



**DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO/ATTIVITÀ FORMATIVA**

Nome: Laura

Cognome: Fiorucci

**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO**

CI Biochimica e Biologia

CI Biochemistry and Biology

**INFORMAZIONI INSEGNAMENTO:**

CFU: 7

**DOCENTE DEL MODULO DIDATTICO:**

Nome e Cognome Laura Fiorucci

**DENOMINAZIONE DEL MODULO DIDATTICO**

Biochimica (5CFU)

Biochemistry

**DOCENTE DEL MODULO DIDATTICO:**

Nome e Cognome Artem Smirnov

**DENOMINAZIONE DEL MODULO DIDATTICO**

Biologia Molecolare (1 CFU)

Molecular Biology

**DOCENTE DEL MODULO DIDATTICO:**

Nome e Cognome Renato Massoud

**DENOMINAZIONE DEL MODULO DIDATTICO**

Italiano: Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica (1 CFU)

Inglese: Clinical Biochemistry and Clinical Molecular Biology



## **OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI/INDICATORI DI DUBLINO**

### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Questo corso si propone di portare gli studenti a conoscenza delle basi molecolari dei sistemi biologici e delle relazioni struttura-funzione delle macromolecole, con particolare riferimento alla composizione e alle principali funzioni dei tessuti e fluidi del cavo orale. Viene dato inoltre rilievo alle principali vie metaboliche e alla loro regolazione a livello molecolare, cellulare e tissutale. Allo scopo di fornire agli studenti le conoscenze biochimiche da applicare nella pratica odontoiatrica, gli argomenti vengono trattati integrando aspetti chimici, fisiologici e patologici della biochimica umana. Inoltre il corso si propone di dare informazioni sui processi fisiologici e patologici nell'uomo attraverso l'interpretazione corretta di biomarcatori specifici e sensibili.

### **CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà acquisire una conoscenza adeguata delle scienze biomediche di base su cui si fonda l'Odontoiatria. Conoscere e spiegare le principali caratteristiche strutturali delle biomolecole e le loro relazioni con le strutture cellulari e le funzioni che svolgono nel metabolismo. Conoscere i componenti e i processi biochimici per essere capaci di collegare le abitudini alimentari e della dieta con il mantenimento della salute e la prevenzione delle malattie bucco-dentali. Conoscere il metodo scientifico e acquisire capacità critica per valutare le conoscenze consolidate e le nuove scoperte.

### **CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà essere capace di formulare ipotesi, rielaborare e valutare criticamente le informazioni per la risoluzione di problemi, seguendo il metodo scientifico.

### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà essere in grado di comprendere, valutare criticamente e saper utilizzare le fonti dell'informazione clinica e biomedica per ottenere, organizzare, interpretare e comunicare le informazioni scientifiche e sanitarie.

### **ABILITA' COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di usare in modo appropriato la terminologia biochimica, di biologia molecolare e biochimica clinica nella pratica professionale.

### **LEARNING OUTCOMES:**

This course aims to introduce students to the molecular basis of biological systems and the structure-function relationships of macromolecules, with particular reference to the composition and main functions of tissues and fluids of the oral cavity. Relief is also given to the main metabolic pathways and their regulation at the molecular, cellular and tissue level. In order to provide students with the biochemical knowledge to be applied in dental practice, the topics are treated by integrating chemical, physiological and pathological aspects of human biochemistry. Furthermore, the course aims to provide information on physiological and pathological processes

in humans through the correct interpretation of specific and sensitive biomarkers.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student will have to acquire an adequate knowledge of the basic biomedical sciences on which Dentistry is based. Know and explain the main structural characteristics of biomolecules and their relationships with cellular structures and the functions they perform in the metabolism. Know the biochemical components and processes to be able to link dietary and dietary habits with maintaining health and preventing bucco-dental diseases. Know the scientific method and acquire critical skills to evaluate consolidated knowledge and new discoveries.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must be able to formulate hypotheses, re-elaborate and critically evaluate the information for problem solving, following the scientific method.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The student must be able to understand, critically evaluate and be able to use the sources of clinical and biomedical information to obtain, organize, interpret and communicate scientific and health information.

**COMMUNICATION SKILLS:**

The student must be able to use the biochemical, molecular biology and clinical biochemistry terminology appropriately in professional practice

**PREREQUISITI:**

Gli esami di Chimica e Biologia Applicata sono propedeutici

Chemistry and Applied Biology exams are preparatory

**PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:**

Introduzione alla biochimica. Reazioni acido-base. Soluzioni tampone e tamponi di sangue. Interazioni deboli.

Carboidrati: monosaccaridi: classificazione, configurazione. Derivati di monosaccaridi. Disaccaridi.

Polisaccaridi. Glicogeno, amido, destrano, cellulosa. Glicosaminoglicani. Glicoproteine. Proteoglicani.

Proteine: aminoacidi: struttura e classificazione. Stereoisomeria. proprietà acido-base. legame

peptidico. Peptidi. Proteine: punto isoelettrico. primario, secondario, terziario, quaternario. Natura del legame chimico che stabilizza tali strutture. Denaturazione. Processi di piegatura e malattia legata al misfoldong (proteine prioniche).

Proteine fibrose: collagene, struttura e funzione. Collagenopathies

Proteine respiratorie: Eme. Mioglobina. Emoglobina. Legame di ossigeno e sua regolazione.

Emoglobinopatie.



Enzimi. Concetto di catalisi. Meccanismi di catalisi. Cinetica degli enzimi. Equazione di Michael-Menten. Fattori che influenzano l'attività enzimatica. Inibizione dell'attività enzimatica. Siti attivi e siti allosterici. Isoenzimi. cofattori enzimatici. Vitamine come precursori di cofattori. Enzimi proteolitici (proteasi della serina, chimotripsina). Fattori di coagulazione del sangue.

Lipidi. Classificazione. Acidi grassi. grassi neutri. Fosfolipidi. Sfingolipidi. Steroli. Vitamine liposolubili: struttura e funzione.

Acidi nucleici. basi purine e pirimidiniche. Nucleosidi. Nucleotides.

Bioenergetica. Principi di termodinamica. Reazioni redox. obbligazioni "ricchi di energia". ATP.

Membrane biologiche. Composizione e struttura. Proteine e lipidi di membrana. Cinetica e meccanismi di trasporto attraverso le membrane. sistemi di trasporto attivo.

Metabolismo dei carboidrati Digestione e assorbimento Glicolisi aerobica e anaerobica. Le fermentazioni. Glicolisi e cellule tumorali. Effetto Warburg. Glicogenosintesi e glicogenolisi. Ciclo di fosfati pentosi. Gluconeogenesi. Ciclo di Krebs.

Trasporto di elettroni e fosforilazione ossidativa. Componenti della catena di trasporto degli elettroni mitocondriale; la loro organizzazione. Sintasi ATP. specie reattive dell'ossigeno (ROS) e sistemi cellulari antiossidanti. Apoptosi mitocondriale e citocromo

Metabolismo lipidico Digestione e assorbimento Sali biliari. Trasporto lipidico Lipoproteine. Biosintesi e catabolismo degli acidi grassi. Chetogenesi. Biosintesi del colesterolo. Cit P450 e metabolismo dei composti xenobiotici.

Metabolismo degli aminoacidi. Digestione proteica Transaminazione. Deaminazione.

Decarbossilazione. Neurotrasmettitori. ciclo di urea. Note sulla sintesi e degradazione dell'eme.

Ormoni. Struttura e funzioni. meccanismi d'azione. Recettori di membrana e recettori intracellulari. Prostaglandine, trombossani e leucotrieni.

Osso e calcificazione. Metabolismo di calcio e fosforo. Struttura di apatite biologica. Meccanismo di calcificazione e riassorbimento. Ruolo del collagene Meccanismi molecolari della formazione dello smalto. Amelogenine.

Ambiente orale: la saliva e le sue funzioni: costituenti inorganici, costituenti organici, proteine salivari.

Fluido crevicolare gengivale: costituenti inorganici, costituenti organici. base biochimica di carie.

#### BIOLOGIA MOLECOLARE (1 CFU, Prof.Artem Smirnov)

- 1) Struttura e conformazione degli acidi nucleici
- 2) Mutazioni
- 3) Struttura della cromatina
- 4) Replicazione del DNA
- 5) Trascrizione
- 6) Maturazione del RNA
- 7) Sintesi delle proteine
- 8) Modificazioni post-traduzionali delle proteine
- 9) Degradazione delle proteine.



BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA (1 CFU, Prof Renato Massoud)

Aspetti organizzativi del laboratorio di biochimica clinica, concetti di variabilità preanalitica, analitica e post analitica. Validazione e interpretazione del dato di laboratorio. Diagnostica di laboratorio nello studio della funzionalità epatica e studio della funzionalità renale. Il laboratorio in ematologia e coagulazione. La diagnostica del diabete e studio del metabolismo calcio fosforo.

**Inglese:**

Introduction to Biochemistry. Acid-base reactions. Buffer solutions and blood buffers. Weak interactions.

Carbohydrates: Monosaccharides: classification, configuration. Derivatives of monosaccharides. Disaccharides. Polysaccharides. Glycogen, Starch, Dextran, Cellulose. Glycosaminoglycans. Glycoproteins. Proteoglycans.

Proteins: Amino acids: structure and classification. Stereoisomerism. acid-base properties. peptide bond. Peptides. Protein: isoelectric point. primary, secondary, tertiary, quaternary. Nature of the chemical bond stabilizing such structures. Denaturation. Folding processes and misfolding related disease (prion proteins).

Fibrous proteins: Collagen, structure and function. Collagenopathies

Respiratory proteins: Heme. Myoglobin. Hemoglobin. Oxygen binding and its regulation.

Hemoglobinopathies.

Enzymes. Catalysis concept.. Mechanisms of catalysis. Enzyme kinetics .Michaelis-Menten equation.

Factors affecting enzyme activity. Inhibition of enzyme activity. Active sites and allosteric sites.

Isoenzymes. enzyme cofactors. Vitamins as precursors of cofactors. Proteolytic enzymes (serine proteases, chymotrypsin). Factors of blood coagulation.

Lipids. Classification. Fatty acids. neutral fats. Phospholipids. Sphingolipids. Sterols. Fat-soluble vitamins: structure and function.

Nucleic acids. purine and pyrimidine bases. Nucleosides. Nucleotides.

Bioenergetics. Principles of thermodynamics. Redox reactions. "energy-rich" bonds. ATP.

Biological membranes. Composition and structure. Proteins and membrane lipids. Kinetics and mechanisms of transport across membranes. active transport systems.

Metabolism of carbohydrates. Digestion and absorption. Aerobic and anaerobic glycolysis.

Fermentations. Glycolysis and cancer cells. Warburg effect. Glycogenosynthesis and glycogenolysis.

Pentose phosphates cycle. Gluconeogenesis. Krebs cycle.

Electron transport and oxidative phosphorylation. Components of the mitochondrial electron transport chain; their organization. ATP synthase. reactive oxygen species (ROS) and antioxidant cellular systems.

Mitochondrial apoptosis and cytochrome

Lipid metabolism. Digestion and absorption. Bile salts. Lipid transport. Lipoproteins. Biosynthesis and catabolism of fatty acids. Ketogenesis. Cholesterol biosynthesis. CYP450 and metabolism of xenobiotic compounds.

Amino acid metabolism. Protein digestion. Transamination. Deamination. Decarboxylation.

Neurotransmitters. urea cycle. Notes on the synthesis and degradation of heme.

Hormones. Structure and functions. mechanisms of action. Membrane receptors and intracellular receptors. Prostaglandins, thromboxanes and leukotrienes.



Bone and calcification. Metabolism of calcium and phosphorus. Structure of biological apatite. Mechanism of calcification and resorption. Collagen role. Molecular mechanisms of enamel formation. Amelogenins.  
Oral environment: Saliva and its functions: inorganic constituents, organic constituents, salivary proteins. Gingival crevicular fluid: inorganic constituents, organic constituents. biochemical basis of caries.

MOLECULAR BIOLOGY (1 CFU, Prof. Artem Smirnov)

- 1) Structure and conformation of nucleic acids
- 2) Mutations
- 3) Chromatin structure
- 4) DNA replication
- 5) Transcription
- 6) RNA maturation
- 7) Protein synthesis
- 8) Post-translational modifications of proteins
- 9) Protein degradation.

CLINICAL BIOCHEMISTRY AND CLINICAL MOLECULAR BIOLOGY (1 CFU, Prof. Renato Massoud)

Organizational aspects of the clinical biochemistry laboratory, concepts of pre-analytical, analytical and post-analytical variability. Validation and interpretation of laboratory data. Laboratory diagnostics in the study of liver function and study of renal function. The laboratory in hematology and coagulation. Diabetes diagnosis and calcium-phosphorus metabolism study

#### **DESCRIZIONE DELLE MODALITA' E DEI CRITERI DI VERIFICA DI APPRENDIMENTO:**

Esame orale finale dopo una prova in itinere scritta (domande a risposta aperta). Superamento dell'esame con 18/30.

La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:

**Non idoneo:** importanti carenze e/o inaccurately nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni e limitate capacità critiche e di giudizio, gli argomenti sono esposti in modo non coerente e con linguaggio inappropriato,

**18-20:** conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili generalizzazioni e imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti, gli argomenti sono esposti in modo frequentemente poco coerente e con un linguaggio poco appropriato/tecnico,

**21-23:** Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica sufficientemente coerente e linguaggio appropriato/tecnico

**24-26:** Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso ma con un linguaggio non sempre appropriato/tecnico.

**27-29:** Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi e sintesi. Buona autonomia di giudizio. Argomenti esposti in modo rigoroso e con linguaggio appropriato/tecnico



**30-30L:** Ottimo livello di conoscenza e comprensione approfondita degli argomenti. Ottime capacità di analisi, di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale e con linguaggio tecnico appropriato

Oral examination after mid-course written test (open questions test). Passing the exam with vote 18/30.

The exam will be evaluated according to the following criteria:

**Not suitable:** important deficiencies and/or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics; limited ability to analyze and summarize, frequent generalizations and limited critical and judgement, arguments are presented in an incoherent manner and with inappropriate language, **18-**

**20:** barely sufficient knowledge and understanding of the arguments nte with possible generalizations and imperfections; sufficient capacity for analysis, synthesis and independent judgment, the topics are frequently presented in an incoherent manner and with an inappropriate/technical language,

**21-23:** Knowledge and understanding of the topics routine; Correct analysis and synthesis skills with sufficiently coherent logical argumentation and appropriate/technical language

**24-26:** Fair knowledge and understanding of the topics; good skills of analysis and synthesis with arguments expressed rigorously but with a language that is not always appropriate/technical.

**27-29:** Thorough knowledge and understanding of topics; remarkable skills of analysis and synthesis. Good autonomy of judgment. Topics presented rigorously and with appropriate/technical language **30-**

**30L:** Excellent level of knowledge and in-depth understanding of the topics. Excellent skills of analysis, synthesis and independent judgement. Arguments expressed in an original way and with appropriate technical language

#### **TESTI ADOTTATI:**

Principi di Biochimica Lehninger (Ed. Zanichelli) Nelson & Cox

Fondamenti di Biochimica (Ed. Zanichelli); Voet, Voet & Pratt

Materiale didattico fornito dai docenti

#### **BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO:**

I testi saranno integrati da articoli scientifici forniti dai docenti per l'approfondimento e l'aggiornamento di alcuni argomenti rilevanti.

#### **Descrizione modalità di svolgimento delle lezioni:**

E' richiesta la presenza per almeno il 40% delle ore per ogni singolo modulo ed un minimo del 66% per tutto il corso integrato

At least 40% of the hours frequancies are required for each module and a minimum of 66% for the entire integrated course.



**TOR VERGATA**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

**Facoltà di Medicina e Chirurgia**  
**Corso di Laurea Magistrale in Odontoiatria e**  
**Protesi Dentaria - CLMOPD**