



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## PRINCIPI DI BIOLOGIA MOLECOLARE

**MARIA LETIZIA TRINCAVELLI**

Anno accademico 2023/24  
CdS CHIMICA E TECNOLOGIA  
FARMACEUTICHE  
Codice 020EE  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
PRINCIPI DI BIOLOGIA MOLECOLARE	BIO/11	LEZIONI	50	LAURA MARCHETTI MARIA LETIZIA TRINCAVELLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Al termine del Corso lo studente avrà acquisito conoscenze di base sulla biologia a livello molecolare e in particolare sulla struttura e metabolismo delle macromolecole informazionali, sulla struttura del genoma, nonché sui processi di regolazione della trascrizione genica e sulle modifiche posttrascrizionali. Inoltre lo studente acquisirà competenze su tecniche di biologia molecolare tra cui metodiche di estrazione, purificazione e analisi degli acidi nucleici, tecniche per lo studio di espressione di geni e polimorfismi nonché tecniche per lo studio a livello molecolare del metabolismo cellulare.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Il docente verificherà l'apprendimento degli obiettivi intermedi durante lo svolgimento del Corso attraverso un dialogo diretto con gli studenti sugli argomenti trattati a lezione ed eventualmente con il quale il docente valuterà l'acquisizione delle terminologie di base idonee e le capacità critiche dello studente in relazione alle tematiche trattate a lezione.

#### *Capacità*

Capacità di utilizzare la conoscenze di base di biologia molecolare acquisite durante il Corso per affrontare criticamente anche situazioni sperimentali proposte durante le esercitazioni.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante le lezioni sarà valutata la capacità degli studenti di acquisire criticamente le nozioni esposte dal docente tramite discussione sulle tematiche affrontate e domande in aula.

#### *Comportamenti*

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

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La partecipazione dello studente alla lezione verrà valutata stimolando il dialogo diretto docente-studente e stimolando lo studente a ragionare criticamente sulle problematiche affrontate durante la lezione.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze di Biologia animale e conoscenze di base di Chimica organica.

#### *Indicazioni metodologiche*

Si consiglia allo studente di elaborare e apprendere gradualmente i concetti esposti a lezione durante l'arco temporale del semestre facendo riferimento ai libri di testo consigliati.

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



## UNIVERSITÀ DI PISA

### Principi Biologia Molecolare

-Principi di base di biologia molecolare: cenni su esperimenti chiave che portarono alla scoperta del DNA come molecola dell'informazione. Il dogma centrale della biologia molecolare.

-Chimica degli acidi nucleici: Struttura chimica, topologia del DNA e sua organizzazione strutturale. Proprietà del DNA in soluzione: denaturazione/rinaturazione, effetto ipercromico. RNA e le sue strutture, differenze strutturali e funzionali tra DNA e RNA.

-La complessità dei genomi: grandezza e densità genica. I geni codificanti proteine. Differenze tra geni procariotici ed eucariotici. Caratteristiche delle sequenze genomiche (sequenze uniche, ripetute e polimorfiche).

-Replicazione del DNA: chimica della sintesi del DNA, meccanismo molecolare di azione della DNA polimerasi. Enzimologia della replicazione: le DNA elicasi, le SSB, le topoisomerasi e le DNA sliding clamp. Le DNA polimerasi nei batteri e negli eucarioti. La regolazione dell'inizio della replicazione in procarioti e eucarioti. Il problema della terminazione dei cromosomi lineari: telomerasi e telomeri.

- Mutabilità e riparazione del DNA: danno spontaneo e danno indotto da agenti chimici e radiazioni. Sistemi di riparazione.

-Ricombinazione omologa in procarioti ed eucarioti: meccanismo molecolare.

-Trasposizione: struttura di trasposoni a DNA e retrotrasposoni e meccanismi molecolari di trasposizione.

- Espressione del genoma: RNA polimerasi e ciclo della trascrizione. Cenni alla trascrizione nei procarioti e eucarioti. Meccanismo molecolare di azione della RNA polimerasi I e III.

-Modificazioni post-trascrizionali: la chimica dello splicing dell'RNA, vie di splicing, varianti di splicing, splicing alternativo e rimescolamento degli esoni, capping e poliadenilazione del mRNA.

-La regolazione dell'espressione genica in procarioti e eucarioti: principi di regolazione trascrizionale in procarioti ed eucarioti, integrazione del segnale e controllo combinatorio. Repressori trascrizionali. RNA regolatori. Malattie associate ad alterazioni dei processi di regolazione post-trascrizionale. Operone Lac e batteriofago lambda. Azione di attivatori e repressori nel controllo della trascrizione in cellule eucariotiche.

#### Tecniche di biologia molecolare

-Metodi di estrazione e purificazione degli acidi nucleici e tecniche spettrofotometriche per l'analisi del DNA in soluzione

-Analisi degli acidi nucleici mediante elettroforesi su gel di agarosio

-Reazione a catena della polimerasi (RT-PCR e real-time PCR).

-Analisi dei polimorfismi mediante PCR e Southern Blott.

-Tecniche di sequenziamento del DNA: metodo di terminazione della catena (Sanger), pirosequenziamento e piattaforma 454.

-Analisi dell'espressione genica mediante microarray.

#### **Esercitazioni pratiche di laboratorio:**

- 1) Estrazione di acido nucleico da colture cellulari, sua quantificazione e misura della purezza.
- 2) Analisi elettroforetica di DNA/RNA mediante gel di agarosio.
- 3) Metodiche di analisi di costrutti di DNA ricombinante.
- 4) Disegno razionale di primers per applicazioni di PCR.

#### **Bibliografia e materiale didattico**

Libri di testo consigliati:

-Biologia Molecolare. Amaldi, Benedetti, Pesole e Plevani. Casa editrice Ambrosiano. Ed. 2014.

-Biologia Molecolare del gene. Watson, Baker. Casa Editrice Zanichelli. Ed. 2022

-Fondamenti di Biologia Molecolare L.A. Allison ZANICHELLI

-L'essenziale di Biologia Molecolare della Cellula B. Alberts et al ZANICHELLI

#### **Indicazioni per non frequentanti**

Per i non frequentanti si consiglia di consultare durante lo svolgimento del corso il registro delle lezioni disponibile sul sito <https://unimap.unipi.it/cercapersona/dettaglio.php?ri=453> (pagina del docente). La consultazione del registro è fondamentale al fine di poter selezionare gli argomenti affrontati a lezione che saranno oggetto della prova di esame.

#### **Modalità d'esame**

L'esame finale è costituito da una prova scritta, costituita da 5 domande sulla parte frontale e 1 domanda sulla parte di laboratorio.

Ultimo aggiornamento 15/09/2023 11:32