



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



**Bollettino Notiziario - A.A. 2024/2025**

## **LAUREA IN BIOLOGIA MOLECOLARE (ORD. 2015)**

### **Curriculum: Corsi comuni**

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

**Titolare:** Prof. STEFANO CAMPANARO

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Prerequisiti:**

Avere maturato le conoscenze previste dagli esami dei primi due anni del Corso di Laurea, con particolare attenzione ai contenuti dei Corsi di Genetica 1 e Ingegneria genetica e di Biologia molecolare 1.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso integrato affronta lo studio dei metodi avanzati della Genetica e della Biologia molecolare ed è strutturato in modo da integrare e completare nel triennio le conoscenze acquisite in precedenza nell'ambito di questi settori disciplinari. In particolare, verranno acquisite conoscenze e abilità specifiche per quanto riguarda la genetica delle popolazioni, l'eredità extranucleare, l'organizzazione dei genomi, i meccanismi implicati nella trascrizione dell'informazione genetica, le modificazioni epigenetiche ed il loro ruolo nel regolare l'espressione genica, i meccanismi che generano evoluzione molecolare (con particolare riguardo alla trasposizione, alle mutazioni, e alla ricombinazione). Lo studente acquisisce anche tecniche di analisi genetiche e molecolari.

**Modalità di esame:**

La verifica delle conoscenze acquisite a lezione avviene mediante una prova scritta articolata in esercizi/problemi da risolvere e in domande che prevedono delle risposte aperte. Gli esercizi sono disegnati in modo da accertare la capacità di affrontare e risolvere problemi specifici relativi ai meccanismi ereditari, alla evoluzione dei genomi e alla trascrittomica e regolazione genica. Le domande aperte sono disegnate in modo da accertare le conoscenze degli studenti su temi rilevanti e di ampio respiro, trattati a lezione, valutandone le capacità di fornire spiegazioni esaurienti, con doti di sintesi e proprietà di linguaggio scientifico. Nella definizione del voto d'esame viene anche valutata la relazione scientifica individuale a conclusione delle esercitazioni di laboratorio.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione del livello di conoscenze degli argomenti oggetto del corso e delle abilità acquisite si articola nei seguenti punti: 1) Comprensione degli argomenti trattati e capacità di fornire spiegazioni 2) Rigore metodologico nella risoluzione degli esercizi/problemi 3) Proprietà di linguaggio scientifico e capacità di sintesi

**Moduli del C.I.:**

Biologia molecolare 2  
Genetica 2

#### **BIOLOGIA MOLECOLARE 2**

**Titolare:** Prof. STEFANO CAMPANARO

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Contenuti:**

- introduzione al corso (0,1 CFU); - la real time PCR (0,2 CFU); - tecnica dei microarrays e metodo di RNA-seq tramite i sequenziatori di nuova generazione (0,2 CFU); - struttura dei files di output ottenuti tramite next-gen sequencing (fastq, sam, bam) (0,2 CFU); - sequenziamento dei genomi con metodi di next-gen sequencing (0,2 CFU); - cenni alle analisi dei dati di trascrittomica (0,1 CFU); - trascrizione negli eucarioti, struttura e funzione della RNA pol. e dei promotori della RNA pol tipo I-II e III (0,4 CFU); - modificazione della struttura della cromatina: posizionamento dei nucleosomi e modifiche post-traduzionali (0,4 CFU); - effetto della struttura della cromatina sulla trascrizione (0,6 CFU); - struttura e funzione degli enhancers e dei silencers (0,1 CFU). - enhancers, GC-islands, effetto della metilazione sulla trascrizione e metodi per analizzarla (0,3 CFU); - metodi di analisi delle interazioni DNA-

proteina (gel shift assay, DNA footprinting, chromatin immunoprecipitation) (0,3 CFU); - il metodo del two hybrid system (0,1 CFU); - la struttura dei fattori di trascrizione ed il loro meccanismo d'azione (0,2 CFU); - interazione tra diversi metodi di regolazione della trascrizione (0,2 CFU); - processamento e splicing dell'RNA (prima parte-capping e meccanismo di splicing) (0,4 CFU); - processamento e splicing dell'RNA (seconda parte - regolazione dello splicing) (0,4 CFU); - terminazione della trascrizione e poliadenilazione (0,1 CFU); - alcuni casi speciali di splicing: i tRNA ed il controllo del folding nel RE (0,1 CFU); - Stabilità e controllo della qualità dell'mRNA (0,4 CFU); - il processo di degradazione dell'RNA, le RNasi regolazione della stabilità dei trascritti nella cellula (0,4 CFU); - il progetto ENCODE: Encyclopedia of DNA Elements (0,2 CFU); - la localizzazione degli mRNA nella cellula (0,1 CFU); - RNA regolatori nei procarioti (0,2 CFU); - cenni sui micro RNA e sul silencing negli eucarioti (0,1 CFU). L'attività di laboratorio si focalizza sull'estrazione dell'RNA da tessuti di topo e l'analisi dell'espressione genica tramite real-time PCR (1 CFU).

#### **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 16 ore di laboratorio. Il corso è organizzato in lezioni frontali (1) e attività di laboratorio. 1. Le conoscenze previste dal programma sono presentate nelle lezioni frontali utilizzando ppt impostati con immagini, schemi e video. L'insegnamento è interattivo, con domande e presentazione di casi di studio (basati su articoli o review), per promuovere la riflessione critica e la discussione in aula. 2. Le attività di laboratorio sono dedicate all'analisi dell'espressione genica tramite real-time PCR. Gli studenti hanno modo di effettuare una consistente serie di operazioni pratiche tra cui: - estrazione di RNA da tessuti, - verifica della sua qualità, - estrazione del DNA, - retrotrascrizione dell'RNA, - analisi di PCR, - caricamento in gel di agarosio di amplificati di PCR, DNA genomico, RNA, - letture allo spettrofotometro e al fluorimetro per la valutazione della qualità dei campioni estratti, - preparazione dei campioni per la real-time PCR, - valutazione dei risultati. Al termine del laboratorio gli studenti devono stilare una relazione che descriva i risultati raggiunti. Le attività 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 della biologia molecolare cui si troveranno di fronte durante le attività di ricerca in laboratorio. Il corso viene completato da un'intensa attività 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 e dal testo adottato (Il gene Zanichelli)

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

, Il gene XI. : Zanichelli,

## **GENETICA 2**

**Titolare:** Prof.ssa GABRIELLA MARGHERITA MAZZOTTA

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

#### **Contenuti:**

Genetica di popolazioni (2 cfu) Frequenze alleliche e genotipiche. Relazioni tra frequenze geniche e genotipiche nelle popolazioni: 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 (1 cfu) Organizzazione del genoma. Famiglie multigeniche. Sequenze ripetute. Pseudogeni. Duplicazione e conversione genica. Gli elementi trasponibili (1 cfu) 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 (1 cfu) L'origine dei mitocondri e dei cloroplasti. L'organizzazione dei genomi extranucleari. I principi dell'eredità non mendeliana. Esempi di eredità non mendeliana. Esempi di eredità diversi dall'eredità extranucleare (l'effetto materno, il fenomeno dell'imprinting genomico). Mutazione e riparazione del DNA (1 cfu) 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:**

Il corso prevede lezioni frontali (48 ore) ed esercitazioni in laboratorio (16 ore). Le lezioni frontali vengono erogate facendo uso di strumenti didattici quali presentazioni ppt, animazioni, video e pdf di articoli scientifici e review originali. Le lezioni sono strutturate in modo da sollecitare una costante interazione con gli studenti ai quali vengono suggeriti approfondimenti individuali su alcune tematiche, seguiti da presentazioni ed analisi in aula. Le attività di laboratorio prevedono l'esecuzione individuale di un esperimento di genetica molecolare che prevede la ricostruzione dei profili di DNA fingerprinting dei partecipanti. L'attività di laboratorio è completata da una guida all'analisi statistica dei risultati e alla loro interpretazione.

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

Si consiglia la consultazione di più manuali di Genetica (se aggiornati). Il materiale didattico utilizzato per la didattica frontale e in laboratorio è reso disponibile agli studenti nella pagina del corso nella piattaforma e-learning (<https://elearning.unipd.it/>).

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

Binelli, Giorgio; Ghisotti, Daniela; Aceto, Serena, Genetica[coordinatori] Giorgio Binelli, Daniela Ghisotti; autori: Serena Aceto ... [et al.]. Napoli: EdiSes, 2018 Pierce, Benjamin A.; Barbujani, Guido, Genetica Benjamin A. Pierce cura di Guido Barbujani. Bologna: Zanichelli, 2016

## **ECOLOGIA**

**Titolare:** Prof. LEONARDO CONGIU

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Prerequisiti:**

Il corso non prevede particolari conoscenze e fornirà elementi di base relative ai diversi ambiti dell'Ecologia

**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. Il corso ha tra i suoi obiettivi quello di far acquisire agli studenti una visione di insieme dei sistemi ecologici, dopo averne analizzato i diversi aspetti e di accrescere negli studenti la consapevolezza dei possibili impatti antropici sugli equilibri naturali.

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

Le attività didattiche prevedono ore di lezione frontale mediante la proiezione di presentazioni powerpoint preparate dal docente. Verranno inoltre mostrati dei documentari per la trattazione approfondita di alcuni argomenti di particolare interesse ambientale.

**Contenuti:**

LEZIONI FRONTALI BEHAVIOURAL ECOLOGY(eto-ecologia) (0.5 crediti) 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 (1.5 crediti) 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, MARCATORI MOLECOLARI IN ECOLOGIA (1 credito) l'approccio molecolare nello studio delle popolazioni naturali, illustrazione dei diversi marcatori molecolari utilizzati in ecologia molecolare con analisi critica di vantaggi e svantaggi. casi di studio ECOLOGIA DELLE COMUNITA' (1 credito) 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 (1 credito) 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; BIODIVERSITA' E CONSERVAZIONE (1 credito) i livelli della biodiversità e lettura critica del concetto di specie, l'International Union for the Conservation of Nature, analisi della perdita di biodiversità specifica. Degradazione degli habitat, servizi ecosistemici, sovrasfruttamento delle risorse naturali. (visione di un documentario sullo sfruttamento degli oceani). Impatto di specie aliene (visione documentario sull'introduzione del persico del nilo nel lago Vittoria) impatto ecologico di organismi vegetali transgenici; vantaggi, rischi e strategie di contenimento impatto ecologico potenziale di organismi animali transgenici. (visione documentario sulla gestione degli OGM in Italia).

**Modalità di esame:**

La verifica delle conoscenze acquisite viene effettuata mediante una prova di esame suddivisa in due parti, che verranno svolte contestualmente. La prima parte è costituita da 20 domande a risposta multipla nelle quali lo studente dovrà indicare la o le risposte corrette. Una prova analoga di autovalutazione con correzione collettiva sarà fornita agli studenti durante l'ultima ora del corso, in modo da dare la misura del livello di approfondimento richiesto. La seconda parte dell'esame è costituita da due domande aperte su argomenti generali, che permetteranno di valutare la capacità dello studente di effettuare collegamenti tra i diversi argomenti trattati e di esprimersi con proprietà di linguaggio specifico.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione sarà essenzialmente basata sulla verifica di profitto con particolare attenzione alle capacità di elaborazione critica e di visione di insieme, valutabili mediante le domande aperte.

**Testi di riferimento:**

Cain ML., Bowman WD., Hacker SD., Ecologia. Padova: PICCIN, 2017

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Le presentazioni powerpoint preparate dal docente verranno rese disponibili come pdf su piattaforma moodle.

**FISIOLOGIA GENERALE**

**Titolare:** Prof. MARCO BISAGLIA

**Periodo:** III anno, annuale

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 80A+16L; 11,00

**Prerequisiti:**

Conoscenze di base di Biochimica, Biologia Molecolare e Cellulare.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il principale obiettivo formativo consiste nella comprensione dei processi funzionali a livello di cellule, tessuti ed organismi, relativamente agli scambi di materia, energia ed informazione. Alla fine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di: 1. Descrivere i processi di scambio di materia, energia ed informazione a livello di singole cellule e tessuti. 2. Descrivere le basi molecolari che sottendono i processi bioelettrici e la codificazione di informazione attraverso essi. 3. Descrivere le basi della motilità a livello di apparato muscolare nelle sue diverse strutturazioni. 4. Descrivere le basi molecolari del trasferimento di informazione attraverso segnali chimici. 5. Usare una terminologia appropriata. 6. Organizzare un ragionamento scientifico con rigore logico.

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

Il corso è organizzato in lezioni frontali tenute in aula ed in esercitazioni di laboratorio in cui ciascuno studente esegue in coppia le esperienze seguendo protocolli guidati. Le attività di laboratorio riguardano parti del programma già illustrate nelle lezioni frontali. Alla fine dell'esperimento i singoli gruppi predisporranno una relazione nella quale l'esperimento sarà valutato criticamente.

**Contenuti:**

Prima parte (I semestre) - Unità 1: Barriere fisiche nei sistemi biologici e fenomeni di trasporto (2,5 CFU). Permeabilità della membrana ad anaelettroliti, elettroliti ed acqua: processi diffusionali semplici, trasporti mediati da carrier, trasporti attivi primari e secondari. Canali ionici. Osmosi e tonicità. coefficiente di riflessione. Equilibrio di Donnan. Trasporto vescicolare: endocitosi ed esocitosi. 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 (2,5 CFU). Compartimentazione e permeabilità selettive di membrana agli elettroliti e potenziali elettrochimici: potenziale di Nernst, potenziale di membrana a riposo, costanti di tempo e di spazio. Potenziale d'azione: proprietà e basi molecolari.

Propagazione del potenziale d'azione (neuroni amielinici e mielinici). - Unità 3: Muscoli (1 CFU). Eccitabilità e contrattilità del tessuto muscolare scheletrico, cardiaco, liscio. Muscolo scheletrico: proprietà. Organizzazione del sarcomero, eccitamento neurogeno del muscolo scheletrico, accoppiamento fra eccitamento e contrazione. Ruolo del calcio e dell'ATP nella contrazione. Meccanismo dello scorrimento dei filamenti del sarcomero e diagramma tensione-lunghezza. Tetania e reclutamento di unità motorie. Recettori di tensione e fuso neuromuscolare. Muscolo liscio: proprietà. Meccanismo di contrazione delle cellule muscolari lisce unitarie e multi unitarie. Attività miogena e controllo endocrino e nervoso dell'attività. Muscolo cardiaco: proprietà. Eccitamento miogeno del miocardio: potenziale del pacemaker e regolazione della sua attività. Trasmissione del potenziale del pacemaker e contrazione delle fibre miocardiche. Seconda parte (secondo semestre) - Unità 1 (1,5 CFU): Trasmissione sinaptica. Meccanismi molecolari del rilascio del neurotrasmettitore. Potenziali postsinaptici e integrazione sinaptica. Neurotrasmettitori e loro recettori. Neuromodulazione. - Unità 2 (1 CFU): Segnali chimici. Messaggeri locali ed ormoni. Classificazione degli ormoni su base molecolare e funzionale. Correlazioni ormonali e controllo endocrino dell'attività di organi bersaglio. Trasduzione intracellulare dei segnali: proteine G, il sistema dell'adenilato ciclasi e della fosfolipasi C. - Unità 3 (0,5 CFU): Recettori sensoriali e trasduzione sensoriale. Adattamento sensoriale: meccanismi cellulari.

#### **Modalità di esame:**

La verifica delle conoscenze acquisite avverrà attraverso una prova scritta con domande aperte riguardanti gli argomenti del programma. La prima parte del corso (I semestre) prevede anche domande "vero o falso".

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

Le domande aperte saranno valutate in base alle risposte, in termini di: 1) Completezza dell'informazione fornita in ogni risposta. 2) Capacità di collegamento fra concetti diversi (conseguenzialità logica). 3) Capacità di sintesi. 4) Proprietà della terminologia utilizzata. Nelle domande "vero o falso" verrà valutata anche l'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. Il voto finale risulterà dalla media dei risultati conseguiti nei due diversi periodi didattici (I e II semestre).

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

Barbuti, Andrea Francesco; Taglietti, Vanni; Barbuti, Andrea Francesco, Fondamenti di fisiologia generale e integrata. Napoli: EdiSES, 2019 Taglietti, Vanni; Casella, Cesare [et al.], Fisiologia e biofisica delle cellule. Napoli: Edises, 2015

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

Tutto il materiale didattico (files PowerPoint delle lezioni frontali e protocolli delle esercitazioni di laboratorio) sono forniti in anticipo mediante piattaforma Moodle.

## IMMUNOLOGIA

**Titolare:** Prof.ssa GAIA CODOLO

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

#### **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. I contenuti sono presentati in ppt con l'ausilio di immagini e schemi. Verranno utilizzati anche dei video a supporto dell'argomento trattato. L'insegnamento è interattivo con il coinvolgimento degli studenti mediante domande, per promuovere la discussione e la riflessione critica in aula; il corso prevede l'uso di piattaforme interattive quali woodlap. Sarà richiesto lo svolgimento di lavori di gruppo su argomenti di approfondimento.

#### **Contenuti:**

Argomenti trattati durante le lezioni frontali: 1. Cellule e tessuti del sistema immunitario (0,5 CFU) 2. Immunità innata ed infiammazione (0,5 CFU) 3. I recettori dell'immunità (struttura e funzioni): PRR, BCR e TCR (0,5 CFU) 4. Il passaggio dall'immunità innata all'immunità adattativa: le cellule APC e la presentazione dell'antigene ai linfociti T (1CFU) 5. Sviluppo e maturazione dei linfociti B e T, selezione positiva e negativa l'attivazione dei linfociti T e meccanismi di tolleranza al self. (1 CFU) 6. Le diverse classi di linfociti T. I linfociti Th1, Th2 e citotossici e l'immunità cellulo-mediata (1 CFU) 7. L'immunità umorale, attivazione dei linfociti B e memoria immunologica (1 CFU) 8. Le reazioni da ipersensibilità di I tipo, II tipo, III tipo e IV tipo (0,5 CFU) Verranno proposti lavori di gruppo su argomenti di approfondimento,

#### **Modalità di esame:**

Esame scritto composto da domande aperte e a scelta multipla.

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

I criteri con cui verrà effettuata la verifica delle conoscenze e abilità acquisite sono: 1- comprensione degli argomenti trattati 2- capacità critica di collegamento delle conoscenze acquisite 3- completezza delle conoscenze acquisite 4- capacità di sintesi 5- proprietà della terminologia utilizzata

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

Abbas, Abul K.; Lichtman, Andrew H.; Pillai, Shiv; Annunziato, Francesco; Sozzani, Silvano; Baker, David L.; Baker, Alexandra; Abbas, Abul K., Immunologia cellulare e molecolare. Milano: Edra, 2018 Janeway, Charles; Locati, Massimo; Travers, Paul; Weaver, Casey T.; Berg, Leslie; Chaplin, David; Walport, Mark; Mowat, Allan; Murphy, Kenneth; Mainiero, Fabrizio; Janeway, Charles, Immunobiologia di Janeway. Padova: Piccin, 2019

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

Le diapositive illustrate a lezione verranno rese disponibili sulla piattaforma Moodle del corso

## METODOLOGIE BIOCHIMICHE

**Titolare:** Prof. LUIGI LEANZA

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 32A+32L; 6,00

**Prerequisiti:**

Nozioni di base in Fisica, Chimica, Biochimica, Biologia cellulare e Microbiologia.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si propone di fornire allo studente conoscenze sia teoriche che pratiche sulle principali tecniche impiegate in un laboratorio biochimico, con particolare riguardo a: 1) metodologie per la produzione e la purificazione delle macromolecole proteiche ricombinanti; 2) alle tecniche centrifugative; 3) alle tecniche elettroforetiche; 4) alle tecniche immunochimiche; 5) alle metodologie sperimentali per lo studio dell'interazione proteina-proteina; 6) strumenti e competenze per la descrizione dei risultati ottenuti in un esperimento scientifico e la loro analisi critica. Attraverso le attività di laboratorio ed il lavoro di gruppo, lo studente sarà in grado di: 1) separare le diverse componenti cellulari e verificare l'efficienza della separazione tramite Western Blot mediante l'uso di specifici marcatori; 2) misurare l'attività dei complessi della catena respiratoria sulle frazioni mitocondriali ottenute; 3) purificare una proteina di fusione e verificarne l'efficienza tramite SDS-PAGE e Western Blot.

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

Le lezioni d'aula e gli esperimenti di laboratorio forniranno allo studente gli strumenti per conoscere ed apprezzare le più recenti tecniche e tecnologie che è possibile oggi applicare in ambito biochimico. Il corso è organizzato in lezioni frontali (1) e attività di laboratorio (2). 1. Le conoscenze previste dal programma sono presentate nelle lezioni frontali utilizzando ppt impostati con immagini, schemi e video. L'insegnamento è interattivo, con domande e presentazione di casi di studio (basati su articoli o review), per promuovere la riflessione critica e la discussione in aula. Test periodici di autovalutazione vengono resi disponibili agli studenti nella pagina e-learning (<https://elearning.unipd.it/cmela/>) dell'insegnamento e su altre piattaforme disponibili nel web (Kahoot.com). Al termine di ogni argomento viene lanciato agli studenti un breve test di feedback utilizzando la pagina dell'insegnamento attivata nella risorsa online [letsfeedback.com](https://letsfeedback.com). 2. Le attività di laboratorio saranno dedicate allo sviluppo nello studente della capacità di separare le diverse componenti sub-cellulari e di studiarne l'attività enzimatica. Inoltre, verrà eseguita una espressione e purificazione di una proteina ricombinante. L'efficienza di questo esperimento verrà testata tramite SDS-PAGE e Western Blot.

**Contenuti:**

I contenuti del programma, in sintesi, possono essere suddivisi in 5 parti principali (4 CFU di lezioni frontali + 2 CFU di laboratorio): 1) Principi base e strategie di purificazione delle proteine (2,5 CFU di lezioni frontali; 1 CFU di laboratorio): - Sistemi Tampone; Forza Ionica di una soluzione; detergenti. - Sistemi cellulari per l'espressione di proteine ricombinanti. - Omogeneizzazione delle cellule e frazionamento cellulare. - Precipitazione frazionata. - Centrifugazione differenziale e in gradiente di densità. - Ultracentrifugazione e Dialisi. - Determinazione della concentrazione proteica. - Spettroscopia UV-visibile: assorbimento ed emissione. - Principi base delle tecniche cromatografiche applicate alle proteine: cromatografia di affinità. cromatografia ad esclusione dimensionale (SEC). cromatografia a scambio anionico e cationico, scambiatori deboli e forti. cromatografia ad interazione idrofobica e fase inversa (HPLC). 2) Elettroforesi (0,5 CFU lezioni frontali; 0,5 CFU di laboratorio): - Principi generali. - Elettroforesi di acidi nucleici. - Elettroforesi di proteine e sue applicazioni: SDS-PAGE. Iso-elettrofocalizzazione (IEF). elettroforesi in condizioni native. elettroforesi bi-dimensionale (2D). 3) Tecniche immunochimiche (0,5 CFU di lezioni frontali; 0,5 CFU di laboratorio): - Principi generali e proprietà degli anticorpi. - Western Blotting e sistemi di rilevazione (Chemio-luminiscenza, enzimatici e fluorescenza). - Immunofluorescenza. - Immunocitochimica e immunistoichimica. - Immunoprecipitazione. 4) Metodi di analisi dell'interazione tra macromolecole biologiche (0,25 CFU di lezioni frontali): - Chromatin immunoprecipitation (ChIP). - RNA immunoprecipitation (RIP). - Co-immunoprecipitazione (Co-IP). - Pull down assay. - Cross linking. - Fluorescence Resonance Energy transfer (FRET). 5) Metodologie per lo studio della bioenergetica cellulare e sue applicazioni (0,25 CFU di lezioni frontali): - Misurazione del consumo di ossigeno (OCR) e dell'acidificazione extracellulare (ECAR) tramite Seahorse. - Misurazione dell'attività enzimatica dei complessi della catena respiratoria mitocondriale.

**Modalità di esame:**

Le conoscenze acquisite, la capacità di utilizzarle in pratica, sono verificate nel corso di un esame finale scritto, articolato in una sezione di quiz a risposta multipla, le quali comprenderanno anche la parte del laboratorio.

**Criteri di valutazione:**

I criteri con cui verrà effettuata la verifica delle conoscenze e abilità acquisite sono: 1) comprensione e revisione degli argomenti presentati nel corso. 2) capacità di individuare, ed impiegare in modo corretto, i metodi di indagine, tra quelli forniti nell'ambito del corso, adatti a risolvere problemi relativi alla purificazione e all'indagine funzionale di macromolecole. 3) capacità nel presentare, razionalizzare e discutere i dati ottenuti nelle esperienze di laboratorio.

**Testi di riferimento:**

Bonaccorsi di Patti, Contestabile, Di Salvo, Metodologie biochimiche. : Casa editrice Ambrosiana, De Marco, Cini, Principi di metodologia biochimica. : Piccin, Reed, Holmes, Weyers & Jones, Metodologie di base per le scienze biomolecolari. : Zanichelli,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Tutto il materiale didattico utilizzato per le lezioni frontali (ppt lezioni, articoli su casi di studio, review di aggiornamento rispetto ai contenuti dei testi consigliati) è reso disponibile agli studenti nella piattaforma e-learning: <https://elearning.unipd.it/cmela/>.

**ORGANISMI MODELLO IN BIOLOGIA**

**Titolare:** Prof.ssa NATASCIA TISO

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 32A+32L; 6,00

**Prerequisiti:**

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

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base sulla filogenesi, la biologia, la genetica e le principali applicazioni degli organismi modello nella ricerca contemporanea. In particolare: CONOSCENZE 1) inquadramento filogenetico e comparazione tra organismi modelli 2) ciclo vitale e riproduttivo dei principali organismi modello 3) organizzazione genomica dei principali organismi modello 4) tecniche disponibili e loro applicabilità nei diversi organismi modello 5) uso della terminologia appropriata. Attraverso le attività di laboratorio e il lavoro di gruppo, lo studente sarà in grado di acquisire le seguenti: ABILITA' 1) capacità di riconoscimento, osservazione e descrizione di alcuni organismi modello rappresentativi (invertebrati, vertebrati, vegetali)

2) capacità di manipolazione di alcuni organismi modello rappresentativi 3) capacità di applicazione di alcune tecniche embriologiche, istologiche e molecolari in alcuni organismi modello rappresentativi 4) capacità di analisi di dati ottenuti da alcuni organismi modello rappresentativi 5) capacità di operare scelte nell'applicazione degli organismi modello più adeguati sulla base delle diverse domande biologiche 6) capacità di lavorare in gruppo 7) capacità di sintesi 8) autonomia di giudizio.

#### **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). Il corso è organizzato in lezioni frontali i cui contenuti sono presentati in Power Point con ausilio di immagini, schemi e video. L'insegnamento è interattivo, con domande poste in aula agli studenti, per promuovere la discussione e la riflessione critica durante la lezione. Al termine di ogni lezione, video-registrazioni delle lezioni e test di autovalutazione vengono resi disponibili agli studenti nella pagina Moodle e-learning dell'insegnamento. Tali attività formative permettono agli studenti di autovalutare: - il progresso nello studio - il livello di comprensione degli argomenti trattati - la capacità di collegamento - l'abilità di risoluzione di problemi pratici inerenti l'applicazione e l'analisi degli organismi modello in ricerca. La parte pratica del corso analizzerà tre-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 e l'analisi dei dati raccolti. La partecipazione attiva degli studenti verrà incoraggiata tramite l'allestimento di gruppi di lavoro, l'organizzazione di piccole gare tra gruppi, la preparazione personale dei campioni seguita dalla documentazione fotografica dei propri risultati. Le esperienze pratiche verranno descritte, in modo personalizzato, in una relazione conclusiva. In alternativa all'esercitazione, potrebbe essere previsto un laboratorio virtuale, organizzato in una serie di video su esperienze pratiche, corredati da quiz.

#### **Contenuti:**

**PARTE TEORICA** (totale: 4 CFU) Parte introduttiva: Introduzione, inquadramento filogenetico, biologia e genetica degli organismi modello più usati in Biologia (0.25 CFU) Parte di approfondimento: Analisi di alcuni degli organismi modello più usati nella ricerca contemporanea, quali i lieviti *S. cerevisiae* e *S. pombe* (0.5 CFU), i protisti *Dictyostelium* e *Tetrahymena* (0.5 CFU), l'alga *Chlamydomonas* (0.25 CFU), il nematode *C. elegans* (0.25 CFU), l'insetto *Drosophila* (0.5 CFU), il pesce *D. rerio* (0.5 CFU), l'anfibio *Xenopus* (0.25 CFU), l'uccello *G. gallus* (0.25 CFU), il mammifero *M. musculus* (0.5 CFU), la pianta *A. thaliana* (0.25 CFU). 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. **PARTE PRATICA** (totale: 2 CFU) Esercitazioni: Le esercitazioni pratiche verteranno sull'utilizzo in laboratorio di alcuni degli organismi presentati (vegetale 0.5 CFU; invertebrato 0.5 CFU; vertebrato 1 CFU).

#### **Modalità di esame:**

Elaborato ("mini-tesina") sviluppante un argomento a scelta nel campo degli organismi modello. La mini-tesina include anche un'analisi statistica dei dati ottenuti dagli studenti durante i laboratori. Laboratorio Virtuale, con una collezione di video seguiti da un questionario con quesiti a risposta multipla. L'elaborato e il Laboratorio Virtuale concorrono alla valutazione finale e sono vincolanti per l'accesso all'esame finale. Esame finale scritto (33 quesiti a risposta multipla), svolto al computer. Durata: 1 ora, in presenza (tempo ridotto in remoto). L'esame è strutturato in modo da spaziare su tutti gli argomenti trattati, per accertare la conoscenza dell'intero programma di insegnamento. Le domande sono strutturate in modo da accertare la capacità di ragionamento e collegamento tra argomenti. Una parte dei quesiti accerta la capacità di risolvere specifici problemi riguardanti la scelta dell'organismo modello più appropriato in base alla specifica domanda biologica.

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

I criteri di valutazione mirano ad accertare che lo studente abbia consolidato l'apprendimento degli argomenti trattati durante il corso, della relativa terminologia e delle possibili applicazioni. Inoltre, viene valutata la capacità dello studente di operare le connessioni tra le diverse conoscenze acquisite. 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:**

Jonathan M W Slack, Fondamenti di biologia dello sviluppo - Prima edizione italiana condotta sulla seconda edizione inglese. Bologna: Zanichelli editore S.p.a., 2007 Jonathan M W Slack, Essential Developmental Biology. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012

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

Le diapositive, i video esplicativi 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. In Moodle, una sezione del corso fornirà materiali ed esame in lingua inglese per eventuali studenti stranieri.

### **PROVA FINALE**

**Titolare:** da definire

**Periodo:** III anno, annuale

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 3,00

### **STAGE**

**Titolare:** Prof. GIOVANNI VAZZA

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 6,00