

BIOLOGIA (MG000003)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. ORNELLA PAROLINI

Anno di corso/Year Course: I

Semestre/Semester: I

CFU/UFC: 5

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:
-BIOLOGIA APPLICATA (MG0017) - 4 cfu - ssd BIO/13
Canale 1: Prof. Ornella Parolini, Sabrina Ceccariglia
Canale 2: Prof. Ornella Parolini, Wanda Lattanzi

- BIOLOGIA APPLICATA ATTIVITA' PROFESSIONALIZZANTE (MG000004) - 1 cfu - ssd BIO/13
Dott.sse: Sabrina Ceccariglia, Lorena Di Pietro, Daniela Palacios, Valentina Saccone

3. testi di riferimento/bibliography

Testi consigliati:

IWASA, MARSHALL, *Biologia Cellulare e Molecolare di Karp-Concetti ed Esperimenti*, EdiSES, VI edizione, 2021.

ALBERTS et al., *L'Essenziale di Biologia molecolare della cellula*, Zanichelli IV edizione, 2015.

Testi di consultazione:

ALBERTS et al., *Biologia molecolare della cellula*, Ed. Zanichelli, VI edizione, 2016.

Lodish et al., *Biologia molecolare della cellula*, Ed. Zanichelli, IV edizione, 2022.

Verrà, inoltre, fornito materiale didattico integrativo sotto forma di articoli scientifici e fonti telematiche appropriate, per completare, approfondire ed aggiornare i contenuti trattati a lezione.

4. obiettivi formativi/learning objectives

Il corso mira a fornire allo studente le informazioni fondamentali e gli elementi del metodo scientifico/sperimentale per comprendere le basi della Biologia Cellulare e i diversi livelli di organizzazione della materia vivente e delle strutture biologiche fondamentali.

Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito i seguenti obiettivi:

- **Conoscenza e capacità di comprensione** – lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito conoscenza e comprensione degli aspetti morfologici/funzionali della cellula procariotica ed eucariotica, della complessità dei pathways cellulari e delle implicazioni del loro malfunzionamento nella genesi di patologie, delle modificazioni cellulari in seguito ad uno stimolo, e dei meccanismi di organizzazione, espressione e trasmissione dell'informazione genetica.
- **Conoscenza e capacità di comprensione applicate** – lo studente dovrà dimostrare la capacità di saper interpretare e comprendere adeguatamente le possibili applicazioni delle

conoscenze biologiche acquisite in campo medico.

- **Autonomia di giudizio** – lo studente dovrà sapere integrare le conoscenze e le competenze acquisite per sviluppare capacità autonome di comprensione del rapporto struttura/funzione esistente per ciascun componente o compartimento cellulare e la loro applicazione nei vari sistemi biologici e modelli di malattia.
- **Abilità comunicative** – lo studente dovrà acquisire la capacità di comunicare adeguatamente le conoscenze e le competenze acquisite a persone esperte e non esperte, in modo chiaro e corretto e con una terminologia appropriata ed aggiornata.
- **Capacità di apprendere** – lo studente dovrà essere in grado di esaminare e comprendere testi scientifici, dovrà inoltre dimostrare di aver appreso un linguaggio tecnico/scientifico appropriato ed un metodo di studio corretto e rigoroso.

5. prerequisiti/PREREQUISITES

È richiesta la formazione scolastica di base e la conoscenza delle materie scientifiche di base: chimica, fisica, e matematica.

6. metodi didattici/teaching methods

La didattica sarà organizzata in lezioni frontali ed esercitazioni (Attività Professionalizzante).

Le lezioni frontali saranno erogate fornendo sia gli elementi di base della Biologia che le prospettive applicative in ambito medico e si svolgeranno con l'ausilio di presentazioni PowerPoint.

L'Attività Professionalizzante riguarderà l'osservazione al microscopio ottico di vetrini di diversi tipi cellulari e vetrini di mitosi e meiosi. In aggiunta, si svolgeranno cinque simulazioni virtuali di attività sperimentali (tramite applicativo Labster), disponibili accedendo alla piattaforma Blackboard, su argomenti trattati durante le lezioni frontali:

1. Cell Structure: Cell theory and internal organelles
2. Cell Membrane and Transport: Learn how transporters keep cells healthy
3. Cell Culture Basics: Plate, split and freeze human cells
4. Mitosis: Using a toxic compound from the yew tree in cancer therapy
5. Meiosis: How is color blindness inherited?

Lo svolgimento di tali simulazioni, da completare entro una settimana prima della data d'appello nella quale si intende sostenere l'esame, è obbligatorio e propedeutico per sostenere l'esame.

Le lezioni si baseranno, inoltre, su modalità interattive, integrando alla didattica standard attività improntate all'apprendimento attivo, quali: "problem-based learning", "self-learning", "case study" ed il modello "classe capovolta".

I metodi didattici utilizzati in questo corso sono disegnati per consentire allo studente di perseguire gli obiettivi formativi, in virtù delle seguenti caratteristiche:

- **Conoscenza e capacità di comprensione** – la didattica frontale tratterà sistematicamente tutti gli argomenti elencati nel programma di seguito dettagliato, soffermandosi sugli aspetti

più rilevanti ed imprescindibili, in modo da fornire agli studenti il quadro completo degli argomenti integrati ed il corretto metodo di studio per rafforzare le conoscenze teoriche.

- **Conoscenza e capacità di comprensione applicate** – il ricorso ad esempi pratici, esercitazioni in aula e “case study” consentirà agli studenti di apprendere le potenzialità applicative degli argomenti trattati.
- **Autonomia di giudizio** - i metodi di apprendimento attivo implementati in questo corso saranno concepiti per consentire allo studente la capacità di formulare concetti e idee in maniera autonoma.
- **Abilità comunicative** – i metodi di apprendimento attivo e la costante interazione con il docente durante le lezioni frontali saranno condotte in maniera da consentire allo studente la progressiva acquisizione di abilità comunicative mirate all'esposizione di argomenti di Biologia con la corretta terminologia scientifica.
- **Capacità di apprendere** – l'utilizzo di materiale didattico integrativo, anche sotto forma di articoli della letteratura scientifica internazionale, consentiranno allo studente di continuare a studiare per lo più in modo auto-diretto o autonomo.

Qualora si renda necessario per esigenze indifferibili dei docenti, alcune lezioni, nel limite massimo del 10% delle ore, potranno essere erogate in modalità telematica, tramite piattaforma BlackBoard.

7. altre informazioni/other informations

Il corso prevede, a libera scelta dello studente, le seguenti attività integrative per la frequenza del laboratorio di Biologia:

- **Internato di Biologia Applicata [A000101]**: frequenza intensiva del laboratorio per l'apprendimento di tecniche di laboratorio (ad ed: colture cellulari, la citologia microscopica, le tecniche molecolari per l'isolamento ed analisi di acidi nucleici e proteine, lo studio dei rapporti struttura-funzione delle macromolecole biologiche) e lo svolgimento di attività sperimentali all'interno dei progetti di ricerca condotti nella sezione di Biologia Applicata. Gli studenti che intendano svolgere l'internato devono obbligatoriamente comunicarlo alla Segreteria d'Istituto (Sezione di Biologia Applicata - Dipartimento di Scienze della Vita e Sanità Pubblica <sezione.biologiaapplicata@unicatt.it>) prima di opzionarlo nel loro piano di studi. Per ulteriori dettagli e regole d'accesso si prega di consultare il Syllabus del corso.

- **Laboratorio Virtuale di Biologia Applicata [A000589]**: svolgimento di attività sperimentali virtuali di laboratorio (Simulazioni Labster), differenti rispetto a quelle previste per il Tirocinio Professionalizzante, utilizzando la piattaforma web Blackboard in uso presso l'Università Cattolica S. Cuore. Il Laboratorio Virtuale potrà essere inserito nel Piano di Studi dello studente, e svolto, a partire dal secondo anno di corso. Per ulteriori si prega di consultare il Syllabus del corso.

I docenti sono sempre disponibili per indicazioni e chiarimenti, previo appuntamento tramite email.

8. modalità di verifica dell'apprendimento/ methods for verifying learning and for evaluation

La modalità d'esame prevede una prova scritta che conterà di 20 domande a scelta multipla, propedeutica alla prova orale obbligatoria. Per sostenere l'esame orale è necessario rispondere correttamente ad almeno 15/20 domande. La prova orale prevede un colloquio con domande sulle tematiche incluse nel programma delle lezioni, volte ad accertare la comprensione degli argomenti

da parte dello studente e la capacità di quest'ultimo di esporne, con proprietà di linguaggio e senso critico, il contenuto. Si valuterà la capacità di approfondimento dell'argomento esposto attraverso un numero indicativo di 3 domande inerenti i contenuti del corso. A ciascuna risposta verrà attribuito un punteggio massimo di dieci punti. Attraverso queste domande si valuterà la conoscenza degli argomenti esposti, il loro livello di approfondimento, la capacità espositiva e la proprietà di linguaggio. Il punteggio minimo per il superamento della prova orale è di 18/30. La lode verrà assegnata, previo conseguimento di 30/30, agli studenti che abbiano dimostrato di aver raggiunto un livello superiore di conoscenza e di approfondimento degli argomenti con autonomia di studio, proprietà di linguaggio e ottime capacità comunicative. Non sono previste domande aggiuntive, nei casi di valutazione insufficiente.

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare:

- **Conoscenza e capacità di comprensione** - il livello di conoscenza degli argomenti previsti dal programma e la comprensione del ruolo dei processi cellulari e molecolari studiati.
- **Conoscenza e capacità di comprensione applicate** - l'abilità nel collegare concetti teorici a problematiche biologiche concrete.
- **Autonomia di giudizio** - la capacità di effettuare collegamenti trasversali sugli argomenti trattati.
- **Abilità comunicative** - l'adeguata padronanza e proprietà di linguaggio e terminologia tecnico/scientifica corretta.
- **Capacità di apprendere** - la capacità di approfondire tematiche di interesse biologico/medico.

9. programma esteso/program

Il metodo scientifico e le basi del corso di Biologia.

Proprietà fondamentali delle cellule.

Basi chimiche della vita e le principali molecole biologiche.

Enzimi e metabolismo

Struttura e funzioni della membrana plasmatica. Tipi e funzioni dei principali componenti della membrana.

Meccanismi di trasporto attraverso le membrane. Giunzioni cellulari e meccanismi di adesione cellula-cellula e

cellula-ambiente. Matrice extracellulare.

I mitocondri: struttura, funzioni e biogenesi. Teoria endosimbiontica dell'origine dei mitocondri. I perossisomi.

Il sistema delle endomembrane: struttura e funzione del reticolo endoplasmatico liscio e rugoso.

Struttura e

funzione dell'apparato di Golgi. Il traffico vescicolare e la secrezione. Lo smistamento delle proteine. Endocitosi e lisosomi.

Esocitosi, endocitosi e fagocitosi; trasporto endocitico. Vescicole extracellulari.

Citoscheletro: componenti strutturali (microtubuli, filamenti intermedi e microfilamenti); ruolo nel sostegno

strutturale, nella mobilità, nella contrattilità e nella mecano-trasduzione cellulari. Instabilità dei microtubuli.

Centro di organizzazione dei microtubuli, corpo basale e centrosoma. Struttura dell'assonema: ciglia mobili e

flagelli. Ciglio primario.

Il nucleo. Involucro e lamina nucleare. Complesso del poro nucleare. Meccanismi di importazione ed

esportazione nucleare. Nucleosomi, cromatina e cromosomi. Definizione di eucromatina ed eterocromatina, ed il suo significato funzionale. Struttura e funzione dei nucleoli. Altri componenti del nucleoplasma.

Concetto di gene e struttura genomica. Complessità del genoma eucariotico. Tipi di sequenze di DNA.

Replicazione del DNA. La DNA polimerasi e le sue proprietà. Struttura della forcella di

replicazione, filamento guida e filamento in ritardo. Frammenti di Okazaki. I telomeri e la telomerasi. Principali meccanismi di riparazione del DNA. Cenni sulle mutazioni. Trascrizione degli RNA e modifiche post-trascrizionali. Principali tipi di RNA non codificanti (small e long non-coding RNAs), cenni su biogenesi e funzioni. Il codice genetico e le sue proprietà. Traduzione e modifiche post-traduzionali. Regolazione dell'espressione genica. Definizione di promotore. Meccanismi di regolazione della trascrizione nei procarioti. L'operone. Regolazione della trascrizione negli eucarioti. Fattori di trascrizione generali e specifici. Enhancers, silencers, insulators. Controllo post trascrizionale dell'espressione genica: stabilità del messaggero, regolazione della traduzione, stabilità delle proteine. Riboswitch. Epigenetica. Ciclo cellulare e riproduzione cellulare. Mitosi e meiosi. Cenni di regolazione del ciclo cellulare. Segnalazione cellulare e trasduzione del segnale. Messaggeri, recettori ed effettori; esempi di principali vie di trasduzione del segnale. Meccanismi di morte cellulare programmata e non programmata. Le applicazioni della Biologia nella medicina: cellule staminali e medicina rigenerativa.

NB: tutti gli argomenti indicati nel programma sono presenti nei vari capitoli dei testi consigliati e nel materiale integrativo fornito durante le lezioni.