

# Testi del Syllabus

Resp. Did. **SGARRA RICCARDO** **Matricola: 008799**

Docente **SGARRA RICCARDO, 6 CFU**

Anno offerta: **2020/2021**

Insegnamento: **641SM - BIOCHIMICA II**

Corso di studio: **SM51 - SCIENZE E TECNOLOGIE BIOLOGICHE**

Anno regolamento: **2019**

CFU: **6**

Settore: **BIO/10**

Tipo Attività: **B - Caratterizzante**

Anno corso: **2**

Periodo: **Secondo Semestre**

Sede: **TRIESTE**



## Testi in italiano

**Lingua insegnamento** ITALIANO

**Contenuti (Dipl.Sup.)** Introduzione al corso: Biochimica e Metabolismo;

Concetti base di bioenergetica (Cenni di termodinamica, reazioni biochimiche, ATP, reazioni di ossidoriduzione, NADH, NADPH, FAD, FMN)

Catabolismo:

Metabolismo del Glucosio: glicolisi, gluconeogenesi e via del pentosio fosfato: reazioni e cofattori (Reazioni della glicolisi e loro regolazione, vie di alimentazione della glicolisi, fermentazione lattica e alcolica, Reazioni della gluconeogenesi e loro regolazione, via del pentosio fosfato.

2) Regolazione metabolica: principi generali; glicolisi e gluconeogenesi; sintesi e degradazione del glicogeno. (concetto di omeostasi e strategie per mantenerla, reazioni chiavi nella regolazione metabolica, aspetti semiquantitativi nel controllo metabolico, integrazione tra catabolismo e anabolismo: l'esempio del metabolismo del glucosio, glicogeno: sintesi e demolizione)

3) Ciclo di Krebs: reazioni, cofattori, bilancio energetico e regolazione. (Acetil-CoA, reazioni del ciclo di Krebs e regolazione dello stesso)

4) Catabolismo degli acidi grassi: reazioni, cofattori, bilancio energetico e regolazione. (Digestione, mobilizzazione e trasporto acidi grassi, beta-ossidazione, ossidazione degli acidi grassi insaturi e con numero dispari di C, regolazione della ossidazione degli acidi grassi e ossidazioni extramitocondriali, corpi chetonici)

5) Catabolismo degli amminoacidi e ciclo dell'urea: Gruppi amminici e loro destino metabolico, degradazione delle proteine, trasporto dello ione ammonio sotto forma di gruppo amminico nell'organismo, ciclo dell'urea, vie di degradazione degli amminoacidi - aspetti generali e di particolare

rilevanze medica)

6) Fosforilazione ossidativa: trasporto degli elettroni, gradiente protonico, sintesi ATP. Regolazione della fosforilazione ossidativa. Mitocondri disaccoppiati.

Anabolismo:

1) Biosintesi degli acidi grassi e dei triacilgliceroli. (acidi grassi ed eicosanoidi, trasporto dell'acetato, reazione di desaturazione, aspetti regolativi, arachidonato e suoi derivati, destino degli acidi grassi e biosintesi triacilgliceroli)

2) Biosintesi degli amminoacidi: aa essenziali e non-essenziali; famiglie biosintetiche degli aa; sintesi degli aa non essenziali - alcuni esempi; metabolismo delle unità monocarboniose: folati e SAM, aspetti regolativi.

Ormoni e Integrazione del metabolismo nei mammiferi e principali inter-relazioni metaboliche tra organi. (Ormoni, integrazione metabolica, specificità tissutale, regolazione ormonale del metabolismo energetico)

## Testi di riferimento

Presentazioni PDF di tutte le lezioni disponibili sulla piattaforma Moodle del corso.

Testo consigliato:

Nelson e Cox: I principi di biochimica di Lehninger, VII edizione, Zanichelli editore

[Capitoli da 13 a 18, capitolo 19, paragrafi 19,1-19,4; capitolo 21, paragrafi 21.1 e 21.2 (biosintesi acidi grassi ed eicosanoidi e biosintesi triacilgliceroli) , capitolo 22, paragrafi 22.1 e 22.2 (metabolismo azoto e biosintesi degli amminoacidi non essenziali, capitolo 23, paragrafi 23.1-23.3]

Altri testi di riferimento utilizzabili:

Berg, Tymoczko, Stryer: Biochimica, VII edizione, Zanichelli editore

Siliprandi e Tettamanti: Biochimica Medica, IV edizione, Piccin editore.

Devlin: Biochimica con aspetti clinici, VII edizione, Edises editore.

## Obiettivi formativi

Conoscenza e capacità di comprensione: Il corso si prefigge di far conoscere e di far comprendere allo studente:

a) i meccanismi biochimici di alcuni dei processi fondamentali per la vita quali il metabolismo intermedio. In particolare, come avvengono le trasformazioni chimiche che permettono agli organismi viventi di ottenere energia attraverso l'ossidazione di molecole organiche assunte con la dieta e di trasformare queste molecole nei propri costituenti.

b) le relazioni e integrazioni presenti tra le diverse vie metaboliche e tra i diversi tessuti/organi per prevedere il tipo di vie che funzionano nelle diverse situazioni nelle quali un organismo animale può venire a trovarsi (ad es., stato di buona nutrizione, di digiuno breve o prolungato, esercizio fisico moderato o intenso).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: lo studente acquisirà la capacità di applicare quanto appreso per comprendere i processi metabolici, riferiti in particolare, ma non solo, alla biochimica umana, anche se non trattati nel corso dell'insegnamento, in base ai concetti biochimici e alla loro logica acquisiti nel corso dell'insegnamento.

Autonomia di giudizio: L'autonomia di giudizio è sviluppata tramite domande poste in aula dagli studenti sia in maniera autonoma sia sollecitate dal docente, e soprattutto con la preparazione all'esame, che necessita della rielaborazione e assimilazione individuale del materiale presentato in aula.

Abilità comunicative: Il test scritto prevede delle domande aperte in cui lo studente dovrà dimostrare capacità di rielaborazione delle conoscenze apprese. Opportunità di partecipare in aula alla discussione con il docente e/o il tutore.

## Prerequisiti

Lo studente deve aver seguito le lezioni e superato l'esame dei seguenti corsi: "Chimica generale e inorganica", "Chimica organica" e "Biochimica I".

<b>Metodi didattici</b>	<p>Le lezioni si svolgono utilizzando presentazioni PowerPoint e, ove necessario, con l'aiuto della lavagna.</p> <p>Copie delle presentazioni PowerPoint sono fornite agli studenti al termine di ciascuna lezione e inserite in Moodle.</p> <p>Il docente è disponibile per spiegazioni durante l'orario di ricevimento.</p>
<b>Altre informazioni</b>	<p>Durante le lezioni verranno distribuiti articoli scientifici per approfondire determinati argomenti</p>
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	<p>L'esame di Biochimica consiste in una prova scritta con quindici (15) domande a risposta semiaperta (risposta concisa) da svolgere in tre (3) ore. Le domande hanno un uguale peso e riguardano il programma svolto a lezione e sopra riportato (a ciascuna domanda può essere attribuito un punteggio da 0 a 2). Il voto finale è la somma dei punteggi assegnati alle singole domande con arrotondamento all'unità per eccesso).</p> <p>La modalità d'esame viene spiegata all'inizio del corso ed è comunque disponibile sulla presentazione d'introduzione al corso. Agli studenti vengono fornite delle domande esempio con relative risposte corrette. Infine, il docente è disponibile, su richiesta, a chiarimenti volti a risolvere dubbi relativi alla preparazione all'esame.</p>
<b>Programma esteso</b>	<p>Introduzione al corso: Biochimica e Metabolismo;</p> <p>Concetti base di bioenergetica (Cenni di termodinamica, reazioni biochimiche, ATP, reazioni di ossidoriduzione, NADH, NADPH, FAD, FMN)</p> <p>Catabolismo:</p> <p>Metabolismo del Glucosio: glicolisi, gluconeogenesi e via del pentosio fosfato: reazioni e cofattori (Reazioni della glicolisi e loro regolazione, vie di alimentazione della glicolisi, fermentazione lattica e alcolica, Reazioni della gluconeogenesi e loro regolazione, via del pentosio fosfato.</p> <p>2) Regolazione metabolica: principi generali; glicolisi e gluconeogenesi; sintesi e degradazione del glicogeno. (concetto di omeostasi e strategie per mantenerla, reazioni chiavi nella regolazione metabolica, aspetti semiquantitativi nel controllo metabolico, integrazione tra catabolismo e anabolismo: l'esempio del metabolismo del glucosio, glicogeno: sintesi e demolizione)</p> <p>3) Ciclo di Krebs: reazioni, cofattori, bilancio energetico e regolazione. (Acetil-CoA, reazioni del ciclo di Krebs e regolazione dello stesso)</p> <p>4) Catabolismo degli acidi grassi: reazioni, cofattori, bilancio energetico e regolazione. (Digestione, mobilizzazione e trasporto acidi grassi, beta-ossidazione, ossidazione degli acidi grassi insaturi e con numero dispari di C, regolazione della ossidazione degli acidi grassi e ossidazioni extramitocondriali, corpi chetonici)</p> <p>5) Catabolismo degli amminoacidi e ciclo dell'urea: Gruppi amminici e loro destino metabolico, degradazione delle proteine, trasporto dello ione ammonio sotto forma di gruppo amminico nell'organismo, ciclo dell'urea, vie di degradazione degli amminoacidi - aspetti generali e di particolare rilevanze medica)</p> <p>6) Fosforilazione ossidativa: trasporto degli elettroni, gradiente protonico, sintesi ATP. Regolazione della fosforilazione ossidativa. Mitocondri disaccoppiati.</p> <p>Anabolismo:</p> <p>1) Biosintesi degli acidi grassi e dei triacilgliceroli. (acidi grassi ed eicosanoidi, trasporto dell'acetato, reazione di desaturazione, aspetti regolativi, arachidonato e suoi derivati, destino degli acidi grassi e biosintesi triacilgliceroli)</p> <p>2) Biosintesi degli amminoacidi: aa essenziali e non-essenziali; famiglie biosintetiche degli aa; sintesi degli aa non essenziali - alcuni esempi;</p>

metabolismo delle unità monocarboniose: folati e SAM, aspetti regolativi.

Ormoni e Integrazione del metabolismo nei mammiferi e principali inter-relazioni metaboliche tra organi. (Ormoni, integrazione metabolica, specificità tissutale, regolazione ormonale del metabolismo energetico)



## Testi in inglese

Italian

Introduction to the course: Biochemistry and Metabolism;

Basic concepts of bioenergetics (Elements of thermodynamics, biochemical reactions, ATP, oxidation reduction reactions, NADH, NADPH, FAD, FMN)

Catabolism:

Glucose metabolism: glycolysis, gluconeogenesis and pentose phosphate pathway: reactions and cofactors (glycolysis reactions and their regulation, glycolysis feeding pathways, lactic and alcoholic fermentation, gluconeogenesis reactions and their regulation, pentose phosphate pathway.

2) Metabolic regulation: general principles; glycolysis and gluconeogenesis; synthesis and degradation of glycogen. (concept of homeostasis and strategies to maintain it, key reactions in metabolic regulation, semi-quantitative aspects in metabolic control, integration between catabolism and anabolism: the example of glucose, glycogen metabolism: synthesis and demolition)

3) Krebs cycle: reactions, cofactors, energy balance and regulation. (Acetyl-CoA, Krebs cycle reactions and regulation)

4) Catabolism of fatty acids: reactions, cofactors, energy balance and regulation. (Digestion, mobilization and transport of fatty acids, beta-oxidation, oxidation of unsaturated fatty acids with an odd number of C, regulation of fatty acid oxidation and extramitochondrial oxidations, ketone bodies)

5) Catabolism of amino acids and urea cycle: Amine groups and their metabolic fate, protein degradation, transport of ammonium ion in the form of an amino group in the body, urea cycle, pathways of degradation of amino acids - general and particular medical relevance)

6) Oxidative phosphorylation: electron transport, proton gradient, ATP synthesis. Regulation of oxidative phosphorylation. Decoupled mitochondria.

Anabolism:

1) Biosynthesis of fatty acids and triacylglycerols. (fatty acids and eicosanoids, transport of acetate, desaturation reaction, regulatory aspects, arachidonate and its derivatives, fate of fatty acids and biosynthesis of triacylglycerols)

2) Biosynthesis of amino acids: aa essential and non-essential; biosynthetic families of aa; summary of nonessential aa - some examples; metabolism of monocarbon units: folate and SAM, regulatory aspects.

Hormones and integration of mammalian metabolism and main metabolic inter-relationships between organs. (Hormones, metabolic integration,

tissue specificity, hormonal regulation of energy metabolism)

PDF presentations of all the lessons available on the Moodle platform of the course.

Recommended text:

Nelson and Cox: Lehninger's principles of biochemistry, VII edition, Zanichelli publisher

[Chapters 13 to 18, chapter 19, paragraphs 19.1-19.4; Chapter 21, paragraphs 21.1 and 21.2 (fatty acid and eicosanoid biosynthesis and triacylglycerol biosynthesis), chapter 22, paragraphs 22.1 and 22.2 (nitrogen metabolism and biosynthesis of non-essential amino acids, chapter 23, paragraphs 23.1-23.3)

Other reference texts:

Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry, VII edition, Zanichelli publisher

Siliprandi and Tettamanti: Medical Biochemistry, IV edition, Piccin publisher.

Devlin: Biochemistry with clinical aspects, VII edition, Edises publisher.

Knowledge and understanding: The course aims to make the student known and understood:

a) the biochemical mechanisms of some of the fundamental processes for life such as intermediate metabolism. In particular, how do the chemical transformations that allow living organisms to obtain energy through the oxidation of organic molecules taken with the diet and to transform these molecules into their own constituents.

b) the relationships and integrations present between the different metabolic pathways and between the different tissues / organs to predict the type of pathways that work in the different situations in which an animal organism can find itself (e.g., state of good nutrition, short or prolonged fasting, moderate or intense exercise).

Ability to apply knowledge and understanding: the student will acquire the ability to apply what has been learned to understand metabolic processes, referring in particular, but not only, to human biochemistry, even if not treated during the course of teaching, based on biochemical concepts and to their logic acquired during the course.

Autonomy of judgment: Autonomy of judgment is developed through questions posed in the classroom by students both autonomously and solicited by the teacher, and especially with the preparation for the exam, which requires individual reworking and assimilation of the material presented in the classroom.

Communication skills: The written test includes open questions in which the student will have to demonstrate the ability to rework the knowledge learned. Opportunity to participate in the classroom in the discussion with the teacher and / or tutor.

The student must have followed the lessons and passed the examination of the following courses: "General and inorganic chemistry", "Organic chemistry" and "Biochemistry I".

The lessons are held using PowerPoint presentations and, where necessary, with the help of the blackboard.

Copies of Powerpoint presentations are provided to students at the end of each lesson and included in Moodle.

The teacher is available for explanations during office hours.

During the lessons, scientific articles will be distributed to deepen certain topics

The Biochemistry II exam consists of a written test with fifteen (15) semi-open question (concise answer) to be carried out in three (3) hours. The questions have an equal weight and concern the program carried out in class and indicated above (each question can be assigned a score from 0 to 2). The final mark is the sum of the scores assigned to the individual questions with rounding up to the unit by excess).

The exam procedure is explained at the beginning of the course and is still available on the introductory presentation to the course. Students are given sample questions with their correct answers. Finally, the teacher is available, on request, for clarifications aimed at solving doubts related to exam preparation.

Introduction to the course: Biochemistry and Metabolism;

Basic concepts of bioenergetics (Elements of thermodynamics, biochemical reactions, ATP, oxidation reduction reactions, NADH, NADPH, FAD, FMN)

Catabolism:

Glucose metabolism: glycolysis, gluconeogenesis and pentose phosphate pathway: reactions and cofactors (glycolysis reactions and their regulation, glycolysis feeding pathways, lactic and alcoholic fermentation, gluconeogenesis reactions and their regulation, pentose phosphate pathway.

2) Metabolic regulation: general principles; glycolysis and gluconeogenesis; synthesis and degradation of glycogen. (concept of homeostasis and strategies to maintain it, key reactions in metabolic regulation, semi-quantitative aspects in metabolic control, integration between catabolism and anabolism: the example of glucose, glycogen metabolism: synthesis and demolition)

3) Krebs cycle: reactions, cofactors, energy balance and regulation. (Acetyl-CoA, Krebs cycle reactions and regulation)

4) Catabolism of fatty acids: reactions, cofactors, energy balance and regulation. (Digestion, mobilization and transport of fatty acids, beta-oxidation, oxidation of unsaturated fatty acids with an odd number of C, regulation of fatty acid oxidation and extramitochondrial oxidations, ketone bodies)

5) Catabolism of amino acids and urea cycle: Amine groups and their metabolic fate, protein degradation, transport of ammonium ion in the form of an amino group in the body, urea cycle, pathways of degradation of amino acids - general and particular medical relevance)

6) Oxidative phosphorylation: electron transport, proton gradient, ATP synthesis. Regulation of oxidative phosphorylation. Decoupled mitochondria.

Anabolism:

1) Biosynthesis of fatty acids and triacylglycerols. (fatty acids and eicosanoids, transport of acetate, desaturation reaction, regulatory aspects, arachidonate and its derivatives, fate of fatty acids and biosynthesis of triacylglycerols)

2) Biosynthesis of amino acids: aa essential and non-essential; biosynthetic families of aa; summary of nonessential aa - some examples; metabolism of monocarbon units: folate and SAM, regulatory aspects.

Hormones and integration of mammalian metabolism and main metabolic inter-relationships between organs. (Hormones, metabolic integration, tissue specificity, hormonal regulation of energy metabolism)