



# UNIVERSITÀ DI PISA

## BIOLOGIA APPLICATA

---

### ALESSANDRA FALLENI

Anno accademico	2022/23
CdS	ODONTOIATRIA E PROTESI DENTARIA
Codice	238EE
CFU	7

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
BIOLOGIA APPLICATA	BIO/13	LEZIONI	70	ALESSANDRA FALLENI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Il corso ha lo scopo di guidare lo studente all'acquisizione di conoscenze approfondite sulla struttura e sulla organizzazione della cellula e degli organismi viventi con particolare riguardo ai Procarioti e agli Eucarioti, sui meccanismi del differenziamento e della proliferazione cellulare, sulla biogenesi struttura e funzione di organuli e strutture della cellula, sulle interazioni tra cellule, sulla riproduzione e sulle basi biologiche e molecolari dell'evoluzione. Inoltre lo studente deve anche aver acquisito le conoscenze di base sui meccanismi della duplicazione del DNA, del flusso, della espressione e della regolazione dell'informazione genetica e sui meccanismi cellulari e molecolari alla base della realizzazione e trasmissione dei caratteri e dell'insorgenza di mutazioni. Inoltre il corso ha lo scopo di presentare allo studente una panoramica delle principali e moderne tecnologie applicabili allo studio di problemi di biologia cellulare e molecolare

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Le conoscenze dello studente saranno verificate attraverso prove in itinere o attraverso un esame finale. Inoltre il docente testerà gli obiettivi di apprendimento intermedi attraverso un dialogo diretto con gli studenti sugli argomenti trattati a lezione durante il corso

##### *Capacità*

Lo studente che completerà il corso acquisirà le conoscenze di base sulla organizzazione cellulare, sulla struttura, composizione e funzione degli organuli nonché conoscenze sul flusso dell'informazione genetica, della trasmissione dei caratteri e sulla insorgenza di mutazioni

##### *Modalità di verifica delle capacità*

La capacità degli studenti di acquisire criticamente le nozioni presentate dal docente durante le lezioni sarà valutata invitando gli studenti a rispondere a domande sugli argomenti trattati nel corso

##### *Comportamenti*

Lo studente dovrà partecipare alle lezioni frontali in modo attivo con osservazioni e domande.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le lezioni sarà valutata la capacità degli studenti di acquisire criticamente le nozioni esposte dal docente mediante brevi domande. Durante gli esami saranno valutate le capacità dello studente di rispondere in maniera sintetica e mirata alle domande proposte articolate come domande aperte.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze di base di Biologia e Chimica

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

La teoria cellulare. Lo sviluppo della moderna biologia cellulare e molecolare. Le macromolecole della cellula. Organizzazione strutturale della cellula procariotica ed eucariotica. Virus, viroidi, prioni.

Le membrane: struttura, composizione e funzione. Modelli strutturali di membrana. Il trasporto attraverso le membrane: la diffusione semplice, la diffusione facilitata, il trasporto attivo.



## UNIVERSITÀ DI PISA

I meccanismi di segnalazione cellulare. Recettori associati a proteine G. Recettori associati a proteine chinasi. I sistemi ormonali endocrino e paracrina.

I compartimenti intracellulari e lo smistamento delle proteine. Il reticolo endoplasmatico. Struttura e funzioni del reticolo endoplasmatico ruvido e del reticolo endoplasmatico liscio. Il complesso di Golgi: struttura e funzioni. Ruolo del RE e del complesso di Golgi nella glicosilazione delle proteine. Il ruolo dei peptidi segnale nello smistamento delle proteine. Indirizzamento delle proteine solubili lisosomiali verso gli endosomi ed i lisosomi. Le vie di secrezione. La esocitosi. I lisosomi e la digestione cellulare. L'autofagia. La endocitosi: la pinocitosi e la fagocitosi. I perossisomi: funzioni e biogenesi.

Il metabolismo energetico chemiotrofo. Ruolo dell'ATP negli scambi energetici che avvengono nella cellula. I coenzimi accettori di elettroni. Glicolisi e fermentazione.

La respirazione aerobia. Il mitocondrio struttura ed origine evolutiva. L'ossidazione del piruvato. Il ciclo degli acidi tricarbossilici. Il trasporto degli elettroni dai coenzimi ridotti all'ossigeno. I complessi respiratori. Il gradiente elettrochimico protonico e il suo ruolo nell'accoppiamento energetico (il modello chemiosmotico). Il complesso proteico F<sub>0</sub>F<sub>1</sub> e la sintesi di ATP. Il bilancio energetico globale delle fasi anaerobica e aerobica.

Il citoscheletro e la motilità cellulare.

Il ciclo cellulare (fasi G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub>). La regolazione del ciclo cellulare. Il complesso CdK-ciclina mitotico; il complesso che promuove l'anafase; il complesso Cdk-ciclina G<sub>1</sub>. I meccanismi di checkpoint.

I processi di divisione cellulare: la mitosi e la meiosi, meccanismi, significato biologico e genetico. Formazione e funzionamento del fuso mitotico.

La morte cellulare. La necrosi e l'apoptosi. L'autofagia nella morte cellulare.

La riproduzione sessuata e asessuata. La gametogenesi. La fecondazione.

Il nucleo e i suoi componenti. La natura chimica del materiale genetico. Principali prove sperimentali (Esperimenti di Griffith; Avery, MacLeod e MacCarty; Hershey e Chase). Composizione e struttura del DNA. Organizzazione del DNA nei genomi. Struttura della cromatina, i nucleosomi; il genoma mitocondriale. Il nucleo, organizzazione della cromatina, struttura e ruolo degli istoni, i nucleosomi e i diversi livelli di organizzazione della fibra cromatinica. Eucromatina ed eterocromatina. I cromosomi, morfologia e caratteristiche. L'involucro nucleare, il nucleolo.

La replicazione del DNA; dimostrazione sperimentale della modalità di replicazione (Esperimento di Meselson e Stahl): origine e progressione della replicazione nei procarioti e negli eucarioti; dettagli del meccanismo replicativo; la replicazione dei telomeri.

Danni al DNA e meccanismi di riparazione.

Il codice genetico: meccanismo di lettura e decifrazione delle triplette (esperimenti di Nirenberg e Matthaei, Khorana, Nirenberg e Leder).

Struttura dell'RNA e sua trascrizione su stampi di DNA. Tipi di RNA. Organizzazione del gene nei procarioti e negli eucarioti. La maturazione dei vari tipi di RNA.

I ribosomi e la sintesi delle proteine; ruolo dei tRNA e dell'amminoacil-tRNA sintetasi; fasi di inizio, allungamento e terminazione della sintesi proteica.

La regolazione dell'espressione genica nei procarioti: vie cataboliche e anaboliche; aspetti generali della regolazione dell'espressione genica negli eucarioti. Ruolo dei fattori di trascrizione e degli istoni nella condensazione e decondensazione della cromatina, metilazione del DNA.

Controlli post-trascrizionali.

Variabilità fenotipica, genetica e ambientale: i caratteri ereditari, pseudoereditari congeniti e acquisiti. I meccanismi di base dell'ereditarietà.

Modalità di trasmissione dei caratteri.

Le mutazioni: definizioni e tipi. Le mutazioni geniche puntiformi, le mutazioni cromosomiche di forma, le mutazioni di numero, meccanismi di insorgenza ed effetti.

### Bibliografia e materiale didattico

Hardin e Bertoni. BECKER Il mondo della cellula. Pearson

Karp et al. Biologia cellulare e molecolare. EdiSes

Alberts et al. L'essenziale di Biologia molecolare della cellula. Zanichelli

### Modalità d'esame

Prove scritte in itinere o esame finale

Ultimo aggiornamento 01/08/2022 10:14