

## Scheda dell'insegnamento di Biochimica e laboratorio

Corso di studio: Biologia

Laurea

A.A. 2019/2020

Docente: \_\_\_\_\_



☐☐ email: \_\_\_\_\_

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici suggeriti: Chimica organica e laboratorio

### Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)

Le principali conoscenze acquisite dallo studente dovranno riguardare le proprietà chimico-fisiche, la composizione, l'organizzazione strutturale e funzionale delle principali molecole biologiche nonché le loro modalità di interazione e la relazione tra struttura e reattività. Lo studente dovrà inoltre conoscere l'energetica e i principali processi del metabolismo nell'ambito cellulare.

### Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)

Lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite allo scopo di comprendere e interpretare le proprietà chimico-fisiche delle principali macromolecole biologiche e per analizzare le basi molecolari della funzionalità di cellule e organismi e della loro interazione con l'ambiente.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio**

Lo studente deve essere in grado di valutare problematiche relative al funzionamento delle biomolecole e la loro connessione nei processi metabolici.

- **Abilità comunicative**

Lo studente deve dimostrare capacità di estrarre e sintetizzare i concetti, nonché la capacità di descrivere, con chiarezza e senso critico, fenomeni e problematiche biochimiche anche ai non addetti ai lavori.

- **Capacità di apprendimento**

Lo studente è stimolato a leggere, comprendere e commentare un testo scientifico di biochimica, anche in lingua inglese selezionando e raccogliendo le informazioni secondo la loro importanza e priorità. E' inoltre invitato a partecipare a seminari scientifici al fine di ampliare le proprie conoscenze sugli argomenti del programma e ad acquisire la capacità di approfondire criticamente gli argomenti di studio.

## PROGRAMMA

### INTRODUZIONE

La struttura dell'acqua e la sua importanza nei sistemi biologici - Legami covalenti, legami deboli (i legami a idrogeno - i legami ionici - le forze di van der Waals - le interazioni idrofobiche). Autoprotolisi dell'acqua e pH- ionizzazione di acidi e basi deboli - Equazione di Henderson-Hasselbalch **(0,5 CFU)**

### MACROMOLECOLE BIOLOGICHE

**Glucidi:** Struttura, proprietà chimico-fisiche, funzioni. Isomeria, attività ottica, polarimetria. Emiacetali/acetali, emichetali/chetali. Oligosaccaridi e polisaccaridi: struttura amido, cellulosa e glicogeno **Lipidi:** Struttura dei principali lipidi, lineari e steroidi: proprietà chimico-fisiche, funzioni. Le membrane biologiche: lipidi, proteine e glicidi nelle membrane - organizzazione spontanea - fluidità - asimmetria - permeabilità selettiva. Trasporto dei soluti attraverso le membrane. **Acidi nucleici** Organizzazione strutturale: basi, nucleosidi e nucleotidi - la struttura primaria (legame fosfodiesterico) e secondaria degli acidi nucleici - la doppia elica - parametri strutturali e forze stabilizzanti. Struttura terziaria. Processi di denaturazione degli acidi nucleici: ipercromismo - temperatura di fusione - denaturazione reversibile - ibridazione. Struttura e funzione degli RNA di trasferimento - il codice genetico - la reazione di attivazione degli amminoacidi: caratteristiche ed energetica. **(1,5 CFU)**

**Proteine** Organizzazione strutturale: le unità monomeriche: caratteristiche strutturali e proprietà chimiche degli amminoacidi (curve di titolazione, punto isoelettrico; caratteristiche delle catene laterali). Formazione della catena polipeptidica e livelli superiori di organizzazione strutturale: alfa-elica, strutture beta, inversioni di catena, strutture supersecondarie, struttura terziaria, domini, struttura quaternaria. Relazioni struttura e funzione: denaturazione/rinaturazione; effetti della temperatura, del pH, di denaturanti chimici (urea, guanidina, sodio dodecil-solfato, agenti riducenti). Proteine fibrose: alfa-cheratine, beta-cheratine, collagene. Proteine globulari. Mioglobina e Emoglobina. Enzimi. Concetti di base: cinetica delle reazioni non catalizzate; variazione dell'energia libera  $\Delta G$ ; relazione tra  $\Delta G$  e costante di equilibrio di una reazione. Classificazione degli enzimi, specificità di reazione, il sito attivo, interazione con il substrato. Meccanismi di catalisi enzimatica Cinetica enzimatica: il modello di Michaelis-Menten; trasformazioni dell'equazione di Michaelis-Menten: il grafico dei doppi reciproci. Inibizione enzimatica reversibile (competitiva, non competitiva) e irreversibile. Effetti di pH e temperatura sulla velocità delle reazioni enzimatiche. Regolazione: Enzimi allosterici, modificazioni post-traduzionali, attivazione di zimogeni. I cofattori: coenzimi piridinici e flavinici, tiamina pirofosfato, coenzima A, acido lipoico, biotina, piridossal fosfato. **(2,5 CFU)**

### BIOENERGETICA E METABOLISMO

Concetti generali di energetica: Le funzioni di stato (entalpia, entropia ed energia libera), lo stato standard, i composti ad alto contenuto energetico, il loro ruolo nel metabolismo (basi chimico-fisiche delle variazioni di energia libera di idrolisi).

**Il metabolismo dei carboidrati** Glicolisi: le reazioni, gli enzimi, i meccanismi, l'energetica, le deidrogenasi piridiniche - le vie fermentative del piruvato - (fermentazione lattica e fermentazione alcolica) - decarbossilazione ossidativa del piruvato e meccanismi di reazione - riossidazione del NADH citoplasmatico. La via del fosfogluconato: suoi significati - meccanismi d'azione di transaldolasi e transchetolasi - bilancio degli atomi di carbonio. Biosintesi dei carboidrati: la gluconeogenesi da piruvato. Metabolismo dei polisaccaridi: degradazione e sintesi del glicogeno - controllo e coordinamento. La produzione di energia in condizioni di aerobiosi: Ciclo degli acidi tricarbossilici: reazioni e regolazione. Le reazioni anaplerotiche: piruvato carbossilasi ed enzima malico. La catena di trasporto degli elettroni; fosforilazione ossidativa.

**Il metabolismo dei lipidi** Triacilgliceroli, lipasi, degradazione e sintesi degli acidi grassi saturi: reazioni, regolazione. Beta-ossidazione degli acidi grassi monoinsaturi, poliinsaturi e ad atomi di C dispari. Corpi chetonici. Biosintesi degli acidi grassi: formazione di Malonil-CoA, Acetil-CoA Carbossilasi, Acido grasso sintasi. Regolazione della via. Formazione dei vari acidi grassi.

**Il metabolismo delle proteine** Catabolismo delle proteine: Generalità sul destino dello scheletro carbonioso degli amminoacidi. Ossidazione degli amminoacidi. Amminotransferasi. Formazione e trasporto dell'ammoniaca. Ciclo dell'urea, descrizione delle singole reazioni e degli enzimi. Regolazione del ciclo. Accenni sul catabolismo degli  $\alpha$ -cheto acidi. **(3,5 CFU)**

### PREPARAZIONE TEORICA PER IL LABORATORIO (1 CFU)

Principi di purificazione e caratterizzazione delle proteine: omogeneizzazione e lisi cellulare; Frazionamento cellulare; Estrazione e purificazione proteica. Tecniche di separazione: Centrifugazione ed ultracentrifugazione. Tecniche cromatografiche: di ripartizione, per adsorbimento, a scambio ionico, ad esclusione molecolare, d'affinità. Tecniche elettroforetiche: SDS-PAGE. Tecniche Spettrofotometriche.

**LABORATORIO** Cromatografia su colonna; Dosaggio colorimetrico per determinare la concentrazione di una miscela proteica; Dosaggio enzimatico su miscela proteica e su frazioni di eluizione, Elettroforesi di proteine in condizioni denaturanti **(1CFU)**

### CONTENTS

**Materiale didattico**

**TESTI CONSIGLIATI**

- Lehninger, Nelson e Cox: Principi di Biochimica Zanichelli - VII edizione (Libro multimediale);
- Voet D - Voet JG - Pratt CW FONDAMENTI DI BIOCHIMICA , Zanichelli - IV edizione (Libro multimediale)
- Campbell BIOCHIMICA, Edises;
- Appunti

**a) Modalità di esame:**

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	

Solo scritta	
A risposta libera	

Solo orale	X
Esercizi numerici	

(\*) E' possibile rispondere a più opzioni