

Corso di Laurea Magistrale in Odontoiatria e Protesi Dentaria 2025/2026

Insegnamento integrato: Biologia e Genetica

SSD: Bios-10/A (già Bio-13), Meds-01/A (già Med-03)

Docente responsabile dell'insegnamento integrato: Prof.ssa Cinzia Ciccacci; e-mail: cinzia.ciccacci@unicamillus.org

Orario di ricevimento: su appuntamento, previa richiesta per email

Numero di CFU: 11

Modulo: Biologia Applicata

SSD: Bios-10/A (già BIO/13)

Numero di CFU: 8

Docenti:

- Prof.ssa Fornetti Ersilia (3 CFU); e-mail: ersilia.fornetti@unicamillus.org
- Prof.ssa Eleonora Rosina (5 CFU); e-mail: eleonora.rosina@unicamillus.org

Modulo: Genetica Medica

SSD: Meds-01/A (già MED/03)

Numero di CFU: 3

Docente: Prof.ssa Cinzia Ciccacci; e-mail: cinzia.ciccacci@unicamillus.org

PREREQUISITI

Non sono previste propedeuticità per il modulo di Biologia Applicata. Per l'insegnamento di Genetica Medica sarebbe auspicabile che lo studente conosca le nozioni base di biologia, quali la struttura di un gene, la replicazione del DNA e i concetti di meiosi/mitosi.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento integrato di Biologia e Genetica ha l'obiettivo di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per comprendere i processi biologici e i meccanismi molecolari alla base delle malattie.

Il modulo di Biologia Applicata si focalizzerà sulle basi delle attività biologiche che contraddistinguono i sistemi viventi, con particolare riferimento alle caratteristiche strutturali e funzionali della cellula intesa come unità base della vita. Saranno approfonditi i principali processi e le attività cellulari ed i meccanismi molecolari alla base della regolazione dell'espressione genica. Il modulo di Genetica Medica fornirà agli studenti le conoscenze principali sull'ereditarietà delle malattie monogeniche, cromosomiche e multifattoriali. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di distinguere le principali classi di malattie genetiche e di riconoscerne le modalità di trasmissione.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Alla fine dell'insegnamento, lo studente deve aver acquisito:

Conoscenza e capacità di comprensione

- Conoscere i principi di classificazione degli esseri viventi.

- Descrivere le principali caratteristiche e differenze tra cellule procariotiche ed eucariotiche.
- Conoscere i principali compartimenti cellulari e la loro funzione.
- Conoscere i principi generali del metabolismo cellulare.
- Conoscere le basi molecolari della trasmissione dei caratteri ereditari.
- Conoscere le basi molecolari dell'espressione genica.
- Conoscere i meccanismi alla base del differenziamento cellulare.
- Riconoscere e descrivere le conseguenze derivanti da una disegolazione dei principali processi che operano nella cellula
- Conoscere i principali modelli di trasmissione ereditaria delle malattie monogeniche, cromosomiche e multifattoriali
- Conoscere i principali meccanismi biologici che causano le malattie ereditarie
- Descrivere i pedigree familiari e calcolare il rischio di ricorrenza della malattia
- Conoscere i principali tipi di test genetici e il loro corretto utilizzo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Capacità di descrivere i processi biologici e i meccanismi che li regolano
- Comprendere i meccanismi molecolari e cellulari che sono alla base delle malattie
- Capacità di analizzare i pedigree familiari e di comprendere i meccanismi di trasmissione delle malattie
- Capacità di calcolare il rischio di ricorrenza della malattia

Abilità comunicative

- abilità nel descrivere adeguatamente un fenomeno biologico dimostrando di aver appreso un linguaggio scientifico appropriato
- abilità nel descrivere i principali modelli di ereditarietà e il rischio di ricorrenza, utilizzando una corretta terminologia genetica.

Autonomia di giudizio

- capacità di sintetizzare e correlare i vari processi biologici e cellulari
- capacità di distinguere i differenti modelli di trasmissione delle malattie genetiche

Capacità di apprendimento

- Capacità di applicare un metodo di studio e di apprendimento che sarà adeguato per approfondire le tematiche del corso con un alto grado di autonomia.

PROGRAMMA

Biologia applicata- Caratteristiche principali dei sistemi viventi: proprietà fondamentali delle cellule; organizzazione, struttura, complessità e principali differenze tra le cellule procariotiche ed eucariotiche; struttura e funzioni degli organuli cellulari; definizione e classificazione dei virus e fasi dell'infezione virale. Cenni microbiota umano con approfondimento sul microbiota orale.

- **Basi chimiche della vita:** struttura e funzione delle quattro macromolecole biologiche (carboidrati, lipidi, acidi nucleici e proteine).

- **Struttura e funzione della membrana plasmatica:** proprietà chimico-fisiche delle membrane e loro composizione lipidica; organizzazione delle proteine nel doppio strato lipidico; principali funzioni delle proteine di membrana; il concetto di recettore; modalità di trasporto di ioni e piccole molecole attraverso la membrana plasmatica, le basi ioniche dell'eccitabilità di membrana.

- **La compartimentazione nella cellula eucariotica:** Il citoplasma e il sistema delle membrane endocellulari (reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi e lisosomi). Cenni sui perossisomi.

- **Mitocondri:** Struttura e funzione dei mitocondri come generatori di energia, teoria endosimbiontica sulla loro origine. Cenni su glicolisi, fermentazione e respirazione cellulare.

- **Nucleo:** Involucro nucleare, nucleolo, organizzazione e diversi livelli di condensazione della cromatina, cromosomi.

- **Basi molecolari dell'informazione ereditaria.** DNA struttura e funzione. Identificazione del DNA come molecola depositaria dell'informazione genetica. Meccanismo molecolare della duplicazione del DNA e possibili modelli proposti. Telomeri e Telomerasi. La riparazione del DNA e sue correlazioni con patologie umane.

- **RNA struttura e funzione.** Principali tipi di RNA presenti nella cellula procariotica ed eucariotica. Trascrizione e maturazione dei trascritti primari nelle cellule eucariotiche, con particolare attenzione alla maturazione degli RNA messaggeri. Ruolo degli RNA non codificanti.

- **Sintesi Proteica.** I ribosomi: struttura e ruolo biologico, differenze tra ribosomi procariotici ed eucariotici. Proprietà e decifrazione del codice genetico, caratteristiche generali della traduzione e implicazioni biologiche.

- **Destino postsintetico delle proteine.** Modificazioni post-traduzionali delle catene polipeptidiche e sede cellulare nelle quali avvengono (reticolo endoplasmatico, apparato del Golgi). Funzioni del reticolo endoplasmatico rugoso nello smistamento delle proteine (sequenze segnale e sequenze di arresto). Apparato di Golgi, struttura e funzione. La glicosilazione delle proteine. Funzioni del reticolo endoplasmatico liscio.

- **Traffico Vescicolare.** Smistamento delle proteine nelle vescicole di trasporto. Segnali di indirizzo. Modalità di trasporto delle proteine tra i diversi compartimenti cellulari. Biogenesi del reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, lisosomi e perossisomi. Endocitosi (pinocitosi, fagocitosi, endocitosi mediata da recettore); autofagia; Esocitosi costitutiva e regolata.

- **Controllo dell'espressione genica.** Meccanismi molecolari alla base della regolazione dell'espressione genica. Modificazioni epigenetiche: esempi di controllo post-trascrizionale e post-tradizionale.

- **Citoscheletro, adesione e motilità cellulare.** Il citoscheletro. Struttura e funzione di filamenti intermedi, microtubuli e filamenti di actina. Motori molecolari. Strutture cellulari che determinano

la forma, polarità e motilità della cellula. Le interazioni tra cellule ed il loro ambiente. Le molecole di adesione e la matrice extracellulare.

- **Ciclo cellulare, Mitosi e Meiosi.** Ciclo cellulare, fasi del ciclo e controllo della progressione lungo il ciclo cellulare come risultato dell'interazione tra meccanismi intracellulari e segnali extracellulari. Il ruolo delle chinasi ciclina-dipendenti. Principi della dinamica dei cromosomi durante la mitosi e la meiosi, differenze tra i due processi. Conseguenze genetiche della meiosi, importanza della meiosi come fonte di variabilità genetica. Meccanismi molecolari della ricombinazione genetica. Concetto di aploidia e diploidia. Cromosomi omologhi. Caratteristiche della riproduzione sessuale e di quella asessuale.

- **Comunicazione cellulare e trasduzione del segnale.** Comunicazione tra cellule negli organismi pluricellulari, principi generali della segnalazione cellulare, segnali chimici e proteine recettoriali. Meccanismi di trasduzione del segnale e principali vie di segnalazione.

- **Apoptosi, Necrosi a Autofagia.** Conoscenze di base dei processi di apoptosis, necrosi e autofagia.

- **Basi molecolari del cancro.** Funzione e differenze tra oncosoppressori e proto-oncogeni.

- **Cenni su caratteristiche e funzione delle cellule staminali, con approfondimento sulle cellule staminali dentali.** Caratteristiche, potenzialità e possibili applicazioni cliniche. Cellule staminali della polpa dentale, del legamento parodontale, della polpa decidua e del follicolo dentale.

Genetica Medica

- Concetti e terminologia di base: gene, locus, allele, genotipo, fenotipo, omozigote, eterozigote, aploide, diploide, dominanza, recessività, codominanza, mutazione, polimorfismo.
- Leggi di Mendel. Caratteri dominanti e recessivi
- La Genetica dei principali gruppi sanguigni (ABO, Rh). Incompatibilità materno fetale
- Modelli di trasmissione dei caratteri mendeliani (o monogenici): eredità autosomica recessiva e dominante, eredità legata al sesso recessiva e dominante.
- Calcoli di rischio relativi ai modelli suddetti e analisi di alberi genealogici. Equilibrio di Hardy-Weinberg
- Concetti di penetranza, espressività, epistasi, anticipazione, consanguineità, eterogeneità genetica
- I cromosomi: struttura e caratteristiche. Anomalie di numero e di struttura dei cromosomi
- Imprinting genomico. Cenni
- Inattivazione cromosoma X
- Eredità mitocondriale
- Eredità multifattoriale: Marcatori genetici e polimorfismi. Variabilità genetica inter-individuale. Studi di associazione.
- Farmacogenetica e Concetto di Medicina Personalizzata
- Consulenza Genetica. Diagnosi Prenatale.
- Test genetici e loro applicazioni
- Esempi di malattie genetiche: BRCA1 e cancro al seno, fibrosi cistica, malattie da mutazioni dinamiche, Geni e disordini dentali
- Epigenetica e nutrigenomica. Cenni

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

L'insegnamento integrato si articola in lezioni frontali, 80 ore di Biologia e 30 ore di Genetica Medica. I docenti si avvalgono di strumenti didattici quali presentazioni organizzate in files power-point con

diagrammi esplicativi, illustrazioni e immagini per descrivere gli argomenti del corso. Per l'insegnamento di Genetica Medica sono previste anche lezioni interattive con svolgimento di esercizi in classe.

La frequenza è obbligatoria.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova scritta ed in una prova orale. Lo scritto consiste di 60 quesiti a risposta multipla, 30 per ciascun modulo. Una sola risposta è esatta e ad ogni risposta esatta viene attribuito un punteggio di 1. Non è prevista una penalità per risposte errate o non date. Per accedere all'esame orale, lo studente deve rispondere correttamente al 60% delle domande per ciascun modulo.

Durante la prova orale la commissione esaminatrice valuterà la capacità da parte dello studente di applicare le conoscenze e si assicurerà che le competenze siano adeguate al raggiungimento degli obiettivi. La valutazione terrà conto, inoltre, della partecipazione attiva durante le lezioni, così come, l'autonomia di giudizio (making judgements), l'abilità comunicativa (communication skills) e la capacità di apprendimento (learning skills), secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino.

Il voto minimo per il superamento dell'esame è 18/30.

La prova di esame sarà complessivamente valutata secondo i seguenti criteri:

Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.

18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.

21-23: conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.

24-26: discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.

27-29: conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio.

30-30L: ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

BIOLOGIA APPLICATA:

Libri di testo consigliati:

- "Biologia Molecolare della Cellula", Bruce Alberts et al. VII ed., ZANICHELLI.
- "L'Essenziale di Biologia Molecolare della Cellula", Bruce Alberts et al. V ed., ZANICHELLI.
- "Becker Il mondo della Cellula" Hardin I, Lodolce J.P. X ed .Pearson.

GENETICA MEDICA:

Le lezioni saranno fornite agli studenti in formato pdf.

Libri consigliati:

- " Genetica in Medicina " by R. Nussbaum. Thompson & Thompson. Edises
- " Genetica Umana " by R Lewis, Piccin
- "Medical Genetics" Jorde et al. VI Edizione. Elsevier