

# Testi del Syllabus

Resp. Did. **TRAMER FEDERICA** **Matricola: 007312**

Docente **TRAMER FEDERICA, 6 CFU**

Anno offerta: **2022/2023**

Insegnamento: **003SV-1 - BIOCHIMICA**

Corso di studio: **SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA**

Anno regolamento: **2021**

CFU: **6**

Settore: **BIO/10**

Tipo Attività: **C - Affine/Integrativa**

Anno corso: **2**

Periodo: **Secondo Semestre**

Sede: **TRIESTE**



## Testi in italiano

**Lingua insegnamento** italiano

**Contenuti (Dipl.Sup.)** Introduzione alle biomolecole. Le caratteristiche fondamentali delle molecole biologiche: il legame covalente, i gruppi funzionali, la gerarchia molecolare.  
Struttura e funzione delle proteine. Proprietà degli amminoacidi. Il legame peptidico, i livelli di struttura delle proteine, l' $\alpha$ -elica, la conformazione  $\beta$ , i ripiegamenti  $\beta$ : le forze coinvolte nella stabilizzazione delle strutture. Relazione tra struttura e funzione: proteine fibrose e globulari. Trasporto dell'ossigeno nei vertebrati e negli invertebrati. Catalisi enzimatica: classificazione degli enzimi, meccanismo d'azione, cofattori e coenzimi. Cinetica enzimatica: il modello cinetico di Michaelis-Menten. Inibizione enzimatica: tipologie e meccanismo d'azione con esempi. Meccanismi di regolazione e loro ruolo nella regolazione dell'attività metabolica: il controllo allosterico, la fosforilazione.  
I carboidrati: monosaccaridi e loro proprietà chimiche. Il legame glicosidico: disaccaridi, oligo e polisaccaridi: caratteristiche, struttura e funzione. I glicosamminoglicani ed i glicoconjugati. Correlazione tra struttura e funzione.  
I lipidi: gli acidi grassi proprietà fisiche e chimiche, caratteristiche strutturali e funzionali. Lipidi di riserva: i triacilgliceroli. I lipidi delle membrane: glicerofosfolipidi, sfingolipidi, colesterolo. Caratteristiche delle membrane biologiche, modello a mosaico. Le proteine di membrana. Meccanismi di trasporto di membrana. La biosegnalazione. Recettori di membrana. Secondi messaggeri. Sistemi di regolazione.  
Struttura e funzione dei nucleotidi. Il legame fosfodiesterico. Acidi nucleici: il flusso dell'informazione genetica. La struttura del DNA. Cenni sulle funzioni del DNA e dei diversi RNA.  
Bioenergetica e metabolismo. Principi di bioenergetica: le variazioni di energia libera, l'ATP ed il trasferimento del gruppo fosforico. Le ossidoriduzioni d'interesse biologico: il NADH ed il FADH<sub>2</sub>.  
Catabolismo e anabolismo. La regolazione del metabolismo. Le vie metaboliche principali. La glicolisi e la gluconeogenesi: descrizione e regolazione. Ossidazione alternativa del glucosio: la via dei pentono

fosfati. Metabolismo del glicogeno. L'ossidazione degli acidi grassi. Il ciclo dell'acido citrico. La catena di trasporto degli elettroni e la fosforilazione ossidativa. La sintesi dell'ATP. Strategie metaboliche nelle piante e nei microorganismi.

## Testi di riferimento

Libro di testo consigliato: BIOCHIMICA:

DL Nelson and MM Cox "I principi di Biochimica di Lehninger" - Ottava edizione - Ed. Zanichelli

JM Berg, JL Tymoczko and L Stryer "Biochimica" - Settima edizione - Ed. Zanichelli

MT Madigan, JM Martinko "Brock Biology of Microorganisms" - 2014

## Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire le competenze teoriche e le basi per affrontare lo studio e la comprensione della natura chimica e la struttura dei costituenti della materia vivente. Fornire le conoscenze concernenti le proprietà e la funzione delle principali biomolecole così come le trasformazioni metaboliche e le variazioni energetiche ad esse associate. Conoscenza e comprensione

- conoscere la terminologia biochimica;
- conoscere i diversi livelli di struttura delle macromolecole ed i loro elementi essenziali;
- comprendere la relazione tra la struttura e la funzione delle macromolecole;
- conoscere le basi biochimiche dei sistemi e dei processi biologici;
- conoscere le vie metaboliche principali e loro integrazioni;

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- utilizzare correttamente la terminologia biochimica
- valutare il possibile impatto di variazioni della struttura di macromolecole biologiche sulla loro funzione;
- essere in grado di orientarsi nelle principali vie metaboliche e comprendere l'impatto sulle stesse di variazioni fisiologiche
- utilizzare le conoscenze di base acquisite per la comprensione di altre discipline

Autonomia di giudizio

L'autonomia di giudizio è sviluppata nel percorso individuale di preparazione all'esame mediante l'assimilazione e la rielaborazione dei contenuti trattati nel corso.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà essere in grado di esprimere le proprie conoscenze sui contenuti del corso utilizzando termini appropriati ed un adeguato linguaggio biochimico. Il test scritto prevede delle domande aperte in cui lo studente dovrà dimostrare capacità di rielaborazione e comunicazione delle conoscenze apprese.

Capacità di apprendimento

Le capacità di apprendimento saranno valutate durante lo svolgimento del corso coinvolgendo gli studenti nella discussione degli argomenti trattati

## Prerequisiti

Conoscenze in chimica generale, chimica organica e conoscenze di base di organizzazione cellulare

## Metodi didattici

Lezioni frontali con presentazione ppt consegnate agli studenti, articoli di approfondimento, discussione in aula.

## Altre informazioni

Contenuti delle presentazioni presenti su Moodle alla pagina biochimica (STAN)

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame Scritto misto con 3 domande aperte e test a risposta multipla (15 quesiti). Possibile integrazione orale  
"Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di

## Programma esteso

Introduzione alle biomolecole. Le caratteristiche fondamentali delle molecole biologiche: il legame covalente, i gruppi funzionali, la gerarchia molecolare. Le interazioni deboli: il legame idrogeno, i legami ionici e le interazioni idrofobiche. Struttura e funzione delle proteine. Le caratteristiche degli amminoacidi. Il legame peptidico, i quattro livelli di struttura delle proteine, l' $\alpha$ -elica, la conformazione  $\beta$ , i ripiegamenti  $\beta$  le forze che stabilizzano la struttura. Esempi della struttura e della funzione di alcune proteine fibrose e globulari. Trasporto dell'ossigeno nei vertebrati e negli invertebrati. Gli enzimi e la loro regolazione. Catalisi enzimatica, il sito attivo, i cofattori. L'energia di attivazione. Il modello cinetico di Michaelis-Menten. Inibizione enzimatica. Enzimi proteolitici. Strategie regolatorie: il controllo allosterico, la fosforilazione. I carboidrati. I monosaccaridi. Il legame glicosidico. I disaccaridi, i polisaccaridi. L'amido, la cellulosa, il glicogeno. I glicosamminoglicani ed i glicoconjugati. Il DNA ed il flusso dell'informazione genetica Nucleosidi e nucleotidi. Il legame fosfodiesterico. La struttura del DNA. Cenni sulle funzioni del DNA e dei diversi RNA. I lipidi e le membrane biologiche Gli acidi grassi, i triacilgliceroli. I lipidi delle membrane: glicerofosfolipidi, sfingolipidi. Caratteristiche delle membrane biologiche. Le proteine di membrana. Il trasporto attivo attraverso le membrane. La biosegnalazione. Recettori di membrana. Secondi messaggeri. Sistemi di regolazione. Bioluminescenza. Bioenergetica e metabolismo. Principi di bioenergetica: le variazioni di energia libera, l'ATP ed il trasferimento del gruppo fosforico. Le ossidoriduzioni d'interesse biologico: il NADH ed il FADH<sub>2</sub>. Catabolismo e anabolismo. La regolazione del metabolismo. Le vie metaboliche principali. La glicolisi e la gluconeogenesi: descrizione e regolazione. L'ossidazione degli acidi grassi. Il ciclo dell'acido citrico. La catena di trasporto degli elettroni e la fosforilazione ossidativa. La sintesi dell'ATP. Strategie metaboliche nelle piante e nei microorganismi

## Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------



## Testi in inglese

	Italian
--	---------

	<p><b>BIOCHEMISTRY</b></p> <p>Introduction to biomolecules. The fundamental characteristics of biological molecules: covalent bonding, functional groups, molecular hierarchy.</p> <p>Structure and function of proteins. Chemical property of amino acids. The peptide bond and the structural levels of protein, the <math>\alpha</math>-helix, the <math>\beta</math> conformation, the <math>\beta</math> folds: the forces involved in the stabilization of the structures. Relationship between structure and function: fibrous and globular proteins. Oxygen transport in vertebrates and invertebrates.</p> <p>Enzymatic catalysis: enzyme and their classification, role of coenzyme and cofactor in the mechanism of catalysis. Mechanism of action: Activation energy. The kinetic model of Michaelis-Menten and its application in the study of enzyme activity. Enzyme inhibition: classification of inhibitor with examples. Enzyme regulation and its importance in metabolism: allosteric control, phosphorylation.</p> <p>Carbohydrates: classification of monosaccharides, structures, functional group and chemical property. The glycosidic bond: disaccharides, oligosaccharide and polysaccharides: starch, cellulose, glycogen. Glycosaminoglycans and glycoconjugates. Correlation between structure and function.</p>
--	--

Lipids: Fatty acids structure, functional groups, chemical property and function. Energy store lipids: triacylglycerols. Lipids of the plasma membrane: glycerophospholipids, sphingolipids, cholesterol. Characteristics of biological membranes. Membrane proteins. Mechanism of transport through the membranes. Biosegregation. Membrane receptors. Second messengers. Regulation systems.

Nucleotides: structure, chemical property and function. The phosphodiester bond. Nucleic acid: The structure of DNA, DNA and the flow of genetic information. Notes on the functions of DNA and the different RNAs.

Bioenergetics and metabolism. Bioenergetic principles: free energy variations, ATP and phosphate group transfer. The redox reaction of biological interest: NADH and FADH<sub>2</sub>.

Catabolism and anabolism. Metabolism regulation. The main metabolic pathways. Glycolysis and gluconeogenesis: description and regulation. Alternative oxidation of glucose: pentose phosphate pathway. Glycogen metabolism and its regulation. Metabolism of fatty acids. The citric acid cycle. The electron transport chain and oxidative phosphorylation. The synthesis of ATP. Metabolic strategies in plants and microorganisms.

DL Nelson and MM Cox "I principi di Biochimica di Lehninger"- 8th edition- Ed. Zanichelli;

To deepen:

MT Madigan, JM Martinko "Brock Biology of Microorganisms"-2014

The course aims to provide the theoretical skills and the basics to face the study and understanding of the chemical nature and structure of the constituents of living matter. Provide knowledge concerning the properties and function of the main biomolecules as well as the metabolic transformations and the associated energy variations.

Knowledge and understanding

- know the biochemical terminology;
- know the different levels of structure of macromolecules and their essential elements;
- understand the relationship between the structure and function of macromolecules;
- know the biochemical basis of biological systems and processes;
- know the main metabolic pathways and their integrations;

Ability to apply knowledge and understanding

- use biochemical terminology correctly
- assess the possible impact of changes in the structure of biological macromolecules on their function;
- be able to navigate the main metabolic pathways and understand the impact of physiological changes on them
- use the basic knowledge acquired for the understanding of other disciplines

Autonomy of judgment

The autonomy of judgment is developed in the individual course of preparation for the exam through the assimilation and the re-elaboration of the contents treated in the course.

Communication skills

The student must be able to express their knowledge on the course contents using appropriate terms and an adequate biochemical language. The written test includes open questions in which the student must demonstrate the ability to re-elaborate and communicate the knowledge learned.

Learning ability

Learning skills will be assessed during the course, involving students in the discussion of the topics covered

Knowledge in general chemistry, organic chemistry and basic knowledge of cellular organization

	Lectures with ppt presentation delivered to students, review article to deepen some subjects, open discussion in the classroom
	ppt presentations related to lectures will be uploaded on Moodle, biochemistry page (STAN)
	Mixed Written Exam with 3 open questions and multiple choice test (15 questions). Possibility of oral integration "Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website."
	Introduction to biomolecules. The fundamental characteristics of biological molecules: the covalent bond, the functional groups, the molecular hierarchy. Weak interactions: hydrogen bond, ionic bonds and hydrophobic interactions. Structure and function of proteins. The characteristics of amino acids. The peptide bond, the four levels of protein structure, the $\alpha$ -helix, the $\beta$ conformation, the $\beta$ folds and the forces that stabilize the structure. Examples of the structure and function of some fibrous and globular proteins. Oxygen transport in vertebrates and invertebrates. Enzymes and their regulation. Enzymatic catalysis, the active site, the cofactors. The activation energy. The kinetic model of Michaelis-Menten. Enzymatic inhibition. Proteolytic enzymes. Regulatory strategies: allosteric control, phosphorylation. Carbohydrates. Monosaccharides. The glycosidic bond. Disaccharides, polysaccharides. Starch, cellulose, glycogen. Glycosaminoglycans and glycoconjugates. DNA and the flow of genetic information Nucleosides and nucleotides. The phosphodiester bond. The structure of DNA. Narrowing on the functions of DNA and the different RNAs. Lipids and biological membranes Fatty acids, triacylglycerols. Lipids of the membranes: glycerophospholipids, sphingolipids. Characteristics of biological membranes. Membrane proteins. Active transport through the membranes. Biosynthesis. Membrane receptors. Second messengers. Control systems. Bioluminescence. Bioenergetics and metabolism. Principles of bioenergetics: free energy variations, ATP and phosphoric group transfer. Oxidations of biological interest: NADH and FADH <sub>2</sub> . Catabolism and anabolism. The regulation of metabolism. The main metabolic pathways. Glycolysis and gluconeogenesis: description and regulation. Oxidation of fatty acids. The citric acid cycle. The transport chain of electrons and oxidative phosphorylation. The synthesis of ATP. Metabolic strategies in plants and microorganisms

## Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------