laboratorio. In questo modo gli studenti possono comparare gli stessi argomenti teorici che studiano sui testi adottati con la reale complessità<sup>TM</sup> della biologia molecolare cui si troveranno di fronte durante le attività<sup>TM</sup> di ricerca in laboratorio.

Il corso viene completato da un'intensa attività<sup>TM</sup> di confronto in aula e di discussione con gli studenti che serve per stimolare l'apprendimento ed aiutare gli studenti a riflettere sugli argomenti in esame.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Il materiale di studio suggerito è costituito dalle slide di lezione (disponibili sia on line in un sito messo a disposizione degli studenti, sia presso la copisteria del Vallisneri) e dal testo adottato (Il gene X, Zanichelli)

**Testi di riferimento :**

, Il gene X. : Zanichelli,

---

## GENETICA 2

(Titolare: Prof. RODOLFO COSTA)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16L; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Contenuti :**

Genetica di popolazioni: Frequenze alleliche e genotipiche. Relazioni tra frequenze geniche e genotipiche in popolazioni ideali: Legge di Hardy-Weinberg. Fattori dell'evoluzione: effetti della selezione, della deriva genetica, della mutazione, della migrazione e delle modalità riproduttive. Variabilità genetica nelle popolazioni e misura della variabilità genetica a livello del DNA. Minisatelliti e DNA fingerprinting. Metodi per la identificazione di polimorfismi del DNA.

Evoluzione molecolare: Organizzazione del genoma. Famiglie multigeniche. Sequenze ripetute. Pseudogeni. Duplicazione e conversione genica. Tipi e modi di sostituzione nucleotidica. Tassi e pattern di sostituzione nucleotidica. Differenze dei tassi evolutivi tra geni. Tassi di evoluzione del DNA mitocondriale. Uso non-random dei codoni sinonimo. Orologi molecolari.

Gli elementi trasponibili: Le caratteristiche generali degli elementi trasponibili. Gli elementi genetici trasponibili dei procarioti e degli eucarioti (Sequenze di inserzione, trasposoni batterici, il sistema Ac-Ds nel mais, elementi copia in *Drosophila*, i trasposoni P di

*Drosophila*, elementi trasponibili nella specie umana. Elementi genetici trasponibili e trasmissione orizzontale dell'informazione genetica.

Eredità non mendeliana: L'origine dei mitocondri e dei cloroplasti. L'organizzazione dei genomi extranucleari. Le leggi dell'eredità mendeliana. Esempi di eredità diversi dall'eredità extranucleare (l'effetto materno, il fenomeno dell'imprinting genomico).

I meccanismi della ricombinazione: I processi di rottura e riunione delle molecole di DNA. I chiasmi: i punti di crossover. I risultati genetici che hanno portato a formulare i modelli della ricombinazione. La conversione genica.

Mutazione e riparazione del DNA: Classificazione delle mutazioni. Tasso di mutazione spontanea, errori di replicazione e modificazioni delle basi. Mutazioni indotte, mutageni chimici e fisici. Tecniche genetiche per l'identificazione e l'analisi di mutazioni. Sistemi di riparazione del DNA, proofreading e riparazione dei mismatch, riparazione post-replicativa, sistemi SOS. Rimozione delle lesioni per fotoriattivazione nei Procarioti, riparazione per escissione di basi e nucleotidi, riparazione delle rotture a doppio filamento negli Eucarioti. Malattie genetiche nell'uomo che derivano da mutazioni dei sistemi di riparazione del DNA.

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

Oltre alle lezioni frontali (48 ore) sono previste 16 ore di attività di laboratorio che prevedono l'esecuzione individuale di un esperimento di genetica molecolare. L'attività di laboratorio offre un esempio di applicazione sperimentale e del metodo procedurale di interpretazione dei risultati.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Testo di riferimento: Brooker, Genetics, Brooker, Genetics. New York - USA: McGraw-Hill US, 2012, McGraw-Hill US.

Si consiglia la consultazione di più manuali di Genetica (se aggiornati).

Il docente fornisce eventuale materiale aggiuntivo tramite piattaforma e-learning.

**Testi di riferimento :**

Brooker, Genetics. New York - USA: McGraw-Hill US, 2012

## C.I. DI ISTOLOGIA, EMBRIOLOGIA E DIFFERENZIAMENTO

(Titolare: Prof.ssa VERA BIANCHI)

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Prerequisiti :**

È necessario che gli studenti abbiano acquisito i fondamenti della biologia cellulare degli Eucarioti.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso è costituito da due moduli strettamente integrati tra loro che trattano la proliferazione e la morte cellulare, lo sviluppo embrionale e il differenziamento degli animali pluricellulari, che sono i temi centrali del corso. Gli studenti otterranno così una visione ontogenetica dell'organizzazione istologica dei Vertebrati e acquisiranno la capacità di riconoscere i principali tessuti in microscopia ottica. Saranno inoltre sottolineati, in particolare nel modulo di Embriologia e Differenziamento, i principali approcci sperimentali che hanno portato alle attuali conoscenze. Gli studenti dovranno inoltre diventare consapevoli del valore dei sistemi modello in biologia sperimentale.

**Modalità di esame :**

Gli esami sono scritti, con domande sugli argomenti svolti a lezione.

Per le esercitazioni gli studenti devono superare due prove scritte. Quella sulle colture cellulari viene erogata direttamente alla fine dell'ultima esercitazione, quella di istologia viene erogata a fine corso e deve essere superata con un voto positivo per l'ammissione all'esame.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione si basa sul superamento della prova pratica di Istologia, sul giudizio non numerico ricevuto nello scritto sulle colture cellulari e su un voto finale determinato dalle medie pesate dei voti conseguiti nei compiti sugli argomenti dei due moduli

**Moduli del C.I.:**

Embriologia e differenziamento

Istologia

## EMBRIOLOGIA E DIFFERENZIAMENTO

(Titolare: Prof.ssa VERA BIANCHI)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate

**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Contenuti :**

Differenziamento cellulare. Il ciclo cellulare. Principali esperimenti che portarono alla scoperta del regolatore centrale del ciclo.

Complessi CDK-ciclina: composizione, funzione, regolazione, differenze tra lieviti e mammiferi. Proteolisi regolata e ciclo. Check-point control. Segnali mitogeni e loro recettori. Recettori tirosin-chinasici e loro funzionamento base. La morte cellulare programmata.

Caratteristiche morfologiche, controllo genetico scoperto in *C. elegans*, caspasi, adattatori e regolatori. La famiglia di proteine regolatrici Bcl2. Segnali e recettori di morte. Contributo dei mitocondri all'apoptosi.

Embriologia. Principi dell'embriologia sperimentale. Gameti e gametogenesi. Struttura delle gonadi. Fecondazione. Meccanismi di segmentazione e gastrulazione in anfibio, rana, pollo e topo. Neurulazione e sviluppo del sistema nervoso. Sviluppo del tegumento.

Differenziamento del mesoderma parassiale: i somiti. Differenziamento del mesoderma intermedio: il sistema urogenitale.



Differenziamento del mesoderma della lamina laterale: il sistema circolatorio e il sangue. Differenziamento dell'endoderma: i sistemi digerente e respiratorio.

Argomento delle esercitazioni: trattamento di colture cellulari con agenti che interferiscono con la progressione del ciclo cellulare e rilevamento dei loro effetti in termini di inibizione della proliferazione o dell'efficienza di piastramento, e di alterazione della percentuale di cellule in fase S. Induzione di apoptosi e rilevamento dell'attivazione della caspasi 3 con saggio enzimatico, e di alterazioni morfologiche viste al microscopio a fluorescenza dopo colorazione con DAPI.

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

Il corso viene erogato tramite lezioni frontali dei docenti e prevede un credito di esercitazioni. Queste riguardano il ciclo cellulare e l'apoptosi in colture di cellule di mammifero. Gli studenti svolgeranno personalmente una serie di test biochimici e citologici per rilevare alterazioni del ciclo cellulare indotte sperimentalmente o induzione di morte cellulare.

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

Vengono fornite on line le immagini mostrate durante le lezioni frontali.

Per le esercitazioni gli studenti ricevono protocolli e descrizioni scritte prima dello svolgimento delle singole esperienze.

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

J.M.W. Slack,, *Fondamenti di Biologia dello Sviluppo.* : Zanichelli,

B. Alberts,, *L'essenziale di Biologia Molecolare della Cellula.* : Zanichelli,

S.F. Gilbert,, *Biologia dello Sviluppo.* : Zanichelli,

H.Lodish et al.,, *Molecular Cell Biology.* : W.H. Freeman & Co. New York, 7th edition, 2013

## **ISTOLOGIA**

(Titolare: Prof.ssa ELENA REDDI)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate

**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

#### **Contenuti :**

Conoscenze di biologia cellulare ed embriologia. Da acquisire: capacità di riconoscere preparati dei principali tessuti animali.

Conoscenze sull'organizzazione morfo/funzionale dei tessuti e sulla loro composizione macromolecolare caratteristica. L'esame consta di una prova pratica che dovrà essere superata per accedere all'esame scritto, con domande aperte sul programma trattato nel corso delle lezioni. Il voto d'esame è unico per il modulo di Istologia e per quello di Embriologia e Differenziamento.

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

Il corso consta di lezioni frontali basate sulla presentazione di power points che dopo la lezione vengono messi direttamente a disposizione degli studenti sul sito elearning del corso integrato. Un credito di esercitazioni viene dedicato alla dimostrazione di preparati istologici.

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

Junqueira (a cura di L. Mescher), *Istologia Testo e Atlante.* : Piccin, 2012

## **CHIMICA**

(Titolare: Prof.ssa CHIARA MACCATO)

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 96A+48E; 15,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate

**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

#### **Prerequisiti :**

Allo studente non vengono chiesti dei prerequisiti particolari, trattandosi di un corso erogato al primo semestre del primo anno; tuttavia, è consigliabile avere una preparazione

Matematica di base al livello dei programmi della scuola secondaria superiore.

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

Il corso si propone di fornire agli studenti:

• una introduzione al linguaggio e alla metodologia scientifica con particolare riguardo ai fenomeni chimici, ponendo una particolare attenzione anche ad alcuni aspetti applicativi;

• una conoscenza approfondita del comportamento delle soluzioni acquose, degli equilibri chimici e degli aspetti della chimica dei composti organici necessari per affrontare lo studio dei sistemi biologici.

#### **Contenuti :**

Chimica Generale: Costituenti degli atomi. Numero atomico e di massa. Isotopi. Formule e nomenclatura. Sostanze pure e miscele. Unità di massa atomica. Mole e costante di Avogadro. Formula empirica e molecolare. Dimensioni, struttura e stabilità degli atomi. Quantizzazione dell'energia nell'atomo. Equazione d'onda di Schrodinger, funzioni d'onda, orbitali atomici e numeri quantici. Distribuzione dei livelli energetici nell'atomo di idrogeno e negli atomi polielettronici. Raggi atomici e ionici. Energie di ionizzazione, affinità elettronica ed elettronegatività degli atomi. Formule di Lewis e regola dell'ottetto. Orbitali ibridi. VSEPR, Valence Bond. Teoria dell'orbitale molecolare. Polarità delle molecole. Correlazioni fra struttura molecolare e proprietà fisiche. Il legame a idrogeno. Interazioni di van der Waals e Forze di London. Calcolo dei coefficienti stechiometrici. Reazioni di ossido riduzione. Numero di ossidazione degli atomi nei composti. Ossidanti e riducenti. Bilanciamento delle reazioni di ossido-riduzione. Legge dei gas perfetti. Legge di Avogadro. Miscele gassose e legge di Dalton. I gas reali. Preparazione e modi di esprimere la concentrazione. Proprietà dei liquidi (viscosità, tensione superficiale, pressione di vapore). Proprietà colligative, passaggi di stato e legge di Henry. Proprietà dei solidi cristallini: ionici, covalenti, molecolari e metallici. Acidi e basi secondo Brønsted. L'acqua nelle reazioni acido-base: prodotto ionico. Scala di pH. Acidi e

basi coniugate. Idrolisi. Titolazioni acido-base. Soluzioni tampone. Definizione acido-base secondo Lewis. Equilibri di solubilità. Solubilità e costante del prodotto di solubilità.

Chimica Fisica: Stati di aggregazione della materia e proprietà macroscopiche. Grandezze di stato termodinamiche ed equazioni di stato. Conservazione dell'energia e primo principio della termodinamica: lavoro e calore, energia interna ed entalpia. Entropia e secondo principio, Entropia assoluta e terzo principio della termodinamica. Processi spontanei ed energia libera di Gibbs. Termochimica e grandezze standard. Condizione di stabilità, diagrammi di stato ed equazione di Clausius-Clapeyron. Potenziale chimico, modelli delle soluzioni ideali, soluzioni reali ed attività termodinamica. Spettro della radiazione elettromagnetica, assorbimento e emissione di radiazione, legge di Lambert-Beer. Transizioni vibrazionali e spettroscopia IR. Transizioni elettroniche e spettroscopia UV-vis, fluorescenza e fosforescenza. Energia libera di reazione e legge di van't Hoff. Potenziali di riduzione e legge di Nernst. Forza ionica e modello di Debye-Huckel. Velocità di reazione; legge cinetica; ordine di reazione; leggi cinetiche del 1° e 2° ordine. Reazioni chimiche elementari ipotesi dello stato stazionario. Dipendenza della costanti di velocità dalla temperatura. Catalizzatori ed inibitori; catalisi enzimatica.

Chimica Organica: Idrocarburi saturi: nomenclatura; isomeria strutturale e stereoisomeria; combustione ed alogenazione radicalica. Cicloalcani: conformazioni del ciclopropano, ciclobutano, ciclopentano e cicloesano; isomeria cis-trans nei cicloalcani. Idrocarburi insaturi: nomenclatura; struttura, reattività e reazioni di alcheni ed alchini. Composti aromatici: struttura del benzene e concetto di aromaticità; nomenclatura; struttura, reattività e loro reazioni. Alogenuri Alchilici e loro reazioni. Eteri: nomenclatura; proprietà; reattività e reazioni. Aldeidi e Chetoni: struttura; proprietà; nomenclatura; tautomeria cheto-enolica; principali reazioni. Acidi carbossilici e loro derivati: struttura; proprietà; nomenclatura; reattività e reazioni. Ammine alifatiche ed aromatiche: nomenclatura; struttura, proprietà e reazioni.

#### **Modalità di esame :**

L'esame sarà un esame scritto suddiviso in tre parti corrispondenti ai moduli che costituiscono il corso stesso.

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

PETRUCCI, HARWOOD, HERRING, CHIMICA GENERALE, principi e moderne applicazioni. : Piccin,  
MARTIN S. SILBERBERG,, CHIMICA, la natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni. : McGraw-Hill,  
Nivaldo J. TRO, Chimica: Un approccio Molecolare. : EdiSES, 2013  
P. Atkins, J. De Paula, Chimica Fisica Biologica. : Vol. 1 Ed Zanichelli, 2007  
A. Gambi, Esercizi di Chimica Fisica. : Ed. Zanichelli, 2013  
John McMurry, Fondamenti di chimica Organica. : Ed. Zanichelli, 2011  
Brown, Campbell, Farrell, Elementi di Chimica Organica. : EdiSES, 2013

## **ECOLOGIA**

(Titolare: Prof. LEONARDO CONGIU)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

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

Conoscenza degli elementi essenziali ai livelli di popolazione, comunità e di ecosistema. Informazioni di base sul ruolo della Biologia Molecolare in studi di ecologia e sugli approcci molecolari utilizzati a questo scopo.

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

Lezioni frontali

#### **Contenuti :**

##### **LEZIONI FRONTALI**

Behavioural ecology (eto-ecologia)

comportamenti innati, comportamenti acquisiti, analisi costi benefici, trade-off  
comportamenti riproduttivi, selezione sessuale e strategie associate  
comportamenti sociali, coefficiente di parentela, ipotesi di Hamilton, teoria del gioco  
cure parentali, sistemi nuziali  
utilizzo di marcatori molecolari nella stima dei rapporti di parentela

Ecologia delle popolazioni

densità e misure della densità, distribuzione spaziale, struttura in età, misure demografiche, tavole di vita, ciclo biologico, valore riproduttivo, tavole di riproduzione;

dinamiche di popolazione, tasso intrinseco di accrescimento, curve di accrescimento esponenziale e relativi modelli, capacità portante di un sistema, accrescimento logistico, equilibrio densità dipendente;

metapopolazioni, modello di Levin, effetto salvataggio, casi applicativi di studio;

l'approccio molecolare nello studio delle popolazioni naturali, casi di studio

Ecologia delle comunità

tipi di interazioni, competizione, modelli di competizione, ripartizione delle risorse, nicchia ecologica, organismi specialisti e generalisti;

interazione preda predatore, modelli di predazione, strategie annesse ai rapporti preda predatore, tipi di mimetismo;

parassitismo, mutualismo, commensalismo, coevoluzione;

specie chiave, specie dominanti, modelli di organizzazione in salita e in discesa

biodiversità, successioni ecologiche, concetto di isola e biodiversità negli ambienti isolati

Ecologia degli ecosistemi

definizione di ecosistema, produttori, consumatori, decompositori, dinamiche degli ecosistemi

produzione, fattori limitanti, legge del minimo di Liebig, piramidi di produttività e di biomassa;

cicli biogeochimici;

cenni di conservazione, vortice dell'estinzione, taglia effettiva della popolazione;

impatto ecologico di organismi vegetali transgenici; vantaggi, rischi e strategie di contenimento

impatto ecologico di organismi animali transgenici

**Modalita' di esame :**

Esame scritto composto da test a scelta multipla e domande aperte.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione sar  essenzialmente basata sulla verifica di profitto con particolare attenzione alle capacit  di elaborazione critica e di visione di insieme valutabili mediante le domande aperte.

**Testi di riferimento :**

Mason KA; Losos JB; Singer RS, *Ecologia e Comportamento*. : Piccin,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Verranno fornite le diapositive mostrate a lezione

---

**FISICA**

(Titolare: Prof. ENZO ORLANDINI)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+32E+16L; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**

Conoscenze del corso di Istituzioni di Matematica con particolare enfasi sugli argomenti del

Calcolo vettoriale

Derivate

Integrali

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Fornire concetti di base della fisica ed esempi di applicazioni che piu' si addicono ad un corso di studi in biologia molecolare.

\*\*\*\*\* \*\*

**Contenuti :**

Meccanica di un punto materiale. Conservazione dell'energia. Fisica dei fluidi ideali e viscosi. Elettrostatica e magnetismo. Circuiti elettrici . Onde meccaniche e onde elettromagnetiche. Leggi della riflessione e rifrazione.

**Modalita' di esame :**

Prova scritta obbligatoria + prova orale facoltativa.

Relazioni sulle 3 esperienze di laboratorio.

**Testi di riferimento :**

D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, *Fondamenti di Fisica*. : Ambrosiana,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Orlandini Enzo, Note del corso in formato pdf.

---

**FISICA BIOLOGICA CON COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

(Titolare: Prof. FULVIO BALDOVIN)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+16E; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**

Fisica generale. Analisi matematica (es. derivate, integrali) in una variabile. Meccanismi base di funzionamento cellulare.

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Grazie anche allo sviluppo delle moderne tecniche di micro- e nano-manipolazione, la moderna biologia molecolare si propone sempre piu' come una disciplina di interfaccia dove le competenze chimiche e biologiche si sovrappongono alla conoscenza delle leggi fisiche che regolano il comportamento complesso a livello cellulare. Il corso si propone un duplice obiettivo. Da un lato affinare ed introdurre gli strumenti matematici e i modelli fisici che permettono la descrizione statistica dei sistemi cellulari e sub-cellulari. Dall'altro, applicare queste conoscenze alla descrizione quantitativa di processi biologici fondamentali quali la trasmissione degli impulsi nervosi, il pompaggio attivo di ioni attraverso le membrane, il meccanismo recettore-ligando per l'attivazione di una specifica funzione biologica, i meccanismi di regolazione e di difesa da shock di pressione osmotica.

Dopo aver rivisitato e introdotto l'analisi matematica in una e piu' variabili, vengono ottenute le leggi della diffusione grazie a risultati di base della teoria della probabilita'. Quindi, le nozioni di entropia ed energia libera sono applicate quantitativamente a processi biologici molecolari.

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

Lezioni alla lavagna, proiezione di qualche figura o video esplicativo.

**Contenuti :**

Richiami di Fisica, Chimica e Termodinamica applicate alla Biologia.

Analisi Matematica in una e in piu' variabili.

Cenni sulla struttura cellulare.

Elementi di teoria della probabilita'.

Fisica dalla scala nanometrica alla scala metrica.

Moto Browniano, diffusione e dissipazione.

Entropia, temperatura ed energia libera.

L'azione delle forze entropiche.

La pompa sodio-potassio, i canali ionici, e la trasmissione degli impulsi nervosi.

**Modalità di esame :**

Esame scritto e successivo esame orale.

**Criteri di valutazione :**

Verrà valutata la capacità di manipolare in modo quantitativo grandezze, leggi e modelli fisici che regolano il comportamento di dispositivi e processi cellulari. Per questo motivo, l'esame scritto propone la risoluzione di problemi ed è prevista la consultazione del libro di testo o delle note delle lezioni. Durante la discussione orale verrà valutata la profondità delle conoscenze e la capacità di elaborare ragionamenti e deduzioni.

**Testi di riferimento :**

Philip Nelson, *Biological Physics* "Energy, Information, Life.. New York: Freeman, 2008

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Note delle lezioni disponibili on-line.

## FISIOLOGIA GENERALE

(Titolare: Prof. MARIANO BELTRAMINI)

**Periodo:** III anno, annuale  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 80A+16L; 11,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**

Conoscenze indispensabili sono fornite dagli insegnamenti di biochimica, di biologia cellulare e di istologia, di biologia molecolare, di morfologia animale.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso è organizzato in due parti principali. La prima parte fornisce le basi per comprendere i 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. Si acquisiscono le basi conoscitive per comprendere il funzionamento di organi ed apparati che agiscono in modo integrato a livello del sistema organismo. La seconda parte approfondisce le tematiche di Neurobiologia e Neurofisiologia, in particolare la conoscenza dei meccanismi fisiologici fondamentali della comunicazione e integrazione neuronale.

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

Le lezioni frontali sono organizzate in modo da stimolare la partecipazione attiva degli studenti, nella discussione di tematiche paradigmatiche. I casi considerati sono discussi con il contributo fattivo degli studenti. Nella parte di laboratorio, ciascuno studente esegue in proprio le esperienze seguendo protocolli guidati. Alla fine dell'esperimento i singoli studenti predisporranno una relazione individuale nella quale l'esperimento è valutato criticamente. Alla fine del ciclo di esperimenti, l'andamento dei risultati viene valutato complessivamente.

**Contenuti :**

Prima parte

- Unità 1: Barriere fisiche nei sistemi biologici e fenomeni di trasporto (stima temporale: 18 ore).

Permeabilità ad anaelettroliti, elettroliti ed acqua a livello di membrane cellulari ed epiteli: 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. L'apparato circolatorio come sistema di distribuzione e collegamento. Processi diffusionali e trasporti convettivi negli scambi respiratori. Trasporti di soluti ed acqua a livello del nefrone (riassorbimento obbligatorio isoosmotico) e dell'apparato digerente.

- Unità 2: Segnali elettrici (stima temporale: 19 ore).

Compartimentazione e permeabilità selettive di membrana agli elettroliti e potenziali bioelettrici: potenziale di Nernst, potenziale di membrana a riposo (equazione GHK e circuito equivalente), costanti di tempo e di spazio. Potenziale d'azione, proprietà e basi molecolari. Propagazione del potenziale d'azione (neuroni amielinici e mielinici).

- Unità 3: Motilità (stima temporale: 12 ore).

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 (stima temporale: 7 ore).

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.

Seconda parte:

- Unità 1: Sistemi nervosi, neuroni e segnali elettrici. Canali ionici dipendenti dal potenziale: struttura, funzione, diversità.

- Unità 2: Trasmissione sinaptica. Meccanismi molecolari del rilascio del neurotrasmettitore. Potenziali postsinaptici e integrazione sinaptica.

Neurotrasmettitori e loro recettori. Neuromodulazione.

- Unità 3: Recettori sensoriali e trasduzione sensoriale.

**Modalità di esame :**

Verifica di profitto scritta, con domande aperte per ciascun blocco di argomenti del programma.

**Criteri di valutazione :**

La prova d'esame sarà valutata in base alle risposte date per ciascuna domanda, in termini di completezza dell'informazione fornita in ogni risposta, di capacità di collegamento fra concetti diversi (conseguenzialità logica) e per la eventuale presenza di errori. La risposta a ciascuna domanda sarà valutata numericamente e il punteggio totale dell'esame risulterà dalla somma dei punteggi riportati nelle singole

risposte. La relazione scritta sugli esperimenti di esercitazione contribuirà al voto finale dell'esame.

Il voto finale risulterà dalla media ponderata dei risultati conseguiti nei due diversi moduli.

**Testi di riferimento :**

E. Dâ€™Angelo, A. Peres, *Fisiologia*. : EdiErmes,

E. Carbone, F. Cicirata, G. Aicardi, *Fisiologia*. : EdiSES,

M. P. Blaustein, J. P. Y. Kao, D. R. Matteson, *Cellular Physiology*. : Elsevier Mosby,

Purves et al., *Neuroscienze*. : Zanichelli,

V. Taglietti, C. Casella, *Principi di Fisiologia e Biofisica della Cellula (Vol. I-IV)*. : La Goliardica Pavese,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Prima dell'inizio di un argomento, sono messe a disposizione degli studenti i files powerpoint che saranno utilizzati per le lezioni.

All'occorrenza sono forniti articoli da riviste specializzate su argomenti innovativi.

## FONDAMENTI DI BIOLOGIA

(Titolare: Prof.ssa MARIA BERICA RASOTTO) - Mutuato da: Laurea in Biologia

**Periodo:** 1 anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**

Nessuno

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso intende presentare agli studenti le unità dei processi e dei meccanismi che operano negli organismi viventi ponendo le basi necessarie alla comprensione delle informazioni approfondite che riceveranno nei successivi corsi di carattere biologico.

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

Il corso è organizzato in lezioni frontali. I contenuti delle sono presentati in ppt con ausilio di immagini, schemi e brevi filmati.

**Contenuti :**

1) Caratteristiche generali dei sistemi viventi. Introduzione ai livelli di organizzazione delle complessità dei viventi. Organizzazione della cellula procariote ed eucariote. Definizione di tessuto, organo, sistema, organismo. La divisione cellulare. Pluricellularità. 2) Forma e funzione degli organismi. Architettura degli organismi: concetti di simmetria e di piano organizzativo corporeo. 3) Concetti di sessualità e riproduzione. Riproduzione asessuata e riproduzione sessuata. La meiosi ed il suo ruolo negli organismi a riproduzione sessuata. 4) La trasmissione dei caratteri ereditari. La variabilità genetica. I cicli vitali. 5) Evoluzione e adattamento. La teoria evuzionistica: Darwin e la nuova sintesi. La selezione naturale come meccanismo evolutivo. Speciazione. Evoluzione e sviluppo. 6) Classificazione e filogenesi. Categorie tassonomiche. Caratteri tassonomici. La ricostruzione della storia evolutiva dei viventi: la filogenesi. Principali suddivisioni dei viventi ed elementi di sistematica. 7) Ecologia degli organismi e delle popolazioni. Comunità ed ecosistemi. Interazioni interspecifiche nelle comunità. Flusso di energia negli ecosistemi.

**Modalità di esame :**

Test scritto con domande aperte

**Criteri di valutazione :**

Capacità di presentare in modo esauriente le conoscenze acquisite.

Grado di comprensione dei processi e dei meccanismi biologici illustrati nel corso

**Testi di riferimento :**

Campbell, L'essenziale di BIOLOGIA. Torino: Pearson,

Sadava, *Biologia*. Bologna: Zanichelli,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Tutto il materiale didattico utilizzato per le lezioni frontali è disponibile agli studenti nella piattaforma e-learning:

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

## GENETICA 1

(Titolare: Prof.ssa ANTONELLA RUSSO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16L; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**

Aver maturato le conoscenze previste dagli esami del primo anno del Corso di Laurea

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

I principi della genetica formale e dei meccanismi dell'ereditarietà

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

Oltre alle lezioni frontali (48 ore) sono previste 10 ore di esercizi e 6 ore/studente di attività di laboratorio in piccoli gruppi. La risoluzione in aula di problemi, che sono stati preventivamente assegnati tramite e-learning, rende lo studente consapevole della propria preparazione e della sua capacità critica. L'attività di laboratorio offre un esempio di applicazione sperimentale e del metodo procedurale di interpretazione dei risultati. Il docente attiva sulla piattaforma e-learning il forum di discussione e incoraggia gli studenti a utilizzarlo per scambiare tra loro opinioni e dubbi nel corso del semestre, mantenendo in questa fase un'attiva supervisione e partecipazione.

**Contenuti :**

Genetica formale (20 ore) - Cenni introduttivi a: organizzazione e replicazione dei genomi, struttura e funzione del gene, la mutazione come fonte di variabilità genetica. Segregazione dei caratteri e leggi di Mendel. Base cromosomica dell'ereditarietà, cromosomi sessuali e

caratteri X-linked. Estensioni dell'analisi genetica mendeliana: allelia multipla, alleli letali, interazione tra geni, epistasi. Penetranza ed espressività. Norma di reazione. L'eredità dei caratteri mendeliani nella specie umana e l'analisi del pedigree. Il significato molecolare dei concetti di genetica formale (dominanza, recessività, epistasi). La complementazione e il test per l'allelismo di nuove mutazioni. Metodi di analisi genetica in sistemi unicellulari eucarioti e procarioti. Fenotipi di crescita e di resistenza.

Associazione, ricombinazione, mappatura (15 ore) - L'associazione tra caratteri mendeliani. Dimostrazione cromosomica del crossing-over. I principi della costruzione di mappe genetiche: incrocio con due marcatori. L'incrocio a tre punti. I coefficienti di coincidenza e interferenza. Il problema della sottostima degli eventi di scambi multipli. La funzione di mappa. Il crossing-over mitotico. Concetti introduttivi all'uso di marcatori molecolari; le mappe genetiche e fisiche a confronto. I meccanismi molecolari della ricombinazione: processi di rottura e riunione delle molecole di DNA. I risultati genetici che hanno portato a formulare i modelli della ricombinazione. La conversione genica. La ricombinazione tra molecole omologhe "un meccanismo utilizzato anche da fagi, batteri, e da tutte le cellule come forma di salvaguardia dai danni del DNA.

Citogenetica (10 ore) - I genomi eucarioti sono organizzati in cromosomi. L'analisi del cariotipo e l'organizzazione molecolare del cromosoma. Il bandeggio cromosomico e i principi dell'ibridazione in situ fluorescente. Il significato evolutivo dei cambiamenti nel numero e struttura dei cromosomi. Frequenza e conseguenze patologiche delle mutazioni cromosomiche nella specie umana. Il contributo della citogenetica nella mappatura dei geni. Variazioni nella struttura dei cromosomi. Effetti fenotipici delle delezioni: pseudodominanza; aploinsufficienza. Le duplicazioni: effetti fenotipici del dosaggio; conseguenze evolutive e patologiche relative alla presenza di segmenti duplicati nei genomi. Effetti genetici associati alla presenza di inversioni o traslocazioni: effetti sul crossing-over, effetto di posizione; conseguenze evolutive. Variazioni nel numero dei cromosomi. Aneuploidia, poliploidia, allopoliploidia: meccanismi di origine ed effetti fenotipici. Anomalie dei cromosomi sessuali. La compensazione del dosaggio per caratteri associati ai cromosomi sessuali.

Caratteri quantitativi e caratteri mendeliani (3 ore) - Concetti di carattere quantitativo, eredità poligenica, ereditabilità, interazioni genotipo-ambiente.

Sono previste inoltre 10 ore di esercizi e 6 ore/studente di attività di laboratorio in piccoli gruppi.

#### **Modalità di esame :**

Prova scritta con risoluzione di problemi e domande aperte

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

Comprensione degli argomenti e capacità critica di collegamento delle conoscenze acquisite, tra di loro e con i concetti generali della biologia

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

CONTENUTO NON PRESENTE

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

Si consiglia la consultazione di più manuali di Genetica (se aggiornati). Il docente indicherà un testo di riferimento in aula, alla prima lezione, in base alla valutazione critica delle novità editoriali.

Il docente fornisce eventuale materiale aggiuntivo tramite piattaforma e-learning.

## **IMMUNOLOGIA**

(Titolare: Prof.ssa MARINA DE BERNARD)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

#### **Prerequisiti :**

Conoscenze di biologia cellulare, genetica e microbiologia.

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

Il corso si propone di fornire gli elementi necessari alla comprensione dei principi fondamentali dell'Immunologia, del ruolo del sistema immunitario nella protezione dell'organismo dalle infezioni, dei meccanismi cellulari e molecolari della immunità innata ed acquisita.

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

Il corso verrà erogato mediante lezioni frontali. Non sono previsti laboratori.

#### **Contenuti :**

Immunità innata ed infiammazione. Il passaggio dall'immunità innata all'immunità adattativa: le cellule APC, i recettori dell'immunità attivazione dei linfociti T. Organi linfoidi primari e secondari. Maturazione dei linfociti e meccanismi di tolleranza al self. Le diverse classi di linfociti T. I linfociti Th1 e citotossici e l'immunità cellulo-mediata. I linfociti Th2 e l'immunità umorale. Classi anticorpali. Reazioni di ipersensibilità. Malattie autoimmunitarie: possibili meccanismi coinvolti nello sviluppo di malattie autoimmunitarie.

#### **Modalità di esame :**

Prova scritta con domande aperte.

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

Esame scritto.

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

Kenneth Murphy, Immunobiologia di Janeway. Padova: Piccin, 2014

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

Le diapositive illustrate a lezione verranno rese disponibili sulla piattaforma elearning, parallelamente alla progressione del corso.

## **INFORMATICA E BIOINFORMATICA**

(Titolare: Prof. ROBERTO DI PIETRO)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 24A+32L; 5,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Obiettivo dell'insegnamento e' quello di permettere allo studente di acquisire alcune conoscenze di base relativamente all'Informatica e la Bioinformatica.

Per quanto riguarda l'Informatica, l'insegnamento si propone di dare una introduzione alla struttura e funzionamento di un computer, con particolare attenzione al sistema operativo e alla comunicazione in rete. Saranno inoltre introdotti i concetti base relativi alle basi di dati e al web. Infine lo studente sar' introdotto alla programmazione in python e ai principali software di produzione personale tramite lezioni ed esercitazioni in aula informatica.

La parte di Bioinformatica si prefigge di introdurre lo studente all'importanza e alla pervasivit' della disciplina bioinformatica nella biologia moderna e di fornire allo studente di la motivazione per lo studio dell'informatica come materia propedeutica la lavoro del biologo molecolare.

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

Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio informatico.

**Contenuti :**

**INFORMATICA**

- Concetti e nozioni di base dell'informatica (architettura di Von Neumann, rappresentazione dell'informazione)
- Sistemi Operativi (Unix/Linux e Windows)
- Reti (Internet e il World Wide Web, TCP/IP, SSH, posta elettronica, HTML, motori di ricerca).
- Basi di Dati.
- Utilizzo di software di produttivit' personale (in particolare, editori di testo e fogli elettronici).
- Elementi di programmazione utilizzando il linguaggio Python

**BIOINFORMATICA**

La biologia molecolare nell'era dei "big data": le metodologie sperimentali high-throughput e la grande disponibilit' di dati sperimentali e conoscenza richiedono approcci quantitativi basati sull'informatica e la statistica per lo studio dei fenomeni biologici.

Database: database di biosequenze, risorse web orientate alla genetica, alla biologia molecolare e alla genomica.

Lavorare con le sequenze: allineamenti, cenni sugli algoritmi di allineamento locale e globale, omologia e similarita', BLAST.

Navigare i genomi: Risorse NCBI, UCSC Genome Browser, ENSEMBL, ENCODE.

Esercitazioni pratiche: esercitazioni sugli argomenti sopradescritti verranno svolte mediante database e webtools; un'esercitazione verter' sull'utilizzo della Shell e di Python per svolgere operazioni di base su file di sequenze.

**Modalita' di esame :**

Scritto a risposta multipla (sia per la parte di Informatica che Bioinformatica).

**Criteri di valutazione :**

L'esame scritto tende a valutare il livello di conoscenze acquisite durante il corso, sia in termini di conoscenza di concetti che di applicazione degli stessi a casi concreti.

**Testi di riferimento :**

J. Glenn Brookshear, Informatica. Una panoramica generale. : Pearson, 2006

Krane e Raymer, Fondamenti di Bioinformatica. : Pearson, 2007

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Vengono rese disponibili, come riferimento, i lucidi utilizzati a lezione. Per la programmazione in Python si far' riferimento a parti del libro:

Downey, J. Elkner, C. Meyers. "Pensare da Informatico, Imparare con Python" • scaricabile liberamente da [http://www.python.it/doc/Howtothink/HowToThink\\_ITA.pdf](http://www.python.it/doc/Howtothink/HowToThink_ITA.pdf)

Lo studente pu' fare sempre riferimento al sito web dedicato al corso.

## **INTRODUZIONE ALLE DISCIPLINE OMICHE: GENOMICA, TRASCRITTOMICA, PROTEOMICA**

(Titolare: Dott. CRISTIANO DE PITTA) - Mutuato da: Laurea in Biotecnologie (Ord. 2011)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Prerequisiti :**

Per la comprensione dei contenuti dell'insegnamento sono necessarie le conoscenze di base fornite dagli insegnamenti di Genetica, Biologia Molecolare e Ingegneria genetica.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

La scienza del genoma " lo studio della struttura, del contenuto e dell'evoluzione dei genomi. Oggi, la scienza dei genomi, o "Genomica" non " limitata alla determinazione delle sequenze di DNA, ma si estende anche all'analisi dell'espressione e delle funzioni dei geni (Trascrittomica) e delle proteine (Proteomica). L'obiettivo principale di questo insegnamento " mostrare come vi possa essere una

diversa visione della biologia se la prospettiva "spostata dai singoli geni all'intero genoma. Tale insegnamento fornisce delle basi fondamentali per la comprensione degli argomenti che verranno affrontati nel corso di "Genomica strutturale e funzionale" della LM in Biotecnologie Industriali.

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

Lezioni frontali in aula e attività sperimentali nei laboratori didattici.

Per quanto riguarda le esercitazioni pratiche lo studente parteciperà alla "Costruzione e vaglio di una libreria di cDNA full-length ottenuta mediante la tecnologia SMART".

**Contenuti :**

GENOMICA (18 ore):

Definizione di Genomica. A che cosa serve sequenziare un genoma?

Isolamento e purificazione del DNA genomico.

Le librerie di DNA genomico: digestione parziale, ridondanza dell'informazione, relazione tra frequenza e probabilità, i vettori di clonaggio ad alta capacità (Cosmidi, YAC, BAC). Il titolo di una libreria e l'analisi dei cloni ricombinanti.

Mappatura GENETICA e FISICA di un genoma. Risoluzione di alcuni esercizi relativi alla mappatura mediante mappe di restrizione.

Strategie di sequenziamento di un Genoma:

a) Approccio SHOTGUN: Costruzione di una libreria genomica. Il significato e l'importanza della copertura del genoma. Sequenziamento paired-end. Come si colmano le lacune e i buchi fisici? Vantaggi e svantaggi di un approccio shotgun.

b) Approccio CLONE by CLONE: Costruzione di una libreria primaria. Selezione del minimal tiling path. Costruzione libreria genomica secondaria (BAC shotgun). Assemblaggio della sequenza genomica (Chromosome walking, Fingerprinting dei cloni, END sequencing).

Descrizione delle fasi caratterizzanti il progetto Genoma Umano.

Descrizione delle tecniche di sequenziamento di DNA:

a) Metodo di Sanger.

b) Next generation sequencing (NGS): 454 Roche, Illumina, SOLiD, Helicos, Pacific Biosciences, Ion Torrent, Proton Torrent e Oxford Nanopore.

TRASCRIPTOMICA (16 ore):

Introduzione all'espressione genica: descrizione degli RNA contenuti in una cellula (RNA codificanti e non codificanti).

Com'è processato e regolato l'RNA? (capping al 5', allungamento dell'mRNA, poliadenilazione, meccanismo di splicing alternativo, editing, Degradazione degli mRNA).

Approfondimento sui microRNA: localizzazione genomica, biogenesi e modalità di regolazione dell'espressione genica (degradazione dell'mRNA e inibizione traduzionale).

Lo studio del trascrittoma:

a) Approccio STATICO: librerie di cDNA, normalizzate, sottratte e sequenziamento su larga scala di EST (Expressed Sequence Tag);

b) Approccio DINAMICO: SAGE, tecnologia dei microarray e chip di DNA (Affymetrix).

Metodi bio-informatici e statistici impiegati nell'interpretazione dei dati di espressione.

A quali domande biologiche si può rispondere mediante l'analisi dell'espressione genica?

PROTEOMICA (6 ore):

Definizione di Proteoma e Proteomica. A quali quesiti biologici riusciamo rispondere con la proteomica?

Relazione tra trascrittoma e proteoma: system biology.

L'elettroforesi bidimensionale: focalizzazione isoelettrica e SDS-PAGE.

Come identificare le proteine in un proteoma? Descrizione della spettrometria di massa (MALDI-TOF).

Analisi differenziale del proteoma (metodo SILAC).

**Modalità di esame :**

Esame scritto. Non sono previsti accertamenti in itinere.

(Domande a risposta multipla, aperte e un esercizio sulle mappe di restrizione)

**Criteri di valutazione :**

La prova d'esame sarà valutata in base alle risposte date per ciascuna domanda, in termini di completezza dell'informazione fornita in ogni risposta, di capacità di collegamento fra concetti diversi (conseguenzialità logica) e per la eventuale presenza di errori. La risposta a ciascuna domanda sarà valutata numericamente e il punteggio totale dell'esame risulterà dalla somma dei punteggi riportati nelle singole risposte. In ogni compito sarà presente una domanda relativa alle esercitazioni pratiche di laboratorio.

**Testi di riferimento :**

Watson J.D, DNA Ricombinante. : Zanichelli, 2008

Gibson G. & Muse S.V, Introduzione alla genomica. : Zanichelli, 2004

Brown T.A, Genomi 3. : EdiSES, 2008

Dale J.W., von Schantz M., Plant N., Dai geni ai genomi. : EdiSES, 2013

Primrose S., Ingegneria genetica. : Zanichelli, 2004

Hartwell L.H. et al., GENETICA dall'analisi formale alla genomica. : McGraw-Hill, 2008

Strachan T. & Read A.P, Genetica Umana Molecolare. : Zanichelli, 2012

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Le diapositive utilizzate dal docente e gli articoli scientifici utili per la comprensione dei vari argomenti verranno resi disponibili sull'e-learning di Ateneo.

## ISTITUZIONI DI MATEMATICA

(Titolare: Prof. ANTONIO GRIOLI)

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 40A+32E; 7,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate

**Aule :** Informazioni in lingua non trovate



**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 :**

CONTENUTO NON PRESENTE

## LINGUA INGLESE

---

*(Titolare: Prof. MAURO AGOSTINO ZORDAN)***Periodo:**

I anno, annuale

**Indirizzo formativo:**

Corsi comuni

**Tipologie didattiche:**

; 3,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :**

Informazioni in lingua non trovate

**Aule :**

Informazioni in lingua non trovate

**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 :**

CONTENUTO NON PRESENTE

## MICROBIOLOGIA

---

*(Titolare: Prof.ssa MARIA CRISTINA PAROLIN)***Periodo:**

Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:**

Corsi comuni

**Tipologie didattiche:**

48A+32L; 8,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :**

Informazioni in lingua non trovate

**Aule :**

Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**

Sono richieste conoscenze generali di Biologia molecolare, Genetica e Biochimica

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base relative alla struttura e alla biologia dei microrganismi procarioti, eucarioti e dei virus per la comprensione delle proprietà fisiologiche, biochimiche, genetico-molecolari ed evolutive del mondo microbico

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

Oltre alle lezioni frontali, sono previsti laboratori specialistici allo scopo di mettere a disposizione degli studenti gli strumenti basilari per comprendere alcuni aspetti della biologia dei microrganismi.

**Contenuti :**

Cenni storici. I metodi di indagine microbiologica. Tecniche microscopiche e colorazioni. Generalità sulla cellula procariote. Struttura e funzione dei componenti della cellula batterica: parete cellulare, membrana citoplasmatica, citoplasma e inclusi, ribosomi, flagelli, fimbrie, capsula, sostanze polimeriche extracellulari. Generalità sulle basi della nutrizione e del metabolismo dei microrganismi. Terreni di coltura e loro impiego. Fattori condizionanti la crescita batterica. Studio della riproduzione dei batteri a livello cellulare e a livello di popolazione. Curve di crescita. Sporogenesi e germinazione delle spore. Prodotti extracellulari: enzimi e tossine. Cenni di patogenicità batterica. Coltura, isolamento ed identificazione dei batteri.

Il cromosoma batterico ed i determinanti genetici extracromosomici. Trasferimento genico nei batteri Gram-positivi e Gram negativi: trasformazione e coniugazione. Farmaci antibatterici: meccanismo d'azione, impiego e metodi di studio. Generalità sui meccanismi della chemioantibiotico-resistenza. Sterilizzazione e disinfezione.

*Caratteristiche generali dei microrganismi eucarioti.*

*Generalità sui virus. Proprietà biologiche, fisiche e chimiche. Architettura della particella virale. Classificazione generale dei virus. Il ciclo virale. Strategie replicative dei virus animali. Rapporti virus/cellula. Cenni di patogenicità virale. I virus batterici: struttura e strategia replicativa. Lisogenia e trasduzione. Coltura, isolamento ed identificazione dei virus. Monografie su virus eucariotici con genoma ad RNA (HIV, virus dell'è™influenza) e a DNA (herpesvirus).*

*Attività di laboratorio: Preparazione di terreni solidi e liquidi per coltura batterica. A partire da materiale polimicrobico, allestimento, colorazione e modalità di osservazione microscopica dei preparati, semina su terreno solido/liquido, isolamento ed identificazione di ceppi batterici. Saggi di sensibilità ai farmaci antibatterici. Titolazione di coltura batterica. Titolazione di sospensione virale. Curva di crescita di batteri: densità ottica, unità formanti colonia/ml, peso secco.*

**Modalità di esame :**

*Prova scritta (quiz a scelta multipla e domande aperte)*

**Criteri di valutazione :**

*Verranno presi in considerazione.*

- a) chiarezza espositiva*
- b) completezza ed approfondimento degli argomenti oggetto della prova di esame*

**Testi di riferimento :**

*G. Dehà², E. Galli, *Biologia dei microrganismi*. Milano: CEA, 2013*

*A. J. Cann, *Principi di virologia molecolare*. Milano: CEA, 2006*

*Brock, *Biologia dei Microrganismi*. : Pearson, 2012*

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

*In aggiunta ai libri di testo riportati, verranno messi a disposizione degli studenti le copie delle diapositive utilizzate durante le lezioni, così come articoli scientifici e monografie per permettere l'approfondimento di alcuni argomenti selezionati.*

## **ORGANISMI MODELLO IN BIOLOGIA**

*(Titolare: Prof.ssa NATASCIA TISO)*

<b>Periodo:</b>	<i>III anno, 2 semestre</i>
<b>Indirizzo formativo:</b>	<i>Corsi comuni</i>
<b>Tipologie didattiche:</b>	<i>32A+32L; 6,00 CFU</i>
<b>Sede dell'insegnamento :</b>	<i>Informazioni in lingua non trovate</i>
<b>Aule :</b>	<i>Informazioni in lingua non trovate</i>

**Prerequisiti :**

*Si richiede la conoscenza dei principi fondamentali nel campo della genetica, della biologia molecolare, della filogenesi e dell'anatomia comparata.*

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

*Conoscenza dell'inquadramento filogenetico, della biologia, della genetica e delle principali applicazioni di organismi sperimentali nella ricerca contemporanea.*

*Capacità manuali nella manipolazione e nell'analisi di alcuni modelli rappresentativi.*

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

*La parte teorica del corso sarà organizzata in ore frontali corrispondenti ai crediti previsti, suddivise tra tutti gli organismi modello considerati (circa una dozzina).*

*La parte pratica del corso analizzerà quattro organismi rappresentativi, tra quelli trattati, con tecniche che includono la manipolazione, l'osservazione al microscopio, l'applicazione di tecniche di analisi in vivo ed immuno-istochimiche, nonché l'acquisizione di immagini.*

**Contenuti :**

*Parte introduttiva:*

*Introduzione, inquadramento filogenetico, biologia e genetica degli organismi modello più usati in Biologia.*

*Parte di approfondimento:*

*Analisi di alcuni degli organismi modello più usati nella ricerca contemporanea, quali il batterio *E. coli*, il lievito *S. cerevisiae*, i protisti *Dictyostelium* e *Tetrahymena*, l'alga *Chlamydomonas*, il nematode *C. elegans*, l'è™insetto *Drosophila*, il tunicato *C. intestinalis*, il pesce *D. rerio*, l'è™anfio *Xenopus*, l'uccello *G. gallus*, il mammifero *M. musculus*, la pianta *A. thaliana*.*

*Per ciascun organismo verranno presentati:*

- il ciclo vitale; biologia e genetica;*
- le caratteristiche per le quali viene usato come organismo modello;*
- gli strumenti genetici e molecolari a disposizione;*
- le principali applicazioni nella ricerca contemporanea.*

*Esercitazioni:*

*Le esercitazioni pratiche verteranno sull'utilizzo in laboratorio di alcuni degli organismi presentati.*

**Modalità di esame :**

*Esame finale scritto (test a risposta multipla o domande aperte).*

**Criteri di valutazione :**

*Le prove pratiche nel corso delle esercitazioni e l'esame finale punteranno a verificare la comprensione dei punti di forza e dei limiti dei diversi organismi modello nell'applicazione a diverse domande biologiche.*

**Testi di riferimento :**

*, . . .*

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Le diapositive e i test di auto-valutazione su ogni organismo modello saranno resi disponibili sul sito E-learning / Moodle.  
Le indicazioni bibliografiche (capitoli da testi, articoli scientifici tratti da riviste specializzate, documentazione audiovisiva reperibile in rete) verranno fornite durante le lezioni ed elencate sul sito E-learning / Moodle.

## PROVA FINALE

---

(Titolare: da definire)

**Periodo:** III anno, annuale  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 3,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Conoscenze e abilità da acquisire :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Contenuti :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Modalità di esame :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Criteri di valutazione :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Testi di riferimento :**  
CONTENUTO NON PRESENTE  
**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**  
CONTENUTO NON PRESENTE

## STAGE

---

(Titolare: Prof. TOMAS MOROSINOTTO)

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

## STATISTICA

---

(Titolare: Prof. TIZIANO VARGIOLU)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A+32E; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Informazioni in lingua non trovate  
**Aule :** Informazioni in lingua non trovate

**Prerequisiti :**  
Prerequisiti: nozioni di base di Matematica, quali sommatorie, limiti e calcolo differenziale e integrale in una variabile.  
**Conoscenze e abilità da acquisire :**  
Il corso si propone di fornire gli strumenti della statistica inferenziale di base, quali stime di parametri e test di ipotesi, utili per una professione biologica. In particolare, dopo una prima necessaria parte di teoria della Probabilità, si passa ad esaminare i problemi di stime di parametri e test di ipotesi nell'ambito della statistica continua, della statistica discreta e del modello della regressione lineare.  
**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**  
Il corso si articola settimanalmente in lezioni frontali, in cui viene svolta la teoria, e in esercitazioni in aula, in cui si svolgono esercizi sulla teoria.  
**Contenuti :**  
Statistica descrittiva ed inferenziale  
Statistica descrittiva. Media. Variabilità. La distribuzione normale. Percentili e quantili. Statistica inferenziale.

Elementi di Calcolo delle Probabilità  
Spazio campionario e probabilità, proprietà di una probabilità. Probabilità uniforme. Variabili aleatorie. Legge e funzione di ripartizione di una variabile aleatoria. Probabilità condizionata e indipendenza. Variabili aleatorie discrete (di Bernoulli, binomiali, di Poisson) e loro proprietà. Speranza matematica e varianza. Variabili aleatorie continue (normali, chi quadro, di Student) e loro proprietà.  
Approssimazione di Poisson. Teoremi limite, approssimazione normale.

Stime  
Media e varianza campionaria. Percentili e quantili. Statistica inferenziale: stime.

Teoria dei tests

*Teoria generale dei tests: ipotesi e alternativa, regione critica, valore critico, errori di prima e seconda specie, il valore P. Test di Student. Test t di Student sulla differenza di medie. Test bilateri e unilateri. Test sulla media. Test accoppiati.*

*Errori di prima e di seconda specie*

*Errore di seconda specie. Potenza di un test. Cosa determina la potenza di un test: la probabilità di fare un errore di prima specie, la differenza che si vuole misurare, la taglia del campione. Problemi pratici relativi alla potenza. Calcolo della potenza con campioni di taglia elevata.*

*Intervalli di confidenza*

*Definizione e significato di intervallo di confidenza. Uso degli intervalli di confidenza per test di ipotesi. Intervalli di confidenza per la media.*

*Statistica discreta*

*Stime, intervalli di confidenza e test di ipotesi per proporzioni e differenze di proporzioni. Metodo delle tabelle di contingenza: il test chi quadro. Il test chi quadro per  $\chi^2$  di due gruppi o risultati. Suddividere le tabelle di contingenza. Il test chi quadro di adattamento a distribuzioni con un numero finito di stati. Test di adattamento a distribuzioni con un numero infinito di stati: caso discreto e caso continuo.*

*Regressione lineare*

*Il modello lineare. Come stimare i parametri da un campione. Variabilità intorno alla retta di regressione. Errori standard, intervalli di confidenza e test di ipotesi sui coefficienti di regressione. Previsione intorno alla retta di regressione e relativi intervalli di confidenza.*

**Modalità di esame :**

*Scritto e orale.*

**Testi di riferimento :**

*T. Vargiolu, Elementi di Probabilità e Statistica. : CLEUP, 2012*

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

*Libro di testo:*

*T. Vargiolu, Elementi di Probabilità e Statistica, CLEUP, 2012*

*Materiale presente nella pagina web del corso:*

*<http://www.math.unipd.it/~vargiolu/Statistica/>*