UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# SYLLABUS DEL CORSO

## Biologia Molecolare I

**2021-2-E0201Q008**

### Obiettivi

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base circa la struttura e funzione delle macromolecole biologiche (DNA, RNA e proteine) e della loro biosintesi (replicazione del DNA, trascrizione e traduzione).

Conoscenza e capacità di comprensione.
Lo studente dovrà conoscere la struttura, la funzione ed i meccanismi di biosintesi del DNA, degli RNA cellulari e delle proteine. Dovrà essere in grado di comprendere il ruolo svolto da queste macromolecole nell'ambito di un sistema vivente. Dovrà inoltre conoscere le principali differenze nei meccanismi di biosintesi tra un sistema procariotico ed uno eucariotico.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione.
Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite nei successivi insegnamenti ed in esperienze di laboratorio e di utilizzare la capacità di comprensione ai fini di successive attività di studio e/o di ricerca.
Autonomia di giudizio.
Lo studente dovrà essere in grado di elaborare quanto appreso e saper riconoscere le situazioni e i problemi in cui le conoscenze apprese possano essere utilizzate.
Abilità comunicative.
Alla fine dell'insegnamento lo studente saprà esprimersi in modo appropriato nella descrizione delle tematiche inerenti la biologia molecolare affrontate con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.
Capacità di apprendimento
Alla fine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di consultare la letteratura sugli argomenti trattati e saprà analizzare, applicare e integrare e collegare le conoscenze acquisite con quanto verrà appreso in insegnamenti correlati.

## Contenuti sintetici

1) Struttura del DNA, caratteristiche chimico fisiche del DNA.
Topologia del DNA. Replicazione del DNA, forca replicativa e origini
di replicazione.
2) RNA e trascrizione: RNA stabili ed RNA labili. RNA polimerasi batterica. Promotori e terminatori batterici. Elementi di regolazione della trascrizione in batteri. Le RNA polimerasi ed i promotori in eucarioti. Regolazione trascrizionale in eucarioti;.
Struttura e biosintesi degli RNA cellulari.
3) Ribosomi e sintesi proteica. Attivazione degli amminoacidi. Codice genetico. Fasi e meccanismo di sintesi proteica in procarioti ed eucarioti; esempi di regolazione a livello traduzionale.

## Programma esteso

1) Macromolecole biologiche e sistemi viventi. Struttura delle macromolecole e loro caratteristiche ( legami deboli, interazioni specifiche, catalisi, transizioni cooperative). Storia della Biologia Molecolare e scoperta del DNA come materiale genetico.
Stuttura e replicazione del DNA: struttura primaria e secondaria del DNA, la doppia elica B, A e Z, caratteristiche chimico fisiche del DNA (densità, viscosità, intercalazione, ecc.), denaturazione e cinetiche di rinaturazione. Ibridazione di acidi nucleici. Enzimi di restrizione. Separazione ed analisi di frammenti di DNA. Topologia del DNA, topoisomeri e topoisomerasi di tipo I e II; organizzazione della cromatina e dei cromosomi. Replicazione del DNA, forca replicativa e repliconi. Enzimi coinvolti nella replicazione (DNA polimerasi, DNA ligasi, elicasi, primasi, ecc.). Il replisoma in procarioti ed in eucarioti; origini di
replicazione in batteri ed eucarioti. Centromeri e telomeri. Metodi per valutare la sintesi di DNA in vivo ( Indice di marcatura con timidina triziata, citofluorimetria, ecc..). Amplificazione del DNA (PCR).
2) RNA e trascrizione: caratteristiche chimico fisiche, purificazione, separazione ed analisi degli RNA cellulari. RNA stabili ed RNA labili. Struttura e proprietà della RNA polimerasi batterica. Identificazione ed analisi di promotori e terminatori batterici.
Elementi di regolazione della trascrizione in batteri. Le RNA polimerasi ed i promotori in eucarioti. Regolazione trascrizionale in eucarioti; fattori basali di trascrizione e transattivatori, enhacers ed UAS; regolazione del sistema GAL in lievito. Struttura e biosintesi di tRNA, RNA ribosomiali e RNA messaggeri. Introni ed esoni: meccanismi di splicing ed introni di gruppo I e II.
3) Ribosomi e sintesi proteica: struttura ed evoluzione dei ribosomi. Sistemi di sintesi proteica in vitro. Meccanismi di attivazione degli amminoacidi. Codice genetico ed interazioni codone-anticodone. Fasi e meccanismo di sintesi proteica in procarioti ed eucarioti; Reazione di inizio, allungamento e termine. Meccanismo di azione della puromicina e identificazione dei siti A e P sui ribosomi. Esempi di regolazione a livello traduzionale. Inibitori della sintesi proteica e loro meccanismo di azione.

## Prerequisiti

Prerequisiti: conoscenze di base di biologia generale e di chimica organica
Propedeuticità specifiche: Chimica organica
Propedeuticità generali: lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale e inorganica, e Matematica, Lingua Straniera.

## Modalità didattica

Lezioni frontali con il supporto di slide, filmati e schemi.
L'insegnamento è tenuto in lingua italiana.

Tutte le lezioni (sincrone/asincrone da remoto e/o in presenza) saranno registrate e rese disponibili agli studenti sulla piattaforma e-learning.

Nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno da remoto asincrono con eventi in videoconferenza sincrona.

## Materiale didattico

Il materiale mostrato a lezione (diapositive, filmati e schemi) è disponibile sulla piattaforma e-learning dell'insegnamento.

Libri di testo suggeriti:
- Capranico et al."Biologia Molecolare", Edises 2016
- Weawer et al. " Biologia Molecolare" Mc-Grow Hill 2005
- Amaldi et al "Biologia Molecolare" Ed. Ambrosiana 2014
- Watson et al. "Biologia Molecolare del gene" Zanichelli 2012

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame scritto + orale. L'esame scritto è basato su 5 domande aperte (ogni domanda vale 6 punti). Lo scritto dura 2 ore ed occorre rispondere in modo corretto ed esauriente ad almeno 3 quesiti per avere la sufficienza (18/30), che consente di essere ammessi all'esame orale. Superato l'esame scritto, è possibile accedere all'esame orale che consiste nella discussione dei risultati dello scritto e in eventuali domande supplettive riguardanti tutto il programma dell'insegnamento.

## Orario di ricevimento

Ricevimento: Lunedi dalle ore 14 alle 16; In ogni altro momento su richiesta dello studente