



**Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecniche dello Sport  
LM-68**

## **SCHEDA DI INSEGNAMENTO**

**BIOCHIMICA E BIOCHIMICA CLINICA**

**COORDINATORE:**

**Prof.ssa Filomena FEZZA**



## **SCHEMA DI INSEGNAMENTO**

**Corso di Studi: Scienze e Tecniche dello Sport**  
**Insegnamento: *Biochimica e Biochimica Clinica***  
**Coordinatore: Filomena Fezza**  
**Anno di corso: 2021/2022**  
**Semestre: I semestre**  
**CFU Insegnamento 5**

### **Moduli didattici:**

- Biochimica

Settore scientifico disciplinare: BIO/10  
Numero crediti formativi (CFU): 3  
Docenti: Filomena Fezza

- **Biochimica clinica**

Settore scientifico disciplinare: BIO/12  
Numero crediti formativi (CFU): 2  
Docenti: Sergio Bernardini/Massimo Pieri

## **INFORMAZIONI GENERALI**

### **Prerequisiti**

La trattazione dei temi specifici della materia necessita di conoscenze sufficientemente approfondite di biochimica di base, biologia e fisiologia.

---

### **Obiettivi Formativi**

Il corso prevede l'acquisizione da parte dello studente di conoscenze sui (i) principali meccanismi di regolazione del metabolismo cellulare (catabolismo ed anabolismo di glucidi, lipidi e proteine), con particolare riguardo all'azione di ormoni correlati all'attività fisica, (ii) comprendere gli adattamenti fisiologici e metabolici all'allenamento (di resistenza, di sprint o forza, overtraining) o all'altitudine, nonché i danni muscolari che si possono verificare durante l'esercizio e (iii) comprendere gli interventi nutrizionali utilizzati per massimizzare gli adattamenti indotti dai diversi tipi di allenamento. Inoltre il corso prevede l'acquisizione da parte dello studente di metodologie tradizionali e innovative utilizzate in laboratorio per diverse analisi di biochimica clinica e



l'acquisizione di alcuni test biochimico-clinici di base e test utili per monitorare l'Overtraining syndrome. Il corso costituisce una base di conoscenze fondamentali ed irrinunciabili per lo studio delle discipline inerenti al campo delle attività motorie.

### **Risultati di apprendimento attesi**

Lo studente dovrà aver acquisito le conoscenze necessario per il superamento dell'esame.

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Fornire le conoscenze di base sulla biochimica del metabolismo energetico e della biochimica clinica applicata all'esercizio fisico in modo che lo studente acquisisca la capacità di comprendere le situazioni relative al suo ambito di lavoro. Conoscere le metodologie tradizionali e innovative utilizzate nel laboratorio di biochimica clinica utili per monitorare l'attività motoria dell'atleta.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (Applying knowledge and understanding)**

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze acquisite nel campo della biochimica e della biochimica clinica per l'approfondimento autonomo di aspetti relativi al campo delle attività motorie e sportive con attenzione alle differenti tipologie disciplinari al quale lo studente si dedicherà nell'ambito dell'attività professionale.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

La capacità comunicativa verrà favorita attraverso la discussione in aula delle nuove conoscenze scientifiche nell'ambito della materia focalizzandosi sugli aspetti della biochimica e della biochimica clinica nell'ambito delle attività motorie e sportive in relazione alla salute umana. Lo studente sarà in grado di utilizzare la terminologia scientifica, specifica nell'ambito della biochimica clinica e della biochimica.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

L'acquisizione di autonomia di giudizio verrà favorita attraverso la discussione in aula dei principali argomenti trattati nelle lezioni, stimolando il dibattito sui più recenti dati sperimentali riguardanti la biochimica e della biochimica clinica.

## **Programmi:**

### **Biochimica**

#### ***Il muscolo scheletrico***

Organizzazione strutturale, meccanismo della contrazione, tipologia delle fibre muscolari, azione dell'esercizio sul tipo di fibre muscolari.

#### ***Fonti di energia per la contrazione muscolare.***

Cenni di termodinamica metabolica. Metodi per la valutazione dell'utilizzo di substrati. Regolazione dell'attività enzimatica. Il potenziale fosfato (ATP e fosfocreatina). Catabolismo degli adenin-nucleotidi. Ciclo dei nucleotidi purinici.

Metabolismo anaerobico. Sistema glicolitico. Metabolismo aerobico. Ossidazione di carboidrati, lipidi e proteine. Ruolo funzionale della carnitina. Formazione di corpi chetonici.

***Significato funzionale, regolazione ed integrazione delle principali vie metaboliche durante l'esercizio fisico***



Regolazione del metabolismo glucidico e ruolo del trasporto di glucosio. Regolazione del metabolismo lipidico. Trasporto ematico del colesterolo e dei trigliceridi. Trasporto e metabolismo degli acidi grassi nel muscolo. Metabolismo dei trigliceridi. Interazione del metabolismo glucidico e lipidico durante l'esercizio moderato.

***Turnover proteico e sua regolazione***

Metabolismo proteico durante l'esercizio fisico. Metabolismo di amminoacidi biologicamente importanti e relativi derivati: amminoacidi ramificati, carnitina, creatina.

***Risposte adattative all'esercizio di resistenza, all'esercizio ad alta intensità e all'altitudine***

## **Biochimica clinica**

- 1) Il sangue, i suoi costituenti e l'emopoiesi
- 2) esame emocromo-citometrico
- 3) anemie, tipi e caratteristiche
- 4) il pH e l'equilibrio acido-base
- 5) l'omeostasi dell'equilibrio acido-base
- 6) funzionalità renale
- 7) gli elettroliti, l'acqua e le loro funzioni omeostatiche
- 8) il ruolo dei globuli rossi e l'effetto Bohr
- 9) meccanismi dell'apparato endocrino
- 10) ipotalamo-ipofisi
- 11) tiroide, metabolismo e attività fisica
- 12) omeostasi glucidica, insulinoresistenza e attività fisica
- 13) overtraining syndrome
- 14) fisiopatologia della overtraining syndrome
- 15) diagnostica della overtraining syndrome
- 16) integratori e doping

### **Testi consigliati**

Testo: G. Arienti - A. Fiorilli "Biochimica dell'attività motoria" Piccin Editore;

M.E. Houston "Fondamenti di Biochimica dell'esercizio fisico" Calzetti & Mariucci

Testo: M. CIACCIO e G. LIPPI Biochimica Clinica e Medicina di Laboratorio

Materiale didattico: Pdf delle lezioni

### **MODALITÀ DI INSEGNAMENTO**

L'Insegnamento è strutturato in 40 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 4 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e didattica integrativa sugli argomenti trattati.

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

La verifica dell'apprendimento avverrà tramite lo svolgimento di una prova orale avente lo scopo di valutare il "sapere" e il "saper fare" basati sulla capacità di rielaborare e argomentare gli argomenti forniti dai materiali didattici di riferimento per l'esame. Durante la prova si valuterà la capacità di apprendimento (learning skills) da parte dello Studente nonché la capacità di applicare le conoscenze e si assicurerà che le competenze siano adeguate a sostenere e risolvere problemi relativi alla disciplina (50% del punteggio). Saranno inoltre valutati: autonomia di giudizio (making judgements) (25% del punteggio) e le abilità comunicative (communication skills) (25% del punteggio) secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino.



Darà luogo a valutazioni di eccellenza (30 e Lode – 27) il possesso da parte dello studente di buone conoscenze sugli argomenti in programma tali da permettergli di affrontare e risolvere i quesiti e le prove proposte con competenza e spirito critico.

Darà luogo a valutazioni discrete (26-23) il possesso da parte dello studente di una conoscenza prevalentemente mnemonica dei contenuti e tali da consentirgli di affrontare i temi proposti in maniera meccanica e spesso acritica.

Darà luogo a valutazioni sufficienti (22-18) il raggiungimento di un bagaglio di conoscenze minimale, principalmente indirizzate al possesso dei concetti base.

Daranno luogo a valutazioni negative (< 18) le difficoltà di orientamento dello studente rispetto ai temi affrontati nei testi d'esame, le lacune formative e l'incapacità di elaborare anche le più elementari questioni applicative proposte.



## **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

Oltre all'attività didattica rispondente al programma del corso, verranno trattati articoli scientifici dalla letteratura per contribuire ad una conoscenza completa degli argomenti trattati. Gli argomenti al di fuori del programma d'esame non costituiscono materia di esame.

### **Ricevimento studenti**

I docenti del corso sono raggiungibili tramite appuntamento via mail

### **English**

#### **Preliminary knowledges**

For a proper understanding, the student should have the basic knowledge of cell biology, biochemistry and physiology.

#### **Knowledge and understanding**

The course provides the student's acquisition of knowledge on (i) main mechanisms of regulation of cellular metabolism (catabolism and anabolism of carbohydrates, lipids and proteins), with particular regard to the action of hormones related to physical activity, (ii) understand the physiological and metabolic adaptations to training (resistance, sprint or strength, overtraining) or altitude, as well as the muscle damage that can occur during exercise and (iii) understand the nutritional interventions used to maximize the adaptations induced by the different types of training.

In addition, the course includes the student's acquisition of traditional and innovative methodologies used in the laboratory for some clinical biochemistry tests and the acquisition of some basic biochemical-clinical tests useful for monitoring the Overtraining syndrome.

The course constitutes a fundamental and essential knowledge base for the study of disciplines related to the field of motor activities.

#### **Expected learning outcomes**

The student must have acquired the knowledge necessary for passing the exam.

#### **Knowledge and understanding**

Provide basic knowledge on the biochemistry of energy metabolism and of the traditional and innovative methodologies used in the clinical biochemistry laboratory useful for monitoring the athlete's activity; so that the student acquires the ability to understand situations related to his / her field of work.

#### **Applying knowledge and understanding**

At the end of the course the student will be able to use the knowledge acquired in biochemistry and clinical biochemistry for the autonomous deepening of aspects related to the field of motor activities and sport with attention to the different disciplinary typologies to which the student will dedicate himself within the professional activity.

#### **Communication skills**



The communication skills will be favored through the discussion in the classroom of new scientific knowledge in the field of focus by focusing on the aspects of biochemistry and clinical biochemistry in the context of motor and sports activities in relation to human health. The student will be able to use scientific terminology, specific in the field of clinical biochemistry and biochemistry.



### **Making judgements**

The acquisition of independent judgment will be favored through the discussion in the classroom of the main topics covered in the lessons, stimulating the debate on the most recent experimental data concerning biochemistry and clinical biochemistry.

### **Program:**

#### **Biochemistry**

1) Skeletal muscle

Structural organization, contraction mechanism, type of muscle fibers, exercise action on the type of muscle fibers.

2) Energy sources for muscle contraction: Overview of metabolic thermodynamics. Methods for evaluating the use of substrates. Regulation of enzymatic activity. The potential phosphate (ATP and phosphocreatine). Catabolism of adenin-nucleotides. Cycle of purine nucleotides.

3) Anaerobic metabolism. Glycolytic system. Aerobic metabolism. Oxidation of carbohydrates, lipids and proteins. Functional role of carnitine. Formation of ketone bodies.

4) Functional significance, regulation and integration of the main metabolic pathways during exercise: Regulation of glucose metabolism and role of glucose transport. Regulation of lipid metabolism. Blood transport of cholesterol and triglycerides. Transport and metabolism of fatty acids in muscle. Triglyceride metabolism. Interaction of glucose and lipid metabolism during moderate exercise.

5) Protein turnover and its regulation: Protein metabolism during exercise. Metabolism of biologically important amino acids and related derivatives: branched chain amino acids, carnitine, creatine.

6) Adaptive answers to resistance exercise, high intensity exercise and altitude

#### **Clinical Biochemistry**

1) Blood and hematopoiesis

2) Blood Count

3) anemia, types and characteristics

4) pH and acid-base balance

5) homeostasis of acid-base balance

6) renal function

7) electrolytes, water and their homeostatic functions

8) the role of red blood cells and the Bohr effect

9) mechanisms of the endocrine apparatus

10) hypothalamus- pituitary gland





- 11) thyroid, metabolism and physical activity
- 12) glucose homeostasis, insulin resistance and physical activity
- 13) overtraining syndrome
- 14) pathophysiology of overtraining syndrome
- 15) diagnosis of overtraining syndrome
- 16) supplements and doping

### **Teaching method**

The course is structured in 40 hours of frontal teaching, divided into 2 or 4 hours lessons according to the academic calendar. The frontal teaching includes theoretical lessons and supplementary teaching on the topics covered.

### **Learning assessment**

The preparation of the students will be verified with a oral exam. During the oral exam, the examining commission will evaluate the student's learning skills as well as the ability to apply knowledge and will ensure that the skills are adequate to support and solve physiological problems (50% of the score). The following will also be assessed: making judgments (25% of the score) and communication skills (25% of the score) as indicated in the Dublin descriptors.

The student's possession of good knowledge on the topics in the program will give rise to excellence assessments (30 cum laude - 27), enabling him to face and solve the questions and tests proposed with competence and a critical spirit.

The possession by the student of a predominantly mnemonic knowledge of the contents and such as to allow him to face the proposed themes in a mechanical and often uncritical way will give rise to discrete evaluations (26-23).

It will give rise to sufficient evaluations (22-18) the achievement of a minimal amount of knowledge, mainly aimed at the possession of the basic concepts.

Negative evaluations (<18) will result from the student's orientation difficulties with respect to the topics addressed in the exam texts, the training gaps and the inability to elaborate even the most elementary applicative questions proposed.

### **Bibliography**

Testo: G. Arienti - A. Fiorilli "Biochimica dell'attività motoria" Piccin Editore;  
M.E. Houston "Fondamenti di Biochimica dell'esercizio fisico" Calzetti & Mariucci  
M. CIACCIO and G. LIPPI Clinical Biochemistry and Laboratory Medicine  
Teaching material: Pdf of the lessons

### **Student reception**

The teachers of the course can be reached by appointment via email.