



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) BIOCHIMICA E LABORATORIO

SSD: BIOCHIMICA (BIO/10)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: BIOLOGIA (P30)
ANNO ACCADEMICO 2022/2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: CAFARO VALERIA
TELEFONO: 081-679144 - 081-679176
EMAIL: valeria.cafaro@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
CANALE: 03 Resto 0 (CS)
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 10

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Chimica organica e laboratorio

EVENTUALI PREREQUISITI

Conoscenze di Termodinamica, Matematica e Citologia ed Istologia

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire le conoscenze di base sulle caratteristiche strutturali e funzionali delle biomolecole, sulle proprietà degli enzimi e sull'organizzazione del materiale genetico, e sui principali processi metabolici di carboidrati, lipidi e proteine che saranno trattati con l'obiettivo di illustrare l'integrazione metabolica nei processi anabolici e catabolici e la loro regolazione in relazione al fabbisogno energetico cellulare. Sviluppare le capacità di applicare metodologie biochimiche di base.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le proprietà chimico-fisiche, la composizione, l'organizzazione strutturale e funzionale delle principali molecole biologiche nonché le loro modalità di interazione e la relazione struttura-funzione-reattività. Lo studente dovrà inoltre dimostrare di saper elaborare ed argomentare con padronanza le nozioni apprese riguardanti il ruolo delle macromolecole biologiche ed i processi biochimici nel metabolismo cellulare per la produzione e la trasformazione dell'energia metabolica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

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

PROGRAMMA-SYLLABUS

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 G; relazione tra 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 -cheto acidi. **(3.5 CFU)**

PREPARAZIONE TEORICA PER IL LABORATORIO

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: scambio ionico, esclusione molecolare, d'affinità. Tecniche elettroforetiche: SDS-PAGE. Tecniche Spettrofotometriche. **(1 CFU)**

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)**

Gli argomenti del corso saranno anche trattati con approfondimenti e applicazioni dell'attività di ricerca del docente

MATERIALE DIDATTICO

- Nelson DL and Cox MM - I Principi di Biochimica di Lehninger - Zanichelli –VIII edizione (Libro multimediale)
- Voet D - Voet JG - Pratt CW - FONDAMENTI DI BIOCHIMICA - Zanichelli - IV edizione (Libro multimediale)
- Berg JM, Tymoczko JL, Gatto GJ, Stryer L - Biochimica- VIII edizione - Zanichelli (ed)
- Campbell e Farrell –BIOCHIMICA - Edises (ed)
- Pollegioni L et al. - Fondamenti di Biochimica - EdiSES (ed)
- Nelson DL e Cox MM –Introduzione alla Biochimica di Lehninger –VI edizione, Zanichelli (ed)
- Appunti presi a lezione

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

I docenti utilizzeranno: lezioni frontali (9 CFU) e laboratorio (1 CFU) per approfondire le conoscenze applicate. A supporto delle lezioni teoriche, nella piattaforma Teams e sul sito docenti verranno inseriti: materiale didattico, istruzioni e protocolli delle esercitazioni di laboratorio e schede di prenotazione per le esercitazioni di laboratorio.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione