



# UNIVERSITÀ DI PISA

## BIOCHIMICA

---

**CLAUDIA MARTINI**

Anno accademico  
CdS

2023/24  
CHIMICA E TECNOLOGIA  
FARMACEUTICHE

Codice  
CFU

021EE  
9

Moduli BIOCHIMICA	Settore/i BIO/10	Tipo LEZIONI	Ore 63	Docente/i CHIARA GIACOMELLI CLAUDIA MARTINI
----------------------	---------------------	-----------------	-----------	---

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito a: 1) struttura e funzione delle proteine, 2) metabolismo intermedio con particolare attenzione ai processi di controllo e integrazione metabolica e ormonale.

In particolare:

lo studente dovrà conoscere: la struttura, le proprietà e la funzione delle biomolecole con particolare riferimento alle proteine, ai componenti delle reazioni delle vie metaboliche, agli enzimi, ai principali meccanismi di catalisi enzimatica ed ai coenzimi coinvolti. Dovrà inoltre conoscere la sede intracellulare e tissutale di tali vie ed il loro significato. Particolare attenzione dovrà essere inoltre rivolta alla integrazione delle vie metaboliche con riferimento alla biosegnalazione, alla regolazione di metaboliti e di ormoni.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Durante il corso potranno essere effettuate valutazioni in itinere, che richiederanno la stesura di brevi descrizioni degli argomenti generali relativi alla struttura e funzione delle biomolecole, alle vie metaboliche e alla loro interrelazione, argomenti che riguarderanno il programma svolto nelle lezioni. Per gli studenti che abbiano sostenuto positivamente tali prove, l'esame di profitto sarà costituito da uno scrutinio condotto dalla commissione, sulla base dei risultati ottenuti nelle suddette prove, integrate da un colloquio su tutto il programma.

L'esame finale sarà costituito da una prova orale che riguarderà gli argomenti del programma. Durante l'appello di esame verranno verificate le conoscenze relative alla struttura e funzione delle biomolecole, alle vie metaboliche anche tramite la loro scrittura, la capacità di spiegare criticamente i collegamenti fra le stesse, la capacità di applicare le conoscenze acquisite, le capacità comunicative e in particolare sull'utilizzo della terminologia più corretta

#### *Capacità*

Al termine del corso lo studente dovrà:

avere capacità di gestione degli argomenti appresi e loro applicazione al raggiungimento degli obiettivi generali del corso di studio, con particolare attenzione alle problematiche emergenti dello sviluppo di nuovi agenti terapeutici e diagnostici. Sapere applicare le conoscenze acquisite allo studio dell'interazione delle biomolecole, in particolare proteine, con molecole ad azione terapeutica anche di estrazione e di nuova sintesi, mirate alla formazione di personale per l'inserimento nel mondo del lavoro; conoscere gli strumenti bibliografici disponibili al fine dell'approfondimento degli argomenti svolti.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante le prove in itinere e/o la sessione orale verrà verificata:

la capacità di scrivere le strutture e conoscere la funzione delle biomolecole implicate nelle vie metaboliche

la capacità di scrivere e spiegare i collegamenti fra le vie metaboliche in particolare durante le fasi di digiuno breve/o protratto e dopo pasto

la soluzione di esercizi specifici

#### *Comportamenti*

Lo studente dovrà acquisire:

sensibilità verso l'organizzazione molecolare della vita;

accuratezza e precisione;

conoscenza di come si sviluppa il sapere scientifico.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le lezioni frontali verranno proposti quesiti orali agli studenti richiamando i concetti fondamentali del corso. Verranno valutate in sede di verifica in itinere/orale l'accuratezza e precisione.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di Chimica Generale, Chimica Organica I e II, Biologia e Principi di Biologia Molecolare

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### STRUTTURA E FUNZIONE DELLE BIOMOLECOLE:

- 1) La logica molecolare della vita: molecole semplici, macromolecole, organelli. Struttura delle biomolecole in relazione alla loro funzione biologica. Bioenergetica e termodinamica. Il trasferimento di gruppi fosforici e ATP. Le reazioni di ossido riduzione di interesse biologico.
- 2) Aminoacidi, peptidi e proteine. Aminoacidi: proprietà strutturali comuni. Peptidi e proteine. Struttura tridimensionale delle proteine: legame peptidico, struttura primaria, struttura secondaria (?-elica, conformazione ?, struttura secondaria), struttura terziaria e quaternaria. Denaturazione e ripiegamento delle proteine.
- 3) Proteine fibrose: ?-chetarina, collagene, fibroina della seta. Proteine globulari: mioglobina ed emoglobina (struttura e funzione).
- 4) Enzimi: caratteristiche, potere catalitico e specificità. Meccanismi di catalisi (lisozima: catalisi acido-base, chimotripsina: catalisi covalente). Cinetica enzimatica. Equazione di Michaelis e Menten. Equazione di Lineweaver –Burk. Inibizione enzimatica: inibizione reversibile (competitiva, incompetitiva o mista), farmaci quali inibitori reversibili, inibizione irreversibile (applicazione nella ricerca e in terapia). Enzimi regolatori: enzimi allosterici, enzimi modificati covalentemente, interazione proteina-proteina.

#### METABOLISMO INTERMEDIO E SUA REGOLAZIONE:

- 1) Carboidrati: monosaccaridi e disaccaridi. Polisaccaridi di interesse biologico.
- 2) Glicolisi e catabolismo degli esosi: significato, reazioni chimiche, enzimi coenzimi, regolazione metabolica. Cenni di regolazione ormonale.
- 3) I destini del piruvato in condizione aerobiche e anaerobiche.
- 4) Il ciclo dell'acido citrico: significato, reazioni chimiche, enzimi, coenzimi, regolazione metabolica.
- 5) Il flusso elettronico mitocondriale: significato, struttura, reazioni. Sintesi di ATP. Regolazione della fosforilazione ossidativa.
- 6) L'ossidazione del glucosio e la via del pentoso fosfato: significato, reazioni chimiche, enzimi e coenzimi.
- 7) Digestione, mobilitazione e trasporto degli acidi grassi.
- 8) Ossidazione degli acidi grassi: significato, reazioni chimiche, enzimi e coenzimi. Regolazione metabolica. Cenni di regolazione ormonale.
- 9) Corpi chetonici: significato e reazioni di sintesi e degradazione.
- 10) Destino metabolico dei gruppi amminici. Proteine della dieta: degradazione ad aminoacidi. Trasferimento di gruppi amminici. Reazioni di deaminazione. Escrezione dell'azoto e ciclo dell'urea: significato, reazioni chimiche, enzimi, coenzimi.
- 11) Biosintesi dei carboidrati. Gluconeogenesi: significato, reazioni chimiche, enzimi, coenzimi, regolazione metabolica e ormonale.
- 12) Biosintesi e degradazione del glicogeno: significato, reazioni chimiche, enzimi coenzimi, regolazione metabolica ed ormonale.
- 13) Biosintesi dei lipidi. Biosintesi degli acidi grassi: significato, reazioni chimiche, enzimi, coenzimi, regolazione metabolica ed ormonale. Biosintesi di acidi grassi a lunga catena. Biosintesi di acidi grassi insaturi. Eicosanoidi. Biosintesi dei triacilgliceroli. Biosintesi dei fosfolipidi di membrana. Biosintesi del colesterolo (cenni).
- 14) Nucleotidi: struttura e significato. Biosintesi e degradazione dei nucleotidi: nucleotidi purinici: sintesi (cenni), degradazione, vie di salvataggio; nucleotidi pirimidinici: sintesi (cenni). Sintesi dei deossiribonucleotidi da ribonucleotidi.

#### INTEGRAZIONE E REGOLAZIONE ORMONALE DEL METABOLISMO NEI MAMMIFERI

- a) Sintesi e meccanismi di rilascio, trasporto e trasduzione del segnale di ormoni adrenergici, tiroidei, dell' insulina , glucagone, ACTH e ormoni glucocorticoidi.
- b) Attività a livello del metabolismo glucidico, lipidico, proteico sottolineando le differenze a livello dei diversi tessuti interessati.

#### LE VIE DELL'INFORMAZIONE

Dal DNA alle PROTEINE (ripasso)

- 1) BIOSEGNALAZIONE molecole segnale, effetti a breve e lungo termine: interazione recettoriale, trasduzione, secondi messaggeri, controllo della sintesi proteica

#### Bibliografia e materiale didattico

- D.L. Nelson, M.M. Cox "Fondamenti di Biochimica di Lehninger" Prima Edizione. ed. Zanichelli (2021).
- D. Voet, J.G. Voet, C. W. Pratt "Fondamenti di Biochimica" Quarta Edizione. Ed. Zanichelli. (2017).
- D.L. Nelson, M.M. Cox "Introduzione alla Biochimica di Lehninger" Sesta Edizione. ed. Zanichelli (2018).
- D.L. Nelson, M.M. Cox "I principi di Biochimica di Lehninger" Ottava Edizione. ed. Zanichelli (2022).
- T.M. Devlin "Biochimica con aspetti clinico farmaceutici" Edises (2013)
- J N Berg, J M Berg, J L Tymoczko, L. Stryer "Biochimica" Settima Edizione, ed. Zanichelli (2012) (specialmente per la parte mioglobina e emoglobina)

**Il materiale didattico consiste nel libro di testo "Fondamenti di Biochimica di Lehninger" Prima Edizione. ed. Zanichelli (2021)", che può essere integrato con gli altri libri di testo riportati e con materiale reperito on-line in siti scientificamente accreditati, indicati volta per volta dal docente.**

#### Modalità d'esame



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

L'esame finale è costituito da una prova orale che riguarderà gli argomenti svolti durante il corso.

Durante l'appello di esame verranno verificate le conoscenze relative alla struttura e funzione delle biomolecole, alle vie metaboliche anche tramite la loro scrittura, la capacità di spiegare criticamente i collegamenti fra le stesse, la capacità di applicare le conoscenze acquisite, le capacità comunicative e in particolare sull'utilizzo della terminologia più corretta

Durante il corso verranno effettuate valutazioni scritte *in itinere*, che riguarderanno la stesura di brevi descrizioni degli argomenti generali relativi alla struttura e funzione delle biomolecole, alle vie metaboliche e alla loro interrelazione, argomenti riguardanti il programma svolto nelle lezioni. Per gli studenti che abbiano sostenuto positivamente tali prove, l'esame di profitto sarà costituito da uno scrutinio condotto dalla commissione sulla base dei risultati ottenuti nelle suddette, integrate da un colloquio su l'intero programma.

*Ultimo aggiornamento 19/09/2023 15:10*