



Universita' degli Studi di Padova  
FACOLTA' DI SCIENZE MM.FF.NN.

## **Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2002/2003

# **Laurea di primo livello in Biologia Molecolare**

---

# Curriculum: Corsi comuni

---

## BIOCHIMICA 1

(Titolare: Prof.ssa FERNANDA RIGONI)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 96A; 9,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

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. Metodi di sequenziamento del DNA. 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 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. Codice genetico. Traduzione. 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. Altre proteine che trasportano ossigeno.

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.

Meccanismi molecolari. Ruolo dei coenzimi e degli ioni metallici. Esempi di meccanismi catalitici : tirosinfosfotrasferasi, 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. Membrana eritrocitaria come esempio di struttura di membrana.

Strumenti della biochimica.

Elettroforesi. Isoelettrofocalizzazione.

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

Metodi per la misura della cinetica rapida di reazioni enzimatiche

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

### **Testi di riferimento :**

Testi consigliati:

C. Lehninger, D.L.Nelson, M.M.Cox. Principi di biochimica. Zanichelli

G.K.Mathews, K.E.van Holde. Biochimica. Casa Editrice Ambrosiana

L.Stryer. Biochimica. Zanichelli.

---

## BIOCHIMICA 2

(Titolare: Prof. GIORGIO MARIO GIACOMETTI)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 56A; 6,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Bioenergetica.

Ruolo dell'ATP e dei composti fosforilati.

Importanza della metastabilità

Le reazioni di ossido-riduzione di interesse biologico

Introduzione al metabolismo

Metabolismo come insieme di reazioni che sostengono l'attività cellulare. Trasduzione dell'energia in un ambiente ossidante. Vie centrali della mappa del metabolismo. Principali meccanismi di controllo del metabolismo

Metabolismo dei carboidrati I

Glicolisi. I destini metabolici del piruvato. Fermentazioni. Bilancio energetico della glicolisi. Regolazione. Ingresso di altri zuccheri nella via glicolitica. Processi ossidativi.

Ossidazione del piruvato. Ciclo degli acidi tricarbossilici: reazioni, stechiometria, bilancio energetico, regolazione. Ciclo del glicossilato. Via dei pentoso fosfati: fase ossidativa, fase non ossidativa.

Catena respiratoria e fosforilazione ossidativa.

Localizzazione della catena respiratoria, complessi enzimatici e trasportatori di elettroni; sistemi navetta per il trasferimento degli equivalenti riducenti dal citosol al mitocondrio.

Accoppiamento chemio-osmotico; sistema enzimatico per la sintesi di

ATP; controllo respiratorio; resa energetica del metabolismo ossidativo. Altre ossidazioni biologiche. Ossidasi e ossigenasi. Citocromo P-450. Reazioni dell'ossigeno parzialmente ridotto.

Metabolismo dei carboidrati II

Gluconeogenesi. Metabolismo del glicogeno

Metabolismo dei lipidi

Utilizzazione dei triacilgliceroli, Ossidazione degli acidi grassi, Biosintesi degli acidi grassi, Biosintesi dei triacilgliceroli, Biosintesi dei fosfolipidi, Biosintesi degli eicosanoidi, del colesterolo, degli steroidi e degli isoprenoidi.

Fotosintesi.

Fase luminosa. L'assorbimento della luce: il sistema di raccolta della luce. La fotochimica:

i due fotosistemi delle piante e delle alghe. La sintesi di ATP. Fase oscura. Il ciclo di Calvin. I centri di reazioni dei batteri fotosintetici.

Regolazione della fotosintesi.

Fotorespirazione

Metabolismo dell'azoto.

Fissazione dell'azoto. Metabolismo degli aminoacidi. Caratteristiche comuni della degradazione degli aminoacidi. Transaminazione. Utilizzazione ed escrezione dell'ammoniaca. Amminazione riduttiva dell' $\alpha$ -chetoglutarato. Glutamina sintetasi.

Sintesi del carbamilefosfato e ciclo dell'urea. Metabolismo di alcuni aminoacidi. Metabolismo dei nucleotidi.

Ormoni.

Comunicazione tra cellule e tessuti. Regolazione ormonale del metabolismo energetico.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi consigliati:

A. Lehninger, D.L.Nelson, M.M.Cox. *Principi di biochimica*. Zanichelli

G.K.Mathews, K.E.van Holde. *Biochimica*. Casa Editrice Ambrosiana

L.Stryer. *Biochimica*. Zanichelli.

## BIOINFORMATICA 1

(Titolare: Prof. GIORGIO VALLE)

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 24A; 2,00 CFU

**Obiettivi formativi :**

Questo corso introduttivo di Bioinformatica è il primo insegnamento in cui gli studenti di Biologia e Biologia Molecolare dell'Università di Padova affrontano discipline

110

biologiche. Si tratta di un corso breve, di otto di lezioni, che ha lo scopo di introdurre sommariamente alcuni dei principali argomenti della biologia e di fornire agli studenti gli strumenti ed i metodi per accedere all'informazione biologica in modo razionale ed efficiente, utilizzando le risorse disponibili in rete. Non si tratta dunque di un vero insegnamento di bioinformatica, ma di un breve corso introduttivo di carattere abbastanza generale.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Le lezioni trattano i seguenti argomenti:

1. Introduzione alle nozioni di base della biologia. Informazione genetica e DNA.

Il codice genetico e le proteine. Visualizzazione 3D della struttura di DNA

2. Il ruolo delle proteine quali attuatori di funzioni strutturali, metaboliche e di regolazione. Visualizzazione di strutture proteiche 3D.

3. Anche dati primarie di sequenze di DNA e proteine. Struttura e organizzazione delle banche dati. Consultazione delle banche dati in rete.

4. Evoluzione, omologia. Geno ortologi e paraloghi. Allineamento di sequenze mediante l'approccio della dot matrix.
5. Ricerche di similarità di sequenza. Siti web di accesso ai programmi di allineamento. Il programma Blast. Interpretazione dei risultati di allineamento.
6. La tassonomia. Banche dati tassonomiche. Il concetto degli organismi modello. Progetti di sequenziamento genomico di organismi modello.
7. Il genoma umano. Il progetto di sequenziamento del genoma umano. Mutazioni, polimorfismi e malattie genetiche.
8. Ricerca di domini proteici e di altre peculiarità delle proteine. Predizione della localizzazione intracellulare.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

## BIOINFORMATICA 2

(Titolare: Prof. GIORGIO VALLE)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 64A; 6,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Presentazione del corso. Inquadramento della Bioinformatica nel contesto della Biologia e della Biologia Molecolare. Gestione ed analisi delle informazioni biologiche. Database, campi e livelli di specializzazione. I links nei database. Information retrieval e interrogazioni complesse. Allineamento di sequenze di acidi nucleici e proteine: possibilità, limiti applicativi ed interpretazione dei risultati. Analisi evoluzionistiche e funzionali. Allineamento alla Needleman e Wunsch ed alla Smith e Waterman. Matrici "dot plot" e matrici di punteggi di tipo PAM e BLOSUM. Introduzione ai metodi FASTA e BLAST. Applicazioni principali di BLAST. Applicazioni specializzate di BLAST. Parametri modificabili, filtri ed opzioni di output. Scelta delle applicazioni in funzione delle ricerche; analisi dei risultati. Analisi funzionali: individuazione di regioni conservate e putativi domini; PSI-BLAST. Definizione di consensus. Allineamenti multipli ed analisi evoluzionistiche. Alberi filogenetici e valutazione statistica. Il concetto di pattern discovery. Pattern discovery su acidi nucleici. Applicazioni del pattern discovery: identificazione di regioni regolative. Pattern, motivi, siti e profili in proteine. Regioni ripetute. Rilevanza biologica di frequenza e distribuzione: regioni conservate e specializzate. Database di marcatori funzionali. Caratteristiche di PROSITE. Indici di precisione e recall. Correlazione tra PROSITE, Pfam ed InterPro. Qualità dell'annotazione. Scanning di una sequenza o un database con marcatori funzionali. Pattern discovery su proteine. Bioinformatica di strutture e domini. Predizione della struttura secondaria. Cenni sulla predizione della struttura tridimensionale: homology modeling. Database e browsers di domini; integrazione con pattern e profili. Predizione di topologia e sorting. Tools proteomici. Progettazione di primer per PCR. Verifica della specificità. Progettazione di costrutti ricombinanti e ricerca di siti di restrizione. Analisi di cromatogrammi da sequenziamento. Sequenziamento massivo: precisione e limiti. Polimorfismi e SNP. Assemblaggio e annotazione di dati genomici. STS ed EST. Genomica di organismi modello. Database e browsers genomici. Database e browsers dedicati al genoma umano. Bioinformatica funzionale e malattie genetiche. Bioinformatica e genomica comparata. Famiglie di geni e proteine e network d'interazione. Splicing alternativi, regolazione posttrascrizionale e post-traduzionale: il passaggio alla proteomica.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

## C.I. DI BIOLOGIA CELLULARE

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

---

## C.I. DI BIOLOGIA DELLO SVILUPPO E SISTEMI CELLULARI INTEGRATI (MOD. A)

(Titolare: Prof.ssa MARIA BERICA RASOTTO)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 40A; 4,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Origini e strumenti concettuali della Biologia dello sviluppo. Tipi di sviluppo. I fenomeni induttivi ed il destino cellulare. Il ruolo della genetica e della biologia molecolare:

l'identificazione dei geni dello sviluppo.

Lo sviluppo. Gametogenesi. Tipi di uova. Fecondazione. Segmentazione. Gastrulazione.

Meccanismi di morfogenesi: adesione cellulare, polarizzazione, migrazione cellulare, intercalazione cellulare, la morte cellulare, il trasporto di ioni.

I sistemi modello Vertebrati: *Xenopus laevis*, pollo, topo, zebrafish. Invertebrati: *Drosophila melanogaster*, *Caenorabiditis elegans*. Meccanismi della determinazione degli assi corporei. Origine e specificazione dei foglietti embrionali nei vertebrati. La polarità segmentale ed i compartimenti negli Artropodi. Le interazioni cellula-cellula nello sviluppo dei Nematodi.

Le piante: *Fucus*, *Arabidopsis thaliana*. Sviluppo embrionale. Divisioni asimmetriche ed effetto posizione. La potenzialità delle cellule somatiche. I meristemi e la loro polarizzazione. Comunicazione chimica intercellulare.

Interazione messaggero recettore. Principali tipi di recettori: recettori intracellulari; recettori accoppiati a proteine G; recettori accoppiati a enzima. Meccanismi di traduzione del segnale: proteine G e secondi messaggeri (cAMP, IP3 e DAG, Ca<sup>2+</sup>); GTPasi monometriche, Proteinchinasi e Fosfatasi

Le fasi di sviluppo durante il ciclo vitale nelle Angiosperme.

Embriogenesi: il modello di formazione dell'embrione. Crescita, differenziamento e acquisizione della polarità. Embrioni zigotici e somatici. Determinazione e mantenimento dei meristemi apicali.

Sviluppo vegetativo post-embrionale: modelli di sviluppo e controllo della formazione degli organi vegetativi e loro organizzazione. Sviluppo degli organi riproduttivi: controllo della determinazione degli organi fiorali. Nozioni di base sui processi di fecondazione.

Istogenesi animale.

Differenziamento e caratteristiche morfo-funzionali dei tessuti fondamentali animali: tessuto epiteliale, tessuto connettivo, tessuto muscolare, tessuto nervoso.

Cenni di istologia comparata.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

**C.I. DI BIOLOGIA DELLO SVILUPPO E SISTEMI CELLULARI INTEGRATI (MOD. B)**

(Titolare: Prof.ssa DANILA FURLAN)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 40A; 4,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Origini e strumenti concettuali della Biologia dello sviluppo. Tipi di sviluppo. I fenomeni induttivi ed il destino cellulare. Il ruolo della genetica e della biologia molecolare:

l'identificazione dei geni dello sviluppo.

Lo sviluppo. Gametogenesi. Tipi di uova. Fecondazione. Segmentazione. Gastrulazione.

Meccanismi di morfogenesi: adesione cellulare, polarizzazione, migrazione cellulare, intercalazione cellulare, la morte cellulare, il trasporto di ioni.

I sistemi modello Vertebrati: *Xenopus laevis*, pollo, topo, zebrafish. Invertebrati: *Drosophila melanogaster*, *Caenorabiditis elegans*. Meccanismi della determinazione degli assi corporei. Origine e specificazione dei foglietti embrionali nei vertebrati. La polarità segmentale ed i compartimenti negli Artropodi. Le interazioni cellula-cellula nello sviluppo dei Nematodi.

Le piante: *Fucus*, *Arabidopsis thaliana*. Sviluppo embrionale. Divisioni asimmetriche ed effetto posizione. La potenzialità delle cellule somatiche. I meristemi e la loro polarizzazione. Comunicazione chimica intercellulare.

Interazione messaggero recettore. Principali tipi di recettori: recettori intracellulari; recettori accoppiati a proteine G; recettori accoppiati a enzima. Meccanismi di traduzione del segnale: proteine G e secondi messaggeri (cAMP, IP3 e DAG, Ca<sup>2+</sup>); GTPasi monometriche, Proteinchinasi e Fosfatasi

Le fasi di sviluppo durante il ciclo vitale nelle Angiosperme.

Embriogenesi: il modello di formazione dell'embrione. Crescita, differenziamento e acquisizione della polarità. Embrioni zigotici e somatici. Determinazione e mantenimento dei meristemi apicali.

Sviluppo vegetativo post-embrionale: modelli di sviluppo e controllo della formazione degli organi vegetativi e loro organizzazione. Sviluppo degli organi riproduttivi: controllo della determinazione degli organi fiorali. Nozioni di base sui processi di fecondazione.

Istogenesi animale.

Differenziamento e caratteristiche morfo-funzionali dei tessuti fondamentali animali: tessuto epiteliale, tessuto connettivo, tessuto muscolare, tessuto nervoso.

Cenni di istologia comparata.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**C.I. DI FISIOLOGIA (MOD. A)**

(Titolare: Prof.ssa DANIELA PIETROBON)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 48A; 5,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

1) Ruolo delle membrane nei sistemi di comunicazione e regolazione degli organismi.

Meccanismi di trasporto attraverso le membrane cellulari: diffusione semplice e trasporto mediato. Carriers e pompe. Canali ionici. Potenziale di membrana. Potenziale di Nernst e di Donnan.

Omeostasi cellulare di ioni  $H^+$  e  $Ca^{2+}$ .

Osmosi e trasporto di  $H_2O$ . Apparato circolatorio come rete di distribuzione: organizzazione generale e relazioni flusso-pressione. Scambi di fluidi: assorbimento e ultrafiltrazione.

Assorbimento ed escrezione: organizzazione generale e meccanismi molecolari di trasporto transepiteliale in epitelii intestinali e renali.

Omeostasi osmotica e ionica dell'ambiente interno.

2) Comunicazione intercellulare tramite segnali elettrici e chimici.

Sistemi di comunicazione a lunga distanza: sistema nervoso ed endocrino.

Segnali bioelettrici. Potenziale d'azione e canali ionici attivati dal potenziale. Potenziale sinaptico e di recettore e canali ionici attivati da legando e dalla deformazione meccanica. Capacità e costante di tempo della membrana. Propagazione dei segnali bioelettrici e costante di spazio.

Trasmissione sinaptica: sinapsi elettriche e chimiche.

Integrazione neuronale.

Cellule recettrici sensoriali: proprietà generali

Muscoli scheletrico, cardiaco e liscio: differenze funzionali.

Ormoni e comunicazione endocrina.

3) La pianta e l'acqua. Trasporto xilematico e traspirazione. Assorbimento e trasporto di soluti. Metabolismo del Carbonio: fotosintesi (C3, C4, CAM); fotorespirazione.

Partizione ed allocazione. Trasporto floematico. Cenni su segnali endogeni, segnali ambientali e morfogenesi delle piante.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**C.I. DI FISIOLOGIA (MOD. B)**

(Titolare: Prof. LIVIO TRAINOTTI)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 32A; 3,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

1) Ruolo delle membrane nei sistemi di comunicazione e regolazione degli organismi.

Meccanismi di trasporto attraverso le membrane cellulari: diffusione semplice e trasporto mediato. Carriers e pompe. Canali ionici. Potenziale di membrana. Potenziale di Nernst e di Donnan.

Omeostasi cellulare di ioni  $H^+$  e  $Ca^{2+}$ .

Osmosi e trasporto di  $H_2O$ . Apparato circolatorio come rete di distribuzione: organizzazione generale e relazioni flusso-pressione. Scambi di fluidi: assorbimento e ultrafiltrazione.

Assorbimento ed escrezione: organizzazione generale e meccanismi molecolari di trasporto transepiteliale in epitelii intestinali e renali.

Omeostasi osmotica e ionica dell'ambiente interno.

2) Comunicazione intercellulare tramite segnali elettrici e chimici.

Sistemi di comunicazione a lunga distanza: sistema nervoso ed endocrino.

Segnali bioelettrici. Potenziale d'azione e canali ionici attivati dal potenziale. Potenziale sinaptico e di recettore e canali ionici attivati da legando e dalla deformazione meccanica. Capacità e costante di tempo della membrana. Propagazione dei segnali bioelettrici e costante di spazio.

Trasmissione sinaptica: sinapsi elettriche e chimiche.

Integrazione neuronale.

Cellule recettrici sensoriali: proprietà generali

Muscoli scheletrico, cardiaco e liscio: differenze funzionali.

Ormoni e comunicazione endocrina.

3) La pianta e l'acqua. Trasporto xilematico e traspirazione. Assorbimento e trasporto di soluti. Metabolismo del Carbonio: fotosintesi (C3, C4, CAM); fotorespirazione. Partizione ed allocazione. Trasporto floematico. Cenni su segnali endogeni, segnali ambientali e morfogenesi delle piante.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

## C.I. DI GENETICA 1 E BIOLOGIA MOLECOLARE 1 (MOD. A, GENETICA 1)

---

(Titolare: Prof.ssa ANTONELLA RUSSO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 72A; 7,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Modulo A: Genetica I

Introduzione alla organizzazione e replicazione dei genomi, alla struttura e funzione del gene, alla mutazione come fonte di variabilità genetica.

Segregazione dei caratteri e leggi di Mendel. Base cromosomica dell'ereditarietà, caratteri X-linked. Estensioni dell'analisi genetica mendeliana: allelia multipla, alleli letali, interazione tra geni, epistasi. Penetranza ed espressività. Norma di reazione. Eredità di caratteri mendeliani nella specie umana e interpretazione di alberi genealogici.

Significato molecolare dei concetti di genetica formale (dominanza, recessività, epistasi).

Associazione tra caratteri mendeliani. Mappatura dei geni negli eucarioti: distanze di mappa, incrocio a due e tre punti. Coefficiente di coincidenza e interferenza. La funzione di mappa. Mappatura genetica avanzata negli eucarioti: analisi delle tetrad ordinate.

Crossing-over mitotico. Introduzione ai marcatori molecolari e ai metodi di costruzione di mappe ad alta risoluzione.

La genetica dei procarioti: meccanismi di ricombinazione (trasformazione, coniugazione, trasduzione) e costruzione di mappe genetiche.

Mutazioni geniche e cromosomiche. La ricombinazione a livello molecolare. Una visione d'insieme della organizzazione del genoma eucariotico (sequenze codificanti e non codificanti, famiglie geniche, sequenze ripetute, elementi trasponibili). Eterogeneità organizzative e funzionali: densità genica, attività trascrizionale, hot spots di mutazione e di ricombinazione. Genomi ed eredità extranucleare.

Genetica delle popolazioni: calcolo delle frequenze alleliche e genotipiche.

L'equilibrio di Hardy-Weinberg. Deviazioni dall'equilibrio di Hardy-Weinberg: selezione, mutazione, migrazione, deriva genetica. Equilibrio mutazione-retromutazione.

Equilibrio mutazione-selezione. Incroci non casuali.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi consigliati:

Griffith et al., Genetica Moderna 1, Zanichelli, 2000

Russell, Genetica, EdiSES 1998

## C.I. DI GENETICA 1 E BIOLOGIA MOLECOLARE 1 (MOD. B, BIOLOGIA MOLECOLARE 1)

---

(Titolare: Prof. ROBERTO BISSON)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 72A; 7,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Sintesi dell'RNA e struttura del gene. La trascrizione. Struttura della RNA polimerasi batterica. Ruolo delle subunità. Interazioni con il DNA. Sequenze di consenso. Promotori. Proteine ausiliarie. Inizio e allungamento del trascritto. Terminazione. Unità di trascrizione. RNA polimerasi eucariotiche. Purificazione ed analisi della funzione di proteine complesse. Omologie strutturali e funzionali. Geni ancestrali comuni. Struttura dei promotori eucariotici. TBP e TAFs. Fattori di trascrizione: isolamento, caratterizzazione e architettura.

Replicazione del DNA. Replicazione semiconservativa. Origine della replicazione e repliconi. DNA polimerasi. Meccanismo molecolare della replicazione. Primasi. Il problema della replicazione delle estremità di DNA lineari. Telomerasi. Il ruolo delle topoisomerasi nella replicazione del DNA.

Traduzione. Struttura e funzione dei componenti della macchina per la sintesi proteica.

Riconoscimento del messaggero. La decifrazione del codice genetico. Allungamento.

Aminoacil-tRNA sintetasi e peptidiltrasferasi. Terminazione della sintesi. Soppressori.

Controllo dell'espressione genica in organismi semplici.

Procarioti. Controlli trascrizionali. Modifica della specificità della RNA polimerasi: il fattore sigma. Operoni e proteine regolatorie. Mutazioni trans- e cis-attive. Operone lattosio. Meccanismo di interazione repressore-DNA: specificità, siti ad alta e bassa affinità, effetti allosterici, domini. Regolazioni positive e negative. Caratteristiche strutturali comuni nelle proteine che regolano i geni. Regolazioni post-trascrizionali. Repressori traduzionali. Controllo della sintesi dei ribosomi. RNA come regolatore: RNA antisenso.

Virus. Importanza dei virus nella biologia molecolare. Struttura dei virus. Genomi virali. Simmetria del capsido. Assemblaggio spontaneo: virus del mosaico del tabacco. Espressione genica sequenziale: esempi. Lisi e lisogenia: fago lambda. Antiteminazione e retroregolazione. Controllo autogeno dell'espressione. Attivazione del profago.

Interruttori molecolari. Virus batterici contenenti RNA. DNA ricombinante. Clonaggio di una sequenza di DNA. Formazione del DNA chimerico. Enzimi di restrizione. Ligasi. Vettori: plasmidi, vettori virali, cosmidi. Trasformazione batterica. Tecniche analitiche di base: gel elettroforesi, Southern, Northern e Western blotting. Isolamento di geni. Librerie genomiche e di cDNA. Selezione dei ricombinanti. Sonde: oligonucleotidi e anticorpi. Amplificazione di DNA in vitro: PCR. Diagnosi di difetti genici. Sequenziamento di DNA e proteine. Cromosomi artificiali. Vettori di espressione. Vettori eucariotici plasmidici e virali: SV40, virus vaccinico, retrovirus. Trasferimento di geni in cellule eucariotiche. Espressione transiente ed espressione stabile. Virus difettivi e virus helper.

Controllo dell'espressione genica in organismi complessi. Geni eucariotici: analisi strutturale. Caratterizzazione di sequenze e proteine regolatorie. Geni reporter. Controlli post-trascrizionali dell'espressione genica. Regolatori traduzionali. Stabilità dei trascritti. Un esempio: regolazione post-trascrizionale della sintesi della ferritina e del recettore della transferrina. Basi molecolari del differenziamento. Conversione miogenica in un modello sperimentale. Isolamento e caratterizzazione di fattori miogenici: MyoD, Mif5, miogenina.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi di consultazione:

Lewin, B., *Il Gene VI*, Zanichelli 1999 (o edizioni più recenti)

Lodish H. et al., *Biologia Molecolare della Cellula*, Zanichelli 2002 (con CD nell'edizione originale in inglese).

## **C.I. DI GENETICA 2 E BIOLOGIA MOLECOLARE 2 (MOD. A, GENETICA 2)**

(Titolare: Prof. RODOLFO COSTA)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 32A; 4,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Evoluzione molecolare

Struttura dei geni, codici genetici, mutazioni. Cambiamenti evolutivi nelle sequenze nucleotidiche. Sostituzioni nucleotidiche in una sequenza di DNA. Il modello ad un parametro di Jukes e Cantor. Il modello a due parametri di Kimura. Similarità e dissimilarità tra sequenze. Stima del numero di sostituzioni nucleotidiche tra sequenze (codificanti e non-codificanti) con il metodo di Jukes e Cantor. Allineamenti di sequenze nucleotidiche: metodo delle matrici a punti, metodi basati sulla similarità e distanza, concetto di "gap penalty". Allineamenti di sequenze proteiche: criterio di identità/non identità, criterio del "codice genetico". Filogenesi molecolare: alberi filogenetici, alberi con radice e privi di radice. Metodi per ricostruire alberi filogenetici: metodo UPGMA, metodo delle distanze trasformate, metodi "neighbors-relation", metodo della massima parsimonia. Alberi fenetici e cladistici. Tassi e pattern di sostituzioni nucleotidiche: stima dei tassi di sostituzione, tassi di sostituzione in geni nucleari, in regioni codificanti e non codificanti. Cause di variazione dei tassi di sostituzione nucleotidica: variazioni intrageniche ed intergeniche. Uso non-random dei codoni sinonimo. Uso dei codoni in organismi unicellulari e pluricellulari. Gli orologi molecolari: orologi locali. Evoluzione per duplicazione genica e rimescolamento di esoni. Evoluzione concertata. Trasposizione: trasposizione e retrotrasposizione, effetti della trasposizione sul genoma ospite, disgenesi ibrida, trasferimento orizzontale di geni.

Polimorfismi di DNA

Misure di polimorfismo. Metodi per la identificazione di polimorfismi del DNA. Tecnologia della Polymerase Chain Reaction (PCR) e sue applicazioni. Identificazione di mutazioni per mezzo di: Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (DGGE), Single Strand Conformation Polymorphism. Sequenziamento di DNA.

Esercitazioni in laboratorio

Sono previste attività individuali di sperimentazione in laboratorio su tematiche di genetica molecolare.



La parte di biologia molecolare II sarà articolata in otto parti, ognuna corrispondente ad un approfondimento monografico di quattro lezioni. Si tratterà di argomenti di attualità della biologia molecolare che saranno in gran parte studiati direttamente sulle riviste scientifiche.

1. Evoluzione in vitro di RNA e ribozimi
2. Sequenziamento di genomi
3. Genomica funzionale
4. Caratterizzazione funzionale di proteine della via esocitotica
5. Sorting intracellulare in nuclei, mitocondri e cloroplasti
6. Fattori di trascrizione della cellula eucariote
7. Interazioni proteina-proteina
8. La determinazione della polarità dorso-ventrale in metazoi

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

## **C.I. DI GENETICA 2 E BIOLOGIA MOLECOLARE 2 (MOD. B, BIOLOGIA MOLECOLARE 2)**

(Titolare: Prof. GIORGIO VALLE)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 32A; 4,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

*Evoluzione molecolare*

*Struttura dei geni, codici genetici, mutazioni. Cambiamenti evolutivi nelle sequenze nucleotidiche. Sostituzioni nucleotidiche in una sequenza di DNA. Il modello ad un parametro di Jukes e Cantor. Il modello a due parametri di Kimura. Similarità e dissimilarità tra sequenze. Stima del numero di sostituzioni nucleotidiche tra sequenze (codificanti e non-codificanti) con il metodo di Jukes e Cantor. Allineamenti di sequenze nucleotidiche: metodo delle matrici a punti, metodi basati sulla similarità e distanza, concetto di "gap penalty". Allineamenti di sequenze proteiche: criterio di identità/non identità, criterio del "codice genetico". Filogenesi molecolare: alberi filogenetici, alberi con radice e privi di radice. Metodi per ricostruire alberi filogenetici: metodo UPGMA, metodo delle distanze trasformate, metodi "neighbors-relation", metodo della massima parsimonia. Alberi fenetici e cladistici. Tassi e pattern di sostituzioni nucleotidiche: stima dei tassi di sostituzione, tassi di sostituzione in geni nucleari, in regioni codificanti e non codificanti. Cause di variazione dei tassi di sostituzione nucleotidica: variazioni intrageniche ed intergeniche. Uso non-random dei codoni sinonimo. Uso dei codoni in organismi unicellulari e pluricellulari. Gli orologi molecolari: orologi locali. Evoluzione per duplicazione genica e rimescolamento di esoni. Evoluzione concertata. Trasposizione: trasposizione e retrotrasposizione, effetti della trasposizione sul genoma ospite, disgenesi ibrida, trasferimento orizzontale di geni.*

*Polimorfismi di DNA*

*Misure di polimorfismo. Metodi per la identificazione di polimorfismi del DNA. Tecnologia della Polymerase Chain Reaction (PCR) e sue applicazioni. Identificazione di mutazioni per mezzo di: Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (DGGE), Single Strand Conformation Polymorphism. Sequenziamento di DNA.*

*Esercitazioni in laboratorio*

*Sono previste attività individuali di sperimentazione in laboratorio su tematiche di genetica molecolare.*

La parte di biologia molecolare II sarà articolata in otto parti, ognuna corrispondente ad un approfondimento monografico di quattro lezioni. Si tratterà di argomenti di attualità della biologia molecolare che saranno in gran parte studiati direttamente sulle riviste scientifiche.

1. Evoluzione in vitro di RNA e ribozimi
2. Sequenziamento di genomi
3. Genomica funzionale
4. Caratterizzazione funzionale di proteine della via esocitotica
5. Sorting intracellulare in nuclei, mitocondri e cloroplasti
6. Fattori di trascrizione della cellula eucariote
7. Interazioni proteina-proteina
8. La determinazione della polarità dorso-ventrale in metazoi

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

## **C.I. DI ORGANISMI MODELLO IN BIOLOGIA (MOD. A)**

(Titolare: Prof. ALESSANDRO MINELLI)

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 16A; 2,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Metodo comparativo in Biologia.

Storia naturale degli organismi-modello.

Criteri per la scelta di organismi modello.

Presentazione dei seguenti virus e organismi: fago \*, virus HIV\*, *Escherichia coli*\*,  
*Bacillus subtilis*\*, *Methanococcus jannaschii*\*, *Synechocystis*, *Dyctiostelium discoideum*,  
*Saccharomyces cerevisiae*, *Caenorhabditis elegans*, *Drosophila melanogaster*,  
*Danio rerio*, *Mus musculus*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Arabidopsis thaliana*  
\* Gli organismi-modello asteriscati sono presentati nel corso di Microbiologia.

La serie degli organismi-modello potrà subire delle variazioni in relazione al contenuto di altri

insegnamenti od alla disponibilità di offerta didattica specifica.

Per ogni organismo modello vengono esposti:

- un inquadramento filogenetico ampio (a livello di regno o sottoregno).
- il ciclo vitale in dettaglio.
- le principali utilizzazioni nell'ambito della ricerca contemporanea.

Le esercitazioni consistono nel familiarizzare lo studente con:

- le condizioni di allevamento.
- esempi di manipolazione a livello genomico.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Le indicazioni bibliografiche (capitoli da testi, articoli scientifici tratti da riviste specializzate, documentazione reperibile in rete) verranno fornite durante le lezioni; indispensabili gli appunti.

---

## C.I. DI ORGANISMI MODELLO IN BIOLOGIA (MOD. B)

(Titolare: Prof.ssa ELISABETTA BERGANTINO)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 56A; 5,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Metodo comparativo in Biologia.

Storia naturale degli organismi-modello.

Criteri per la scelta di organismi modello.

Presentazione dei seguenti virus e organismi: fago \*, virus HIV\*, *Escherichia coli*\*,  
*Bacillus subtilis*\*, *Methanococcus jannaschii*\*, *Synechocystis*, *Dyctiostelium discoideum*,  
*Saccharomyces cerevisiae*, *Caenorhabditis elegans*, *Drosophila melanogaster*,  
*Danio rerio*, *Mus musculus*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Arabidopsis thaliana*  
\* Gli organismi-modello asteriscati sono presentati nel corso di Microbiologia.

La serie degli organismi-modello potrà subire delle variazioni in relazione al contenuto di altri

insegnamenti od alla disponibilità di offerta didattica specifica.

Per ogni organismo modello vengono esposti:

- un inquadramento filogenetico ampio (a livello di regno o sottoregno).
- il ciclo vitale in dettaglio.
- le principali utilizzazioni nell'ambito della ricerca contemporanea.

Le esercitazioni consistono nel familiarizzare lo studente con:

- le condizioni di allevamento.
- esempi di manipolazione a livello genomico.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Le indicazioni bibliografiche (capitoli da testi, articoli scientifici tratti da riviste specializzate, documentazione reperibile in rete) verranno fornite durante le lezioni; indispensabili gli appunti.

---

## CHIMICA FISICA BIOLOGICA

(Titolare: Prof. GIORGIO MORO)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 24A; 3,00 CFU

**Obiettivi formativi :**

Obiettivo: fornire allo studente i concetti di base per la comprensione delle strutture molecolari, della reattività chimica, e dei fondamenti delle principali spettroscopie ottiche

**Contenuto dell'attività formativa :**

La struttura delle molecole: descrizione quantistica degli atomi e delle molecole; struttura degli atomi ed orbitali atomici; legame chimico covalente e formule di Lewis; orbitali ibridi; teoria della repulsione delle coppie elettroniche dello strato di valenza e previsione della struttura molecolare; orbitali molecolari; legami chimici nei liquidi e nei solidi.

Elementi di spettroscopia molecolare: spettro elettromagnetico; misura dell'assorbimento e dell'emissione di radiazione; legge di Lambert-Beer; transizioni vibrazionali e spettroscopia infrarossa; transizioni elettroniche e spettroscopia UVvisibile; fluorescenza e fosforescenza.

Velocità e meccanismi delle reazioni chimiche: velocità di reazione; legge cinetica; ordine di reazione; leggi cinetiche del primo e secondo ordine; reazioni chimiche elementari e meccanismi di reazione; catalizzatori ed inibitori; il meccanismo della catalisi enzimatica; dipendenza della costante di velocità dalla temperatura.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

Modalità d'esame: accertamento scritto alla fine del corso, sotto forma di test a risposta multipla.

**Testi di riferimento :**

Testi consigliati: Peter Atkins, "Elementi di chimica fisica", II Ed., Zanichelli; dispense e appunti di lezione.

## CHIMICA GENERALE

(Titolare: Prof. RODOLFO GRAZIANI)

|                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| <b>Periodo:</b>                 | I anno, 1 semestre |
| <b>Indirizzo formativo:</b>     | Corsi comuni       |
| <b>Commissione di profitto:</b> |                    |
| <b>Tipologie didattiche:</b>    | 80A; 8,00 CFU      |

**Prerequisiti :**

Testi consigliati: R.Graziani, Appunti di Chimica, Libreria Progetto Indicazioni su altri testi potranno essere ottenute dal docente.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Nozioni introduttive: Stati di aggregazione della materia. Unità di misura. Materia ed energia. Conservazione della materia e dell'energia. Temperatura. Proprietà fisiche e chimiche. I sistemi. Sostanze semplici e composte. Miscela. Soluzioni. Processi fisici e chimici. Cambiamenti di fase e scambi di calore. Gli elementi. Atomi e molecole. Pesì atomici e molecolari. Concetto di mole.

Struttura della materia: La struttura degli atomi. Particelle nucleari. Numeri quantici.

Cenni su orbitali atomici e livelli energetici. Configurazione elettronica degli atomi. Legge periodica e tabella periodica. Affinità elettronica. Energia di ionizzazione.

Stabilità della configurazione ottetziale.

\*Gas, liquidi, solidi: Lo stato gassoso. Leggi dei gas. Gas reali e gas ideali. Lo stato liquido. Solidificazione. Tensione di vapore. Evaporazione. Ebollizione. Diagrammi di stato. Costanti critiche. Lo stato solido. Solidi amorfi e solidi cristallini.

\*Soluzioni: Solvente e soluto. Concentrazione. Solubilità. Legge di Raoult. Elettroliti. Grado di dissociazione. Proprietà colligative.

\*Reazioni redox: Numeri di ossidazione. Ossidanti e riducenti. Reazioni redox.

Equazioni chimiche e metodi di bilanciamento. Equivalente chimico. Neutralizzazioni redox.

Energetica delle reazioni chimiche: Energia, calore, entalpia. Tonalità termica. Legge di Hess. Concetto di entropia. I principi della termodinamica. Energia libera e spontaneità (equazione di Gibbs). Stati di riferimento. Attività e potenziale chimico.

\*Equilibri chimici: Equilibri omogenei ed eterogenei. Quoziente di reazione. Costante di equilibrio. Principio dell'equilibrio mobile.

\*Acidi e basi: Concetto di acido e base. Forza di un acido e costante di equilibrio.

Acidi e basi coniugate. Il pH delle soluzioni. Soluzioni saline: ioni acidi e basici. Calcolo del pH. Acidi poliprotici. Equivalente. Neutralizzazione acido-base. Soluzioni tampone. Indicatori acido-base. Titolazioni. Curve di titolazione.

\*Elettrochimica: Celle voltaiche. Potenziali normali e serie elettrochimica. Equazione di Nernst. Elettrolisi. Leggi di Faraday.

Elementi di inorganica: Proprietà generali degli elementi sulla base della configurazione elettronica e della collocazione nella tabella periodica. Descrizione dei composti più comuni e di reazioni caratteristiche per gli elementi più importanti dei gruppi principali. Nomenclatura chimica sistematica dei composti inorganici.

Esercitazioni di laboratorio: Titolazioni acido/base con l'uso di indicatori e con il pH-metro (curve di titolazione). Titolazioni redox:  $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ;  $\text{I}_2 / \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

Alcuni saggi di riconoscimento.

## **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

## **CHIMICA ORGANICA**

---

(Titolare: Dott. VALERIA GUANTIERI)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 40A; 4,00 CFU

### **Obiettivi formativi :**

Obiettivo: fornire allo studente le basi della nomenclatura delle principali classi di composti organici nonché le conoscenze basilari sulle proprietà e sulle reazioni chimiche caratteristiche dei principali gruppi funzionali ed i concetti basilari della stereochimica.

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Idrocarburi saturi: nomenclatura; isomeria strutturale e stereoisomeria. Cicloalcani: isomeria cis-trans, conformazioni. Cenni sulla reattività degli alcani. Idrocarburi insaturi: nomenclatura; struttura e reattività di alcheni ed alchini. Alogenuri alchilici: reazioni di sostituzione nucleofila ed eliminazione. Composti aromatici: aromaticità; nomenclatura; reazioni di sostituzione elettrofila e nucleofila; cenni sulla reattività di alcuni idrocarburi aromatici polinucleari. Alcoli, fenoli ed eteri: proprietà e reattività. Composti carbonilici: struttura e proprietà del gruppo carbonilico; nomenclatura; reattività di aldeidi e chetoni; cenni sulla reattività dei composti carbonilici  $\alpha, \beta$  insaturi. Acidi carbossilici e derivati: nomenclatura; reattività. Ammine alifatiche ed aromatiche: nomenclatura; struttura e proprietà; principali reazioni delle ammine; cenni su alcune ammine eterocicliche.

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

### **Testi di riferimento :**

Testi consigliati: John McMurry "Fondamenti di chimica organica", seconda edizione italiana, Zanichelli; dispense ed appunti di lezione.

## **ECOLOGIA**

---

(Titolare: Prof. LORENZO ZANE)

**Periodo:** II anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 24A; 3,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Il corso mira a fornire gli elementi essenziali ai livelli di popolazione e di ecosistema, in rapporto anche agli stress ambientali.

L'ecologia delle popolazioni tratterà delle relazioni fra struttura genetica e possibilità di rispondere ai cambiamenti ambientali, delle modalità di accrescimento e dispersione, della frammentazione delle popolazioni e dei rischi connessi.

Le interazioni fra popolazioni e la struttura delle comunità biologiche rappresentano il riferimento per l'ecologia ecosistemica, con la rappresentazione dei flussi di energia.

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

### **Testi di riferimento :**

Testi consigliati:

Bisoli P.M. e F. Pranovi Appunti sulla Biodiversità, Cleup.

Odum E.P Ecologia, un ponte tra Scienza e Società. Piccin

## **ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE UMANE**

---

(Titolare: Dott. FRANCO RATTI)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 24A; 3,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Il corso intende trattare i temi attinenti alla progettazione e alla gestione delle strutture organizzative con particolare riferimento ai problemi di coordinamento nei piccoli gruppi di lavoro.

Il corso si propone inoltre di fornire agli studenti gli strumenti per affrontare il mercato del lavoro e impostare la propria carriera in un'ottica di autogestione e sviluppo delle proprie competenze.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

## EVOLUZIONE BIOLOGICA

(Titolare: Prof. ANDREA AUGUSTO PILASTRO)

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 80A; 8,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

1. Presupposti per l'origine della vita: cenni sull'origine della materia ordinaria; cenni sull'evoluzione delle stelle e dei sistemi planetari; forme di chimismo organico nell'universo; condizioni per la presenza di acqua liquida e di energia quanticamente adeguata; teorie sull'origine dell'omochiralità.
2. Origine della vita sulla Terra: cenni su alcuni costituenti essenziali di una cellula (membrana plasmatica, genoma, apparato di traduzione); ipotesi sugli aggregati organici precellulari; ipotesi sulle prime cellule; il concetto di ultimo progenitore comune della biosfera attuale (LCA); ipotesi sulla filogenesi universale.
3. Evoluzione dei Procarioti (batteri): acquisizione del flagello e della membrana esterna; differenziazioni metaboliche; maggiori linee evolutive.
4. Evoluzione degli Eucarioti (cellule nucleate): ipotesi sull'origine del nucleo; la teoria dell'endosimbiosi; origine e regressioni di mitocondri; acquisizione del ciglio; maggiori linee evolutive di Protisti eterotrofi; cenni sui Funghi; cenni sull'evoluzione degli Animali; origine e regressioni di plastidi; maggiori linee evolutive di Protisti autotrofi; cenni sull'evoluzione delle Clorofite.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi consigliati:

Margulis L., Schwartz L.: *Five kingdoms*. Freeman, New York, 1998

Rizzotti M.: *Early evolution*. Birkhauser, Basel, 2000

## FISICA

(Titolare: Prof. GIORGIO TORNIELLI)

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 88A; 8,00 CFU

**Obiettivi formativi :**

Testi consigliati:

D.Halliday, R.Resnick, J.Walker, "Fondamenti di Fisica" vol. 1 e 2, Voed. Casa Editrice Ambrosiana

P.Pasti, G.Tornielli, I.Vendramin, "Complementi di Fisica", Casa Editrice Ambrosiana

J.R. Taylor, "Introduzione all'analisi degli errori", Ed. Zanichelli

**Contenuto dell'attività formativa :**

Grandezze fisiche e unità di misura. Sistemi di coordinate e vettori.

Velocità. Accelerazione. Cinematica del moto uniformemente accelerato. Cinematica della rotazione in un piano. Moto relativo.

Massa e quantità di moto. Prima legge della dinamica. Sistemi di riferimento inerziali.

La forza e la seconda legge della dinamica. Pseudoforze. Legge di azione e reazione.

Impulso e quantità di moto.

Lavoro ed energia cinetica. Forze conservative e non conservative. Energia potenziale.

Conservazione dell'energia meccanica.

Sistemi costituiti da più particelle. Centro di massa. L'equazione di moto del centro di

massa. Quantità di moto e sua conservazione.

Momento meccanico e momento angolare. L'equazione per il moto rotazionale di un

sistema di particelle. Corpi rigidi. Momento di inerzia. Dinamica di rotazione di un

corpo rigido.

Centro di gravità. Equilibrio di un corpo rigido.

La cinematica del moto armonico. Ampiezza, periodo e frequenza. Forze elastiche:

legge di Hooke. Proprietà meccaniche dei solidi. Considerazioni energetiche su corpi in oscillazione.

*Fluidi: campi scalari e vettoriali. Leggi di Pascal e di Stevino. Principio di Archimede. Fluidi in moto. Teorema di Bernoulli. Viscosità. Legge di Poiseuille e sedimentazione. Tensione superficiale. Legge di Laplace e capillarità. Calorimetria: temperatura e calore. Propagazione del calore. Calore specifico e calori latenti. I gas: trattazione macroscopica e microscopica. Carica elettrica. Legge di Coulomb. Campi elettrici. Linee di forza del campo elettrico. Il potenziale elettrico. Moto di cariche in un campo elettrico. Superfici equipotenziali. Conduttori e isolanti. La legge di Gauss. Polarizzazione dei dielettrici Capacità elettrica. Condensatori. Capacità di un condensatore piano. Capacità di un conduttore isolato. Capacità in serie e in parallelo. Densità di energia di un campo elettrico. Intensità di corrente e densità di corrente. Resistenza e resistività. Conduttori e legge di Ohm. Generatori di tensione continua. Forza elettromotrice e resistenza interna. L'energia dissipata in un resistore. Resistori in serie e parallelo. Le regole di Kirchhoff. Circuito RC. Il campo magnetico. Moto di una carica in un campo magnetico. Forza esercitata da un campo magnetico su un filo percorso da corrente. Descrizione qualitativa del campo magnetico. Legge di Biot e Savart. Filo rettilineo percorso da corrente. Spira circolare. Teorema di Ampere e campo magnetico di un solenoide, Forze tra fili rettilinei percorsi da corrente. L'induzione elettromagnetica: Legge di Faraday. Legge di Lenz. Induttanza. Circuiti RL. Densità di energia di un campo magnetico. Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche. La velocità della luce. Fenomeni ondulatori: classificazione dei tipi di onde. Onde su una corda. Velocità di propagazione. Riflessione Energia trasmessa da un'onda. Le onde sonore. Velocità di propagazione del suono. Lo spettro elettromagnetico. Interferenza. Diffrazione. Ottica geometrica: leggi di Snell. Indice di rifrazione. Riflessione totale.*

**Struttura della verifica di profitto :**  
Scritta

## IMMUNOLOGIA

(Titolare: Prof. CESARE MONTECUCCO)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 32A; 4,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

*La difesa immunitaria degli organismi animali. Le barriere anatomiche. L'immunità innata. L'evoluzione delle risposte infiammatoria ed immunitaria. Cenni sulle cellule ed i messaggeri della risposta infiammatoria. La risposta immunitaria adattativa. Le cellule della risposta immunitaria. Gli anticorpi: struttura e funzioni. Gli anticorpi come reagenti. Le reazioni di citotossicità. Cenni di immunopatologia.*

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

## INFORMATICA

(Titolare: Dott. MIRCO GELAIN)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 24A; 3,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

**STORIA DELL'INFORMATICA (2 ore)**

*Presentazione del corso, i primi calcolatori, le generazioni, i linguaggi, le performance, i supercalcolatori, le reti e internet*

**ARITMETICA BINARIA (2 ore)**

*I codici di numerazione (decimale, ottale, esadecimale, binario), le conversioni, le operazioni aritmetiche, le operazioni logiche (NOT, OR, AND), lo shift.*

**ARCHITETTURA DEI CALCOLATORI (2 ore)**

*Dispositivi di I/O, memoria secondaria, memoria principale, la CPU, il clock, i bus, i registri della CPU, il PC, gli INTERRUPT, il ciclo fetch-execute, calcolatori paralleli, i sistemi operativi.*

**FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE (4 ore)**

*Approccio ai problemi, istruzioni, programmi, processi, flow-chart, tipo dei dati, variabili, costanti, assegnamento, espressioni, if, while, repeat until, for, input/output, sottoprogrammi, procedure, funzioni, esempi di algoritmi.*

## STRUTTURE DATI (2 ore)

Array, record, strutture hash, liste, code, stack e algoritmi di gestione, algoritmi di ordinamento, la ricorsione, problemi classici.

## LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE (2 ore)

Il linguaggio macchina, l'assembler, linguaggi ad alto livello, interpreti, compilatori, sintassi, la BNF, semantica, esempi di linguaggi, linguaggi logici, programmazione ad oggetti.

## IL LINGUAGGIO PERL (4 ore)

Peculiarità, sintassi, variabili, array, strutture hash, input/output, cicli, espressioni regolari e pattern matching, esempi di programmi.

## GESTIONE DI DATABASE: SQL (2 ore)

DBMS, DDL, DML, i database relazionali, record, fields, tipi di dati, chiavi, create, insert, select, update, delete, esempi.

## LE RETI DI CALCOLATORI E INTERNET (4 ore)

Le reti, LAN, WAN, i protocolli, TCP/IP, Internet, ftp, telnet, mail, http, il WEB, i browser, il linguaggio HTML, programmazione CGI, javascript, applet JAVA.

### Struttura della verifica di profitto :

Scritta

---

## INGLESE

(Titolare: da definire)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 24A; 3,00 CFU

---

## ISTITUZIONI DI MATEMATICHE

(Titolare: Prof. GIULIANO ARTICO)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 72A; 7,00 CFU

### Prerequisiti :

Prerequisiti Per seguire il corso, lo studente deve avere conoscenza e padronanza dei seguenti argomenti svolti nella scuola secondaria: equazioni e disequazioni di primo e secondo grado; equazione della retta, della parabola e del cerchio nel piano; trigonometria: principali relazioni; proprietà delle potenze e dei logaritmi.

### Contenuto dell'attività formativa :

Programma del Corso

Funzioni reali di una variabile reale; grafici di funzioni elementari: modulo, esponenziale, logaritmo, seno, coseno, tangente.

Funzione inversa. Le funzioni arccos, arcsen, arctg, loro grafici.

Definizione di limite. Teoremi e operazioni sui limiti. Forme indeterminate. Successioni numeriche e limiti delle successioni (cenni).

Funzioni continue. Teoremi di Weierstrass, degli zeri e di tutti i valori. Limite di funzione composta. Limiti fondamentali. Il numero e il logaritmo naturale.

Derivata: significato geometrico e fisico. Derivata delle funzioni elementari. Operazioni con le derivate. Teoremi di Rolle e di Lagrange. Regola di L'Hopital. Derivata di ordine superiore. Massimi e minimi relativi ed assoluti. Concavità, convessità, flessi.

Asintoti. Studio di funzione e disegno del suo grafico.

Applicazioni delle derivate. Problemi di velocità collegate. Problemi di massimo e minimo.

Il concetto di differenziale. Primitive di una funzione. Integrale indefinito. Integrazione per sostituzione, per parti. Integrazione delle funzioni razionali: metodo dei coefficienti indeterminati.

L'integrale definito. Teorema della media e teorema fondamentale del calcolo integrale.

Calcolo di aree piane mediante integrazione.

Volume dei solidi di rotazione. Esempi di integrali in senso generalizzato.

Calcolo vettoriale. Somma, multiplo di un vettore, prodotto scalare. Determinante di una matrice. Prodotto vettoriale. Prodotto misto.

Equazione del piano. Vari tipi di equazioni di una retta. Fascio di piani. Distanza di un punto da un piano e da una retta. Distanza fra due rette.

### Struttura della verifica di profitto :

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi consigliati:

G. Artico, *Istituzioni di Matematica*, Edizioni Libreria Progetto, Padova.

G. Artico, *Esercizi di Istituzioni di Matematica*, Edizioni Libreria Progetto, Padova.

## METODI STATISTICI PER LA BIOLOGIA

---

(Titolare: Prof. PAOLO DAI PRA)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 56A; 5,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Il corso di Metodi statistici per la ricerca sperimentale intende fornire agli studenti di biologia i concetti di base di statistica utili per l'analisi dei dati biologici. Il corso si articolerà in 24 ore di teoria e 32 ore di esercitazioni. Le prime saranno dedicate alla descrizione delle tecniche utilizzate per l'analisi statistica dei dati, introducendo gli strumenti matematici minimi necessari alla comprensione degli argomenti trattati (concetti di base del calcolo delle probabilità) e presentando vari esempi. Le ore di esercitazioni saranno invece utilizzate per analizzare dati concreti sia manualmente sia mediante l'uso di pacchetti statistici.

#### 1. Statistica descrittiva (4 ore di teoria e 6 di esercitazioni)

Dati qualitativi e quantitativi, frequenze relative, metodi grafici di analisi dei dati. Indici di centralità (media, moda e mediana); indici di dispersione (varianza, intervallo interquartile). Momenti, indici di forma e di simmetria.

Correlazione tra caratteri numerici: retta di regressione, covarianza e coefficiente di correlazione.

#### 2. Cenni di calcolo delle probabilità (4 ore di teoria e 4 di esercitazioni)

Variabili aleatorie discrete: v.a. Binomiale e di Poisson. Media e varianza. Cenni sulla Legge dei grandi numeri.

Variabili aleatorie continue: v.a. Gaussiane, chi-quadrato e T-di Student. Media e varianza.

Cenni sul Teorema Centrale del Limite e le approssimazioni normali.

#### 3. Inferenza statistica (8 ore di teoria e 12 di esercitazioni)

Stimatori. Intervalli di confidenza per media e varianza.

Test di ipotesi: test bilatero e unilaterale, regione critica, livello di un test, potenza di un test, livello di significatività di un test. Test del chi-quadrato, test del chi-quadrato con parametri stimati, test di indipendenza. Tabelle di contingenza. Test di Student per confronto di medie, Test di Student per campioni accoppiati e indipendenti. Test di Fisher per il confronto delle varianze. Analisi della varianza. Test non parametrici (Wilcoxon), test dei segni.

#### 4. Regressione lineare (4 ore di teoria e 6 di esercitazioni)

Regressione lineare semplice: stima dei parametri incogniti, intervalli di confidenza per i parametri incogniti, test di ipotesi per i parametri incogniti.

Cenni sulla regressione multipla (piano degli esperimenti) e la regressione nonlineare (quadratica).

#### 5. Cenni di analisi multivariata (4 ore di teoria e 4 di esercitazioni)

Matrice di covarianza, analisi in componenti principali, dispersione di un carattere, primo piano principale. Cenni di analisi fattoriale e di analisi discriminante.

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

## MICROBIOLOGIA

---

(Titolare: Prof.ssa MARIA CRISTINA PAROLIN)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 72A; 7,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Generalità sulla cellula procariote.

Nutrizione e metabolismo batterico; terreni di coltura.

Riproduzione batterica. Fattori condizionanti la crescita batterica. Curve di crescita.

Sporogenesi e germinazione delle spore.

Prodotti extracellulari: enzimi e tossine.

Il cromosoma batterico e i determinanti genetici extracromosomici. Mutazioni. Trasferimento genico nei batteri Gram-positivi e Gram-negativi: trasformazione e coniugazione.

Farmaci antibatterici: bersaglio e meccanismo d'azione. Meccanismi della antibioticoresistenza e relativi metodi di studio. Saggi di sensibilità agli antibiotici: modalità e interpretazione.



Sterilizzazione e disinfezione.

Fattori di colonizzazione.

*Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* e *Methanococcus jannaschii* come organismi modello

Generalità sui virus. Classificazione dei virus. Coltura e titolazione dei virus.

Fago I e HIV come virus modello.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi consigliati:

Brock TD: *Microbiologia Ed. Città Studi*; Prescott et al. *Microbiologia, Ed. Zanichelli*;

Appunti forniti a lezione

---

## PROVA FINALE

(Titolare: da definire)

**Periodo:** III anno, annuale

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

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

---

## RISCHI DA AGENTI CHIMICI, FISICI E BIOLOGICI

(Titolare: Prof. ANDREA TREVISAN)

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 32A; 4,00 CFU

---

# Curriculum: Curriculum Bioanalitico

---

---

## ANALISI E CERTIFICAZIONE DEGLI ALIMENTI

(Titolare: Prof. ALESSANDRO BAGNO)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Curriculum Bioanalitico

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 24A; 3,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Il corso intende coprire gli aspetti principali dell'analisi dei prodotti alimentari, con particolare riferimento alle problematiche di più recente interesse per i consumatori. Il corso si articolerà come segue:

Breve panoramica generale e storica sulla problematica della qualità degli alimenti

Il ruolo della produzione industriale nel garantire la qualità

Metodi analitici generali per la determinazione dei componenti nutrizionali essenziali degli alimenti

Moderne metodiche per la ricerca di adulterazioni legate all'origine, alla qualità chimico-biologica, ed al trattamento subito dall'alimento durante la lavorazione

Additivi alimentari e sostanze aromatiche, e loro impiego

Contaminanti: origine, presenza e analisi

Proprietà generali e problematiche analitiche delle principali categorie di alimenti: oli

e grassi, con particolare riferimento all'olio di oliva; cereali; frutta e verdura; caffè;

miele; vino; latte e derivati; carne, pesce, pollame e uova; acqua potabile

Indicatori chimici, fisici e biologici del processo di lavorazione

Tecniche isotopiche basate su metodi spettroscopici, in particolare di risonanza magnetica

nucleare, per la determinazione dell'origine biologica

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi consigliati: Appunti di lezione e dispense

## CHIMICA ANALITICA

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Biotecnologie

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Bioanalitico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 56A; 6,00 CFU

### Contenuto dell'attività formativa :

Tecniche cromatografiche. Principi della cromatografia. Cromatografia liquida su colonna, su carta, su strato sottile. Cromatografia HPLC. Strumentazione. Cromatografia di adsorbimento, di ripartizione, di scambio ionico, di esclusione sterica, per affinità. Cromatografia a fase normale ed inversa. Tecniche elettroforetiche. Gascromatografia. Strumentazione. L'analisi qualitativa e quantitativa mediante tecniche cromatografiche. Tecniche spettroscopiche. UV, visibile, IR. Fluorescenza e fosforescenza molecolare. Spettroscopia di assorbimento atomico. Spettroscopia di massa. Elementi di elettroanalisi: potenziometria e amperometria. Elementi di chemiometria.

### Struttura della verifica di profitto :

Scritta

### Testi di riferimento :

Testi consigliati: D.A. Skoog, J.J. Leary, "Chimica Analitica Strumentale", EdiSES s.r.l., Napoli, 1995.

## METODOLOGIE BIOCHIMICHE

(Titolare: Prof.ssa ILDIKO SZABO)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Bioanalitico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 56A; 6,00 CFU

### Contenuto dell'attività formativa :

- Criteri generali per la sperimentazione biochimica.
- Tecniche di frazionamento, purificazione e analisi delle macromolecole : centrifugazione, filtrazione e ultrafiltrazione, cromatografia, elettroforesi, isoelettrofocalizzazione, blotting, determinazione della struttura primaria delle proteine.
- Tecniche immunochimiche
- Isotopi radioattivi e applicazioni biochimiche.
- Metodi spettroscopici : assorbimento, fluorescenza ,dicroismo circolare (CD).

### Struttura della verifica di profitto :

Scritta

### Testi di riferimento :

Testi consigliati.  
K. Wilson e J. Walker. Metodologia Biochimica. Raffaello Cortina Editore.  
R.L.Dryer e G.F. Lata. Metodologia Biochimica. Antonio Delfino Editore

## STORIA DELLA SCIENZA (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIULIO PERUZZI) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Scienze Biologiche

**Periodo:** 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Bioanalitico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 40A; 5,00 CFU

### Obiettivi formativi :

Il corso è diviso in due moduli semestrali di 40 ore ciascuno (5 crediti ciascuno) e intende presentare le principali idee che hanno dato origine alla scienza contemporanea. Esso analizza i mutamenti scientifici e filosofici verificatisi nel periodo compreso tra la metà del Cinquecento e i primi decenni del Novecento. Il corso è diviso nelle quattro seguenti sezioni

### Contenuto dell'attività formativa :

La prima sezione riguarda la rivoluzione scientifica e filosofica realizzatasi nel lungo periodo che inizia con le pubblicazioni dei trattati di Copernico e Vesalio, prosegue con le ricerche condotte da Keplero, Harvey, Cartesio e Galilei, e si chiude con la morte di Newton. L'analisi riguarda i seguenti temi:

principali scoperte che in quel periodo vengono effettuate nelle scienze astronomiche, biologiche, fisiche, chimiche e matematiche; carattere universale dell'interazione gravitazionale; riflessioni seicentesche relative al metodo della ricerca e al meccanicismo; tesi filosofiche sviluppate nel Seicento da scienziati a proposito dei rapporti tra realtà, sensazioni e teorie; nascita dell'idea di progresso scientifico.

La seconda sezione è dedicata alla formazione di nuovi programmi di ricerca nel Settecento e nella prima metà dell'Ottocento, con particolare riferimento ai seguenti temi:

indagini teoriche e sperimentali che portano alla individuazione del carattere universale dell'interazione elettromagnetica e alla formulazione del concetto di campo;  
nascita di concezioni evolucionistiche in astronomia e biologia;  
scoperta del principio di conservazione dell'energia;  
mutamenti nella concezione dello spazio.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi di consultazione

- 1) *Storia della Scienza Moderna e Contemporanea (diretta da Paolo Rossi), UTET, Torino, 1988.*
- 2) *E. Bellone, Galileo, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998 .*
- 3) *B. Continenza, Darwin, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998.*
- 4) *G. Peruzzi, Maxwell, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998.*
- 5) *G. Peruzzi, Bohr, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 2001.*
- 6) *M.L. Dalla Chiara e G. Toraldo di Francia, Introduzione alla filosofia della scienza, Bari, Laterza, 1999.*
- 7) *G. Peruzzi (a cura di), Scienza e realtà. Riduzionismo e antiriduzionismo nelle scienze del Novecento, Milano, Bruno Mondadori, 2000.*

## **STORIA DELLA SCIENZA (MOD. B)**

(Titolare: Prof. GIULIO PERUZZI) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Scienze Biologiche

**Periodo:** 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Bioanalitico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 40A; 5,00 CFU

**Obiettivi formativi :**

Il corso è diviso in due moduli semestrali di 40 ore ciascuno (5 crediti ciascuno) e intende presentare le principali idee che hanno dato origine alla scienza contemporanea. Esso analizza i mutamenti scientifici e filosofici verificatisi nel periodo compreso tra la metà del Cinquecento e i primi decenni del Novecento. Il corso è diviso nelle quattro seguenti sezioni

**Contenuto dell'attività formativa :**

La terza sezione prende in esame le radici classiche della scienza contemporanea, così come si sono formate nella seconda metà dell'Ottocento, e si rivolge alle seguenti aree tematiche:

teorie di Darwin sull'evoluzione;  
sviluppi matematici del concetto di campo;  
calcolo delle probabilità e determinismo nella nuova termodinamica;  
le nuove radiazioni e la scoperta dell'elettrone;  
la scoperta del neurone e la nascita delle odierne neuroscienze.

La quarta sezione del corso costituisce un'introduzione ai problemi tipici della scienza e della filosofia del Novecento:

elementi di relatività ristretta e primi modelli quantistici dell'atomo;  
trasformazione nei rapporti tra teoria ed esperienza;  
nuove forme del problema mente/corpo;  
elementi di teoria della conoscenza scientifica.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi di consultazione

- 1) *Storia della Scienza Moderna e Contemporanea (diretta da Paolo Rossi), UTET, Torino, 1988.*
- 2) *E. Bellone, Galileo, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998 .*
- 3) *B. Continenza, Darwin, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998.*
- 4) *G. Peruzzi, Maxwell, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998.*
- 5) *G. Peruzzi, Bohr, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 2001.*
- 6) *M.L. Dalla Chiara e G. Toraldo di Francia, Introduzione alla filosofia della scienza, Bari, Laterza, 1999.*

---

## TECNICHE MICROBIOLOGICHE

(Titolare: Prof. GIULIO BERTOLONI)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Bioanalitico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 56A; 6,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

(II Semestre)

Modalità di raccolta, trattamento e conservazione dei campioni biologici da sottoporre all'esame microbiologico. Allestimento, colorazione e modalità di osservazione microscopica dei preparati. Coltura dei microrganismi: preparazione e impiego dei vari tipi di terreni di coltura (solidi, liquidi, selettivi, differenziali) e delle diverse condizioni di incubazione (aerobiosi, anaerobiosi, microaerofilia). Coltivazione, purificazione e identificazione dei virus. Metodi manuali e automatizzati per l'identificazione biochimica degli agenti batterici sostenenti le più importanti malattie infettive dell'uomo. Identificazione sierologica dei ceppi microbici. Caratterizzazione molecolare di ceppi batterici e virali (PCR, Real-time PCR, RT-PCR, quantitative competitive PCR; analisi di mutazioni mediante SSCP, DGGE, heteroduplex analysis, SNP, RFLP, sequenziamento nucleotidico). Controllo dei microrganismi mediante agenti chimici e fisici. Valutazione dell'efficacia di un agente antimicrobico e determinazione del grado di attività antimicrobica. Dosaggio dei farmaci antimicrobici in liquidi biologici con metodi biologici radiometrici, HPLC gas massa. Indagini sierologiche: modalità di effettuazione e interpretazione dei risultati.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

## Curriculum: Curriculum Biomedico

---

---

### BIOCHIMICA APPLICATA

(Titolare: Prof.ssa FERNANDA RIGONI)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomedico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 48A; 5,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

- Criteri generali per la sperimentazione biochimica.
- Tecniche di frazionamento, purificazione e analisi delle macromolecole : centrifugazione, filtrazione e ultrafiltrazione, cromatografia, elettroforesi, isoelettrofocalizzazione, blotting, determinazione della struttura primaria delle proteine.
- Tecniche immunochimiche
- Isotopi radioattivi e applicazioni biochimiche.
- Metodi spettroscopici : assorbimento, fluorescenza ,dicroismo circolare (CD).

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi consigliati.

K.Wilson e J. Walker. *Metodologia Biochimica*. Raffaello Cortina Editore.

R.L.Dryer e G.F. Lata. *Metodologia Biochimica*. Antonio Delfino Editore

---

### C.I. DI ANATOMIA, FISIOLOGIA E PATOLOGIA UMANE (MOD. A, ANATOMIA)

(Titolare: Prof. MARINO BORTOLUSSI)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomedico  
**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 16A; 2,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Lo scopo del corso è presentare l'organismo umano come un sistema integrato, dove le strutture e le funzioni degli organi e degli apparati concorrono a mantenere una situazione di stato stazionario o disequilibrio bilanciato. A questo scopo saranno considerati casi di studio presi dagli apparati circolatorio e linfatico, respiratorio, digerente, uro-genitale, ghiandolare e nervoso dell'uomo. Saranno anche considerate, per i casi di studio, le alterazioni della struttura e della fisiologia dell'organismo: le malattie e le loro cause fisiche, chimiche e biologiche; le degenerazioni delle cellule, dei tessuti e degli organi; la morte cellulare; le reazioni di difesa; la risposta infiammatoria: acuta e cronica; la risposta immunitaria innata ed adattativa. Saranno anche dati cenni sulle malattie genetiche ereditarie e somatiche (tumori).

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

## C.I. DI ANATOMIA, FISIOLOGIA E PATOLOGIA UMANE (MOD. B, FISIOLOGIA)

(Titolare: Prof. MARIANO BELTRAMINI)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomedico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 32A; 3,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Lo scopo del corso è presentare l'organismo umano come un sistema integrato, dove le strutture e le funzioni degli organi e degli apparati concorrono a mantenere una situazione di stato stazionario o disequilibrio bilanciato. A questo scopo saranno considerati casi di studio presi dagli apparati circolatorio e linfatico, respiratorio, digerente, uro-genitale, ghiandolare e nervoso dell'uomo. Saranno anche considerate, per i casi di studio, le alterazioni della struttura e della fisiologia dell'organismo: le malattie e le loro cause fisiche, chimiche e biologiche; le degenerazioni delle cellule, dei tessuti e degli organi; la morte cellulare; le reazioni di difesa; la risposta infiammatoria: acuta e cronica; la risposta immunitaria innata ed adattativa. Saranno anche dati cenni sulle malattie genetiche ereditarie e somatiche (tumori).

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

## C.I. DI ANATOMIA, FISIOLOGIA E PATOLOGIA UMANE (MOD. C, PATOLOGIA)

(Titolare: Prof.ssa MARINA DE BERNARD)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomedico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 32A; 3,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Lo scopo del corso è presentare l'organismo umano come un sistema integrato, dove le strutture e le funzioni degli organi e degli apparati concorrono a mantenere una situazione di stato stazionario o disequilibrio bilanciato. A questo scopo saranno considerati casi di studio presi dagli apparati circolatorio e linfatico, respiratorio, digerente, uro-genitale, ghiandolare e nervoso dell'uomo. Saranno anche considerate, per i casi di studio, le alterazioni della struttura e della fisiologia dell'organismo: le malattie e le loro cause fisiche, chimiche e biologiche; le degenerazioni delle cellule, dei tessuti e degli organi; la morte cellulare; le reazioni di difesa; la risposta infiammatoria: acuta e cronica; la risposta immunitaria innata ed adattativa. Saranno anche dati cenni sulle malattie genetiche ereditarie e somatiche (tumori).

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

## CITOGENETICA E GENETICA UMANA

(Titolare: Prof.ssa ANTONELLA RUSSO)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomedico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 48A; 5,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Organizzazione del genoma umano. Sequenze uniche, sequenze ripetute, famiglie geniche. Elementi trasponibili e retrotrasponibili. Organizzazione delle sequenze centromeriche e pericentromeriche. Il genoma mitocondriale.

Organizzazione del cromosoma umano. Classificazione e identificazione dei cromosomi umani; tecniche di bandeggio e di ibridazione in situ fluorescente (FISH); significato molecolare delle proprietà del bandeggio. Densità genica. Mappe di sintonia ed evoluzione del cariotipo.

Principi di analisi di caratteri a trasmissione mendeliana. Analisi di pedigree umani; analisi di linkage. Identificazione di geni responsabili di patologie.

Mappatura del genoma umano. Marcatori polimorfici del DNA: polimorfismi di restrizione, sequenze minisatelliti, microsatelliti, polimorfismi di singoli nucleotidi. Mappe genetiche; mappe fisiche; mappe trascrizionali. Il significato del progetto genoma umano.

L'inattivazione del cromosoma X. Il problema della compensazione del dosaggio; L'ipotesi di Mary Lyon a favore della inattivazione di un cromosoma X nelle femmine di mammifero. Stato di metilazione, acetilazione e organizzazione della cromatina del cromosoma X inattivo. Meccanismo molecolare della inattivazione: identificazione e caratterizzazione funzionale di Xist/XIST. Sequenze del cromosoma X che sfuggono alla inattivazione.

Il controllo genetico della determinazione del sesso nei mammiferi. L'origine della coppia dei cromosomi X ed Y. Identificazione e funzione di Sry; funzione di SOX9 e DAX1.

Mutazione e riparazione del DNA. L'integrità del genoma e i principali meccanismi di riparazione del DNA negli eucarioti. Patologie derivanti da difetti genetici nella riparazione del DNA. Origine delle mutazioni cromosomiche e principali conseguenze genetiche. Le mutazioni dinamiche; il fenomeno della anticipazione; la malattia di Huntington. Patologie derivanti da mutazioni nel genoma mitocondriale.

Genetica del cancro. oncogeni virali e cellulari; oncogeni e riarrangiamenti cromosomici nei tumori; modificazione della attività trascrizionale o regolativa di oncogeni.

Geni oncosoppressori: il modello del retinoblastoma; il gene TP53.

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

## **GENETICA FORENSE**

(Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA RAMPAZZO)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomedico  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 24A; 3,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

1. Introduzione: Il "DNA profiling" individuale in medicina forense.
2. Marcatori polimorfi del DNA
  - 2.1 "DNA fingerprinting" mediante "Jeffrey's probes" e Southern blot
  - 2.2 Marcatori minisatelliti per singoli loci e microsatelliti
  - 2.3 Marcatori del DNA del cromosoma Y e del genoma mitocondriale
  - 2.4 SNPs
3. Applicazioni del DNA profiling
  - 3.1 Determinazione della zigosità di gemelli
  - 3.2 Esclusione ed accertamento di paternità
  - 3.3 Ricerca delle relazioni di parentela biologica. Il caso dei figli dei desaparecidos in Argentina
  - 3.4 Indagini di polizia criminale
4. Alcuni problemi metodologici
  - 4.1 Metodi di estrazione di DNA in relazione al tipo di materia 1e biologico disponibile
  - 4.2 Possibile contaminazione del campione
  - 4.3 L'incidente probatorio
  - 4.4 La documentazione
5. Principi di probabilità. Il metodo bayesiano
  - 5.1 Applicazioni a casi di indagini forensi basate su analisi di DNA
  - 5.2 Il caso OJ Simpson
  - 5.3 La "Prosecutor's Fallacy"
6. Discussione di casi

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

---

# Curriculum: Curriculum Biomolecolare

---

## BIOINFORMATICA 3

(Titolare: Prof. GIORGIO VALLE)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomolecolare  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 56A; 6,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Gli argomenti trattati in questo corso sono in rapida evoluzione. Pertanto il programma presentato è da considerarsi provvisorio essendo stato redatto come se dovesse essere svolto quest'anno (1999-2000). Si presume che tra tre anni, quando il corso sarà effettivamente svolto, il programma dovrà essere adattato agli sviluppi che nel frattempo avranno avuto luogo.

Prima parte: Analisi di dati di sequenze di acidi nucleici e di mappe cromosomiche  
Modulo 1 - Analisi di sequenze di DNA: studio di alcuni problemi attuali e degli approcci adottati per risolverli

Strategie e programmi per l'assemblaggio e l'allineamento di sequenze genomiche, di trascritti e di EST. Analisi di linkage e LOD score. Analisi di Single Nucleotide Polymorphism (SNP). Analisi di caratteri e malattie multifattoriali

Modulo 2 - Analisi di dati di genomica funzionale

Analisi di dati di microarray: problemi e applicazioni

Modulo 3 - Analisi di dati di genomica comparata e correlazione funzionale di geni ortologhi

Presentazione del problema e delle prospettive. Metodi di indagine. Programmi e risorse disponibili.

Modulo 4 - Banche dati

Analisi delle banche dati contenenti le informazioni biologiche di cui si è trattato precedentemente. Possibilità di interrogazioni complesse. Data mining.

Seconda parte: Analisi bioinformatica a livello di proteine

Modulo 5 - La proteomica

Metodi di analisi del profilo proteico. Analisi di gel bidimensionali. Spettrometro di massa ed elaborazione dei dati da esso prodotti. Gestione dei dati.

Modulo 6 - Analisi strutturale delle proteine

Metodi di indagine tradizionali basati sulla diffrazione ai raggi X e su NMR.

Introduzione alla dinamica molecolare. Introduzione alla ricerca di similarità di struttura.

Modulo 7 - Dalla sequenza proteica alla struttura delle proteine

Homology modelling. Metodi computazionali ab initio per la predizione della struttura terziaria. Metodi computazionali basati sul threading.

Modulo 8 - Conclusioni

Possibilità di associazione tra struttura e funzione proteica. Analisi critica di una selezione di lavori scientifici sugli argomenti trattati.

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

## BIOSPETTROSCOPIA

(Titolare: Prof.ssa MARIA GABRIELLA SEVERIN)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomolecolare  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 24A; 3,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Spettroscopia di fluorescenza . Principi base. Spettri di emissione e spettri di eccitazione. Fluorofori e loro proprietà. Smorzatori di fluorescenza e loro meccanismo di azione (quenching). Polarizzazione e anisotropia della fluorescenza. Trasferimento di energia fra cromofori.

Attività ottica e dicroismo circolare. Relazione fra attività ottica e dicroismo circolare.

Spettri di dicroismo circolare. Studi conformazionali mediante spettroscopia CD.

Introduzione alla spettroscopia di risonanza magnetica.

Principi base della spettroscopia NMR. Spettroscopia NMR nei sistemi biologici (1H-NMR, 13C-NMR, 31P-NMR, 19F-NMR).

Principi base della spettroscopia ESR. Analogia e differenze rispetto alla spettroscopia NMR. Applicazioni biologiche.

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

## C.I. DI BIOLOGIA E FISILOGIA CELLULARE (MOD. A, BIOLOGIA CELLULARE)

---

(Titolare: Prof.ssa VERA BIANCHI)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomolecolare  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 32A; 3,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Il ciclo cellulare: meccanismi di controllo della progressione e loro basi genetiche.  
Proto-oncogeni.  
Risposte ai segnali proliferativi: recettori tirosin-chinasici, recettori delle linfocchine.  
Traduzione e attenuazione del segnale. Protein chinasi e protein fosfatasi.  
Recettori accoppiati a proteine G e secondi messengeri.  
Regolazione della trascrizione in risposta a segnali esterni.  
Vie di attivazione della morte cellulare programmata.  
Neuromodulazione e plasticità sinaptica.  
Meccanismi molecolari dell'esocitosi.  
Meccanismi cellulari di adattamento nei recettori sensoriali.

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

## C.I. DI BIOLOGIA E FISILOGIA CELLULARE (MOD. B, FISILOGIA CELLULARE)

---

(Titolare: Prof.ssa DANIELA PIETROBON)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomolecolare  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 24A; 3,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Il ciclo cellulare: meccanismi di controllo della progressione e loro basi genetiche.  
Proto-oncogeni.  
Risposte ai segnali proliferativi: recettori tirosin-chinasici, recettori delle linfocchine.  
Traduzione e attenuazione del segnale. Protein chinasi e protein fosfatasi.  
Recettori accoppiati a proteine G e secondi messengeri.  
Regolazione della trascrizione in risposta a segnali esterni.  
Vie di attivazione della morte cellulare programmata.  
Neuromodulazione e plasticità sinaptica.  
Meccanismi molecolari dell'esocitosi.  
Meccanismi cellulari di adattamento nei recettori sensoriali.

### **Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

## INGEGNERIA GENETICA

---

(Titolare: Dott. PAOLO LAVEDER)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Curriculum Biomolecolare  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 56A; 6,00 CFU

### **Contenuto dell'attività formativa :**

Gli utensili dell'Ingegneria Genetica: endonucleasi di restrizione, enzimi di modificazione, ingegnerizzazione delle estremità, linker e adattatori, la reazione di ligazione, vettori plasmidici, batteriofagi filamentosi e vettori derivati da M13, fagemidi, il batteriofago lambda, cenni sul ciclo biologico, costruzione di vettori derivati da lambda, Igt10, Igt11, IZAP.  
Clonaggio dell'mRNA: purificazione dell'RNA totale e dell'mRNA, sintesi della I elica di cDNA, sintesi della II elica del cDNA, clonaggio del cDNA in vettori e costruzione delle librerie di cDNA, librerie direzionate, vaglio delle librerie di cDNA con sonde di acido nucleico, vettori e vaglio delle librerie di cDNA di espressione. Perdita dell'informazione in 5' dell'mRNA, recupero dell'informazione: varie tecnologie per 5' e 3' RACE, librerie di cDNA a lunghezza piena.  
Applicazioni delle librerie di cDNA: librerie sottratte, tecnica del più e del meno, tecnica della sottrazione mRNA-cDNA, sequenziamento sistematico di librerie di cDNA, concetto di EST, approccio casuale e mirato di produzione di EST, cataloghi di geni e profili di espressione genica, la tecnologia del SAGE, abbondanza dei trascritti e librerie normalizzate, elettroforesi bidimensionale delle proteine, il display differenziale dell'mRNA, la variabilità anticorpale e metodi per mimarla in vitro, produzione di anticorpi



monoclonali, umanizzazione con tecniche di ingegneria proteica, tecnologia per produrre repertori di IG ricombinanti, caratterizzazione di anticorpi ricombinanti. Studio dei profili trascrizionali: cDNA macroarray, microarray e DNA chip, preparazione ed applicazioni; esempi di applicazioni sperimentali: in fisiologia = caratterizzazione funzionale del muscolo, in patologia = caratterizzazione dei linfomi.

Sequenziamento del genoma: vettori per librerie genomiche, cosmidi, YAC, fagi P1, BAC, HAC, costruzione di librerie genomiche, tecnica della digestione parziale, sequenziamento di genomi semplici e complessi, il sequenziamento del genoma umano.

Mutagenesi del DNA clonato: mutagenesi generale e mirata, tecniche per la produzione di delezioni progressive, scansione del linker, tecniche di mutagenesi sito-specifica, applicazioni allo studio dei promotori e a domini proteici.

Studio delle interazioni fra macromolecole: studio dell'interazione DNA-proteine, ritardo in gel, DNaseI footprinting in vitro e in vivo, applicazioni allo studio di promotori e enhancer; tecniche per lo studio di interazioni proteina-proteina: il sistema del doppio ibrido in lievito.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

Testi consigliati:

Watson. DNA ricombinante. Ed. Zanichelli; Boncinelli e Simeone. Ingegneria Genetica.

Idelson; Fritsch-Lawn-Maniatis. Molecular Cloning. CSHL Press.

Note: indispensabili gli appunti delle lezioni; articoli scientifici di riviste specializzate saranno disponibili per gli studenti insieme a copia della documentazione utilizzata durante le lezioni