

## Corso di Laurea in Tecniche di Laboratorio Biomedico

**INSEGNAMENTO INTEGRATO : BIOCHIMICA, FISIOLOGIA E MICROBIOLOGIA**

**SSD INSEGNAMENTO : BIO/09, BIO/10, BIO/12, MED/07**

**CFU : 10**

**DOCENTE RESPONSABILE : Eleonora Nicolai**

**e-mail: [eleonora.nicolai@unicamillus.org](mailto:eleonora.nicolai@unicamillus.org)**

MODALITA' DI FREQUENZA: OBBLIGATORIA CON ALMENO IL 75% DI PRESENZA DELL'INSEGNAMENTO INTEGRATO

### **MODULO: Biochimica**

SSD: BIO/10

Numero di CFU: 4

Nome docente: Eleonora Nicolai e-mail: [eleonora.nicolai@unicamillus.org](mailto:eleonora.nicolai@unicamillus.org)

Giacomo Lazzarino e-mail: [giacomo.lazzarino@unicamillus.org](mailto:giacomo.lazzarino@unicamillus.org)

### **MODULO: Biochimica applicata**

SSD: BIO/12

Numero di CFU: 1

Nome docente: Costanza Montagna e-mail: [costanza.montagna@unicamillus.org](mailto:costanza.montagna@unicamillus.org)

### **MODULO: Fisiologia**

SSD: BIO/09

Numero CFU 2

Docente: Maria Concetta Pellicciari email :

[mariaconcetta.pellicciari@unicamillus.org](mailto:mariaconcetta.pellicciari@unicamillus.org)

### **MODULO: Microbiologia**

SSD: MED/07

Numero di CFU: 2

Nome docente: Daniele Armenia e-mail: [daniele.armenia@unicamillus.org](mailto:daniele.armenia@unicamillus.org)

### **MODULO : Scienze Tecniche di Medicina di laboratorio**

SSD Insegnamento: MED/46

Numero di CFU: 1

Nome docente: Paolo Casalino e-mail: [paolo.casalino@unicamillus.org](mailto:paolo.casalino@unicamillus.org)

### **PREREQUISITI**

Pur non essendo prevista propedeuticità, sono necessari concetti di base delle scienze esatte (fisica, chimica e matematica) ed una conoscenza delle nozioni di base della biologia cellulare.

## **OBIETTIVI FORMATIVI**

Scopo dell'insegnamento integrato di **BIOCHIMICA, FISILOGIA E MICROBIOLOGIA** è quello di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali relative alla struttura delle macromolecole necessarie al funzionamento e regolazione degli organismi viventi e dei loro processi di trasformazione. Mettere lo studente in condizione di comprendere le basi del metabolismo cellulare e delle variazioni indotte dall'esercizio fisico. Il modulo intende inoltre fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative ai concetti di base della chimica, struttura delle macromolecole alla base dei processi metabolici necessari al funzionamento e regolazione degli organismi viventi: carboidrati, lipidi, acidi nucleici. Mettere lo studente in condizione di comprendere le basi del metabolismo cellulare. Verranno quindi analizzati i meccanismi cellulari e le funzioni integrate dei principali organi ed apparati miranti al mantenimento dell'omeostasi corporea nel contesto anche delle modificazioni dell'ambiente. Sono obiettivi irrinunciabili la conoscenza della struttura dei diversi microorganismi, della patogenicità microbica, delle interazioni tra microorganismo e ospite, delle cause e dei meccanismi di insorgenza delle principali malattie ad eziologia microbica.

Il corso si propone di fornire allo studente alcune metodiche essenziali utilizzate nella pratica biochimica ed i principi teorici su cui si basano tali metodologie ed il loro campo di applicazione.

## **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

I risultati di apprendimento attesi sono coerenti con le disposizioni generali del Processo di Bologna e le disposizioni specifiche della direttiva 2005/36 / CE. Si trovano all'interno del Quadro europeo delle qualifiche (descrittori di Dublino) come segue:

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Alla fine di questo insegnamento lo studente :

- Conosce la struttura e la funzione delle più importanti macromolecole biologiche ed è in grado di inquadrare il loro ruolo nell'ambito dei principali processi metabolici che hanno luogo nella cellula
- Conosce correttamente la terminologia biochimica;
- Conosce le vie metaboliche principali e loro integrazioni
- Descrivere gli aspetti generali del sistema immunitario
- Conosce i saggi immunochimici ed il loro principio
- Conosce le tecniche elettroforetiche per la separazione di proteine
- Conosce e spiegare le mutazioni genetiche
- Conosce i metodi di sequenziamento e la loro evoluzione
- Ha acquisito la conoscenza dell'organizzazione anatomica e funzionale degli apparati e sistemi che costituiscono l'organismo umano
- Ha acquisito la capacità di interpretazione dei meccanismi e fenomeni anatomo-fisiologici.
- Conosce i criteri di classificazione batterica e virologica.
- Conosce le basi della genetica batterica e virale: trasformazione, trasduzione, coniugazione batterica, variabilità genetica virale
- Conosce l'azione patogena di batteri e virus: vie di trasmissione e tappe del processo infettivo.
- Conosce e descrivere le caratteristiche dei sieri immuni e dei vaccini.

- Conosce i principi generali per la diagnosi di malattie causate da microorganismi patogeni
- Conosce le principali tecniche diagnostiche dirette e indirette: microscopia, saggi colturali, saggi sierologici, saggi molecolari.
- Conosce e spiega l'organizzazione di un laboratorio di biochimica clinica.
- Conosce e spiega le principali strumentazioni impiegate per le indagini della biochimica clinica : emocromo, coagulazione e chimica clinica
- Conosce e spiega i processi analitici di un laboratorio: fase pre-analitica, fase analitica e fase post-analitica.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di:

- Utilizzare le conoscenze acquisite per l'approfondimento autonomo di aspetti relativi al campo specifico al quale lo studente si dedicherà nell'ambito della attività professionale;
- Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della biochimica e della fisiologia per testare e comunicare idee e spiegazioni.
- Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della microbiologia per testare e comunicare idee e spiegazioni.
- Applicare le tecnologie apprese nel corso a contesti applicativi reali

### **Abilità comunicative**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere:

- Utilizzare la terminologia scientifica specifica in modo adeguato
- Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente.
- Uso di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.

### **Autonomia di giudizio**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà:

- effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati
- sviluppare la capacità di interpretare la complessità biologica attraverso tali metodologie
- effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati di biochimica clinica.

## **PROGRAMMA**

### **BIOCHIMICA**

Elementi di chimica: Atomi e molecole, Reazioni chimiche, Equilibrio ionico in soluzione, L'acqua.

Elementi di chimica organica: Carboidrati, Lipidi, Acidi nucleici, proteine, La digestione degli alimenti.

Aminoacidi: struttura generale e classificazione.

Proteine: struttura e funzione. Livelli strutturali. Il folding delle proteine.

Proteine fibrose: struttura di alfa-cheratina, collagene e fibroina della seta.

Proteine globulari: struttura e funzione di mioglobina ed emoglobina; il gruppo eme;

curva di saturazione; regolazione dell'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno. Enzimi: caratteristiche generali; energia di attivazione e velocità di reazione; concetti generali sulla cinetica enzimatica. Meccanismi di regolazione: inibitori competitivi e non competitivi; enzimi allosterici ed enzimi regolati da modificazioni covalenti.

Strategie catalitiche. Catalisi delle serina-proteasi. La cascata della coagulazione del sangue come esempio per chiarire determinanti di specificità (concetto di esosito), il ruolo dei cofattori e della formazione di complessi macromolecolari.

INTRODUZIONE AL METABOLISMO: organizzazione generale. Catabolismo e anabolismo. Bioenergetica. Molecole energeticamente rilevanti. Uso di energia all'interno della cellula. Esempi di regolazione dei processi metabolici.

Glucosio come combustibile per la produzione di energia. Controllo ormonale del metabolismo del glucosio. La glicolisi - fasi e regolazione. La via dei pentoso fosfati e sua importanza biochimica. Degradazione del glicogeno - glicogeno fosforilasi e suo controllo ormonale. Gluconeogenesi e altre vie biosintetiche dei carboidrati.

Fermentazione lattica e fermentazione alcolica. Metabolismo anaerobico. Meccanismo di ossidazione del piruvato - il complesso della piruvato deidrogenasi.

Il ciclo dell'acido citrico – Funzioni, bilancio energetico e regolazione del ciclo. Fosforilazione ossidativa - Il mitocondrio come centrale energetica della cellula. Il macchinario per il trasporto di elettroni: struttura e funzione dei complessi I, II, III e IV. Il potenziale elettrochimico nel trasporto di elettroni. Utilizzo dell'ossigeno. L'ATP sintasi: struttura e meccanismo d'azione. La stechiometria del trasporto di elettroni, trasporto di protoni, consumo di ossigeno e produzione di ATP.

Breve introduzione alla disfunzione mitocondriale: i mitocondri come generatori di specie reattive dell'ossigeno (ROS). ROS, stress ossidativo, antiossidanti e nutrizione.

Attivazione della lipolisi e trasporto di acidi grassi liberi. Attivazione e trasporto di acidi grassi liberi nei mitocondri. Il catabolismo dei lipidi –  $\beta$ -ossidazione. Chetogenesi.

Sintesi di acidi grassi - Regolazione del metabolismo degli acidi grassi.

Metabolismo del colesterolo.

Transaminazione e transdeaminazione degli aminoacidi. Il ciclo dell'urea.

Bioenergetica e regolazione del metabolismo energetico - disturbi del metabolismo energetico.

## BIOCHIMICA APPLICATA

Soluzioni

Concentrazione, molarità, molalità, rapporto molare, diluizione, calcoli stechiometrici.

Immunochimica.

Aspetti generali del sistema immunitario, produzione di anticorpi in laboratorio, saggi immunochimici, Elisa, immunoistochimica.

Tecniche elettroforetiche.

Principi generali, supporti usati in elettroforesi, elettroforesi su gel di poliacrilammide in presenza di SDS, Western blot.

Tecniche di biologia molecolare

Aspetti generali della genetica, mutazioni e valore nella pratica clinica. PCR, sequenziamento Sanger, cenni di genomica e sequenziamento NGS.

## FISIOLOGIA

INTRODUZIONE ALLA FISIOLOGIA E ALL'OMEOSTASI. Definizione di Fisiologia, relazione tra struttura e funzione. Livelli di organizzazione del corpo. Concetto di omeostasi. Sistemi di regolazione omeostatica.

FISIOLOGIA CELLULARE E MEMBRANA PLASMATICA. Trasporto di ioni e molecole attraverso la membrana plasmatica. Potenziale di membrana e potenziale d'azione. Sinapsi ed integrazione neuronale. Recettori di membrana e trasduzione del segnale. Neurotrasmettitori.

FISIOLOGIA MUSCOLARE. Unità motoria, giunzione neuromuscolare. Accoppiamento eccitazione-contrazione, meccanismo della contrazione muscolare. Fisiologia del muscolo scheletrico, liscio e cardiaco.

FISIOLOGIA DEL SISTEMA NERVOSO. Organizzazione funzionale del sistema nervoso centrale e periferico. Cenni sui sistemi sensoriali e sul sistema per il controllo motorio. Funzioni delle cellule gliali. Il sistema nervoso autonomo. Funzioni integrative del sistema nervoso.

FISIOLOGIA DELL'APPARATO CARDIOVASCOLARE. Organizzazione anatomo-funzionale del sistema cardiovascolare. Meccanica del ciclo cardiaco. Gittata cardiaca e suo controllo. Principi generali di emodinamica. I vasi sanguigni e la pressione sanguigna. Caratteristiche e funzioni del sangue. Emostasi.

FISIOLOGIA DEL SISTEMA ENDOCRINO E RIPRODUTTIVO. Principi generali di endocrinologia e di funzionamento degli ormoni. Quadro generale delle ghiandole endocrine e dei loro ormoni. Sistema ipotalamo-ipofisario. Regolazione del metabolismo del calcio e del fosforo. Fisiologia del sistema riproduttivo maschile e femminile.

FISIOLOGIA DELL'APPARATO RESPIRATORIO. Organizzazione anatomo-funzionale dell'apparato respiratorio. Meccanica respiratoria. Scambi gassosi e trasporto di ossigeno e di anidride carbonica. Regolazione della respirazione.

FISIOLOGIA DEL SISTEMA URINARIO. Organizzazione anatomo-funzionale del rene e funzione del nefrone. Filtrazione glomerulare. Elaborazione del filtrato glomerulare: riassorbimento tubulare e secrezione tubulare. Escrezione di urina e clearance renale.

FISIOLOGIA DEL SISTEMA DIGERENTE. Fisiologia dell'epitelio del tubo digerente. Motilità gastrointestinale e sua regolazione. Fisiologia delle varie sezioni dell'apparato digerente. Principi generali della funzione dell'apparato digerente: digestione, assorbimento dei nutrienti e dell'acqua, secrezione gastrointestinale e sua regolazione.

## MICROBIOLOGIA

Principi base di microbiologia

Morfologia e struttura della cellula batterica

Struttura delle spore batteriche e processo di sporulazione

Colorazione di Gram e colorazione per l'acido resistenza

Metabolismo, crescita e replicazione batterica

Sterilizzazione, disinfezione, asepsi

Struttura, replicazione e meccanismi di patogenicità dei funghi

Morfologia delle particelle virali

Tropismo cellulare e spettro d'ospite

Enzimi Virali

Classificazione dei virus

Fasi della replicazione virale  
Concetti di base della risposta immunitaria  
Risposta immunitaria naturale dell'ospite  
Risposta immunitaria acquisita umorale  
Risposta immunitaria acquisita cellulo-mediata  
Risposte immunitarie contro agenti infettivi  
Meccanismi d'azione dell'Interferon  
Vaccini e immunoprofilassi passiva  
Meccanismi di patogenesi batterica  
Dimostrazione della natura causale tra agente patogeno e malattia: Postulati di Koch  
Flora microbica normale del nostro organismo  
Interazioni "ospite-microrganismo": Commensalismo - Mutualismo - Parassitismo  
Fattori che influenzano l'equilibrio "ospite -microrganismo"  
Modalità di trasmissione dell'infezione  
Tappe del processo infettivo  
Fattori di virulenza batterica  
Meccanismi di patogenesi virale e di interazione con l'ospite:  
Modalità di trasmissione  
Tappe del processo infettivo  
Infezione localizzata e disseminata  
Stato di persistenza e latenza  
Oncogenesi virale  
Effetto citopatico indotto dai virus  
Alterazione di espressione di geni e/o proteine cellulari

#### MEDICINA DI LABORATORIO

Organizzazione di un laboratorio  
Conoscenza delle principali strumentazioni di laboratorio  
Tipologie di provette (con e senza anticoagulante) utilizzate nelle indagini analitiche  
Emocromo e concetti base sugli esami del sangue  
Le varie fasi di un processo analitico

#### **MODALITÀ DI INSEGNAMENTO**

BIOCHIMICA il modulo è strutturato in 40 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 3 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e seminari integrativi sugli argomenti trattati.

BIOCHIMICA APPLICATA il modulo è strutturato in 10 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 4 ore in base al calendario accademico.

FISIOLOGIA il modulo è strutturato in 20 ore di didattica frontale suddivise in lezioni di 2, 3 o 4 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e seminari integrativi sugli argomenti trattati. Sono previsti, inoltre, lavori di gruppo in cui lo studente sarà impegnato nella lettura critica, comprensione e discussione di un articolo scientifico relativo agli argomenti trattati nel modulo di insegnamento.

MICROBIOLOGIA il modulo è strutturato in 20 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 4 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e seminari integrativi sugli argomenti trattati

MEDICINA DI LABORATORIO il modulo è strutturato in 10 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 3 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e l'eventuale proiezione di video sugli argomenti trattati.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO/COURSE GRADE DETERMINATION**

### **BIOCHIMICA**

La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame scritto. Il test scritto sarà composto da 16 domande. Per ogni risposta verranno assegnati due punti. Il punteggio finale della prova scritta sarà dato dalla somma dei punteggi parziali assegnati ad ogni domanda risposta correttamente. La prova sarà superata con una votazione pari o superiore a 18. Scopo della prova scritta è quello di valutare la capacità da parte dello Studente di applicare le conoscenze e si assicurarsi che le competenze siano adeguate a sostenere e risolvere problemi di natura biochimica. Saranno così valutati: autonomia di giudizio (making judgements), abilità comunicative (communication skills) e capacità di apprendimento (learning skills) secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino. Nella valutazione la conoscenza e capacità di comprensione ha un peso pari al 40%, conoscenza e capacità di comprensione applicate del 40% e autonomia di giudizio del 20%

### **BIOCHIMICA APPLICATA**

La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame orale. Durante la prova orale la Commissione esaminatrice valuterà la capacità da parte dello studente di applicare le conoscenze acquisite. Saranno inoltre valutati: autonomia di giudizio, abilità comunicative e capacità di apprendimento. Nella valutazione la conoscenza e capacità di comprensione ha un peso pari al 40%, conoscenza e capacità di comprensione applicate del 40% e autonomia di giudizio del 20%

### **FISIOLOGIA**

La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame scritto seguito da una prova orale. Il test scritto sarà composto da 30 domande con risposte a scelta multipla, per ogni risposta esatta verrà assegnato un punto. Per accedere all'esame orale lo studente dovrà aver totalizzato almeno un minimo di 18 punti. Durante la prova orale la Commissione esaminatrice valuterà la capacità di apprendimento da parte dello Studente nonché la capacità di applicare le conoscenze e si assicurerà che le competenze siano adeguate a sostenere e risolvere problemi di natura fisiologica (50% del punteggio). Saranno inoltre valutati: autonomia di giudizio (25% del punteggio) e le abilità comunicative (25% del punteggio) secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino.

### **MICROBIOLOGIA**

La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame scritto seguito da una prova orale. Il test scritto sarà composto da 30 domande con risposte a scelta multipla,

per ogni risposta esatta verrà assegnato un punto. Il punteggio finale della prova scritta sarà dato dalla somma dei punteggi parziali assegnati ad ogni domanda risposta correttamente. Per accedere all'esame orale lo studente dovrà aver totalizzato almeno un minimo di 15 punti. Durante la prova orale la Commissione esaminatrice valuterà la capacità da parte dello Studente di applicare le conoscenze e si assicurerà che le competenze siano adeguate a sostenere e risolvere problemi di diagnosi di laboratorio di natura microbiologica. Saranno inoltre valutati: autonomia di giudizio (making judgements), abilità comunicative (communication skills) e capacità di apprendimento (learning skills) secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino. Nella valutazione la conoscenza e capacità di comprensione ha un peso pari al 40%, conoscenza e capacità di comprensione applicate del 40% e autonomia di giudizio del 20%

#### MEDICINA DI LABORATORIO

La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame scritto seguito da una prova orale. Il test scritto sarà composto da 30 domande con risposte a scelta multipla, per ogni risposta esatta verrà assegnato un punto. Il punteggio finale della prova scritta sarà dato dalla somma dei punteggi parziali assegnati ad ogni domanda risposta correttamente. Per accedere all'esame orale lo studente dovrà aver totalizzato almeno un minimo di 18 punti. Durante la prova orale la Commissione esaminatrice valuterà la capacità da parte dello Studente di applicare le conoscenze e si assicurerà che le competenze siano adeguate a sostenere e risolvere problemi di laboratorio attinenti alla biochimica clinica. Saranno inoltre valutati: autonomia di giudizio (making judgements), abilità comunicative (communication skills) e capacità di apprendimento (learning skills) secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino. Nella valutazione la conoscenza e capacità di comprensione ha un peso pari al 40%, conoscenza e capacità di comprensione applicate del 40% e autonomia di giudizio del 20%

**Nella valutazione finale sarà fatta la media ponderata dei moduli d'insegnamento**

#### ATTIVITÀ DI SUPPORTO

BIOCHIMICA Oltre all'attività didattica frontale i docenti saranno a disposizione degli studenti per approfondimenti o chiarimenti su argomenti di particolare interesse da parte dello studente. La dott.ssa Nicolai riceve previo appuntamento via mail in ogni giorno della settimana; il dott. Lazzarino ha 2 ore di ricevimento (dalle 10:00 alle 12:00 di ogni martedì), previo appuntamento via mail.

FISIOLOGIA Oltre all'attività didattica, allo studente può essere data l'opportunità di partecipare a Seminari e Corsi monografici. Gli argomenti delle attività non costituiscono materia di esame.

Gli argomenti delle attività costituiscono materia di esame. L'acquisizione delle ore attribuite avviene solo con una frequenza obbligatoria del 100% ed è prevista idoneità.

MEDICINA DI LABORATORIO Oltre all'attività didattica, allo studente verrà data l'opportunità di partecipare ad eventuali corsi ECM di pertinenza agli argomenti trattati. Gli argomenti delle attività non costituiscono materia di esame. L'acquisizione



delle ore attribuite avviene solo con una frequenza obbligatoria del 100% ed è prevista idoneità.

## **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

### **BIOCHIMICA**

"Chimica e Biochimica". Massimo Stefani, Niccolò Taddei; Zanichelli editore

"Appunti di biochimica. Per le lauree triennali". MV Catani, V Gasperi, A DiVenere, I Savini, P Guerrieri, L Avigliano; Piccin editore

### **BIOCHIMICA APPLICATA**

"Biochimica Applicata", Monica Stoppini, Vittorio Bellotti; Editore. EdiSES.

"Biochemistry", Terry A. Brown; Scion Publishing.

### **FISIOLOGIA**

"Fondamenti di Fisiologia Umana". Sherwood. Editore: Piccin.

"Berne & Levy Fisiologia". Koepfen and Stanton. Editore: Casa Editrice Ambrosiana.

"Fisiologia Medica". Guyton and Hall. Editore: Edra.

### **MICROBIOLOGIA**

"Le basi della Microbiologia". Richard Harvey, Pamela C. Champe, Richard D. Fisher; Zanichelli editore.

### **MEDICINA DI LABORATORIO**

Sarà fornito allo studente materiale didattico, come dispense e presentazioni

## **REPERIBILITA' RESPONSABILE**

Il ricevimento studenti avviene previo appuntamento

**Dr.ssa Eleonora Nicolai**

**Email:** [eleonora.nicolai@unicamillus.org](mailto:eleonora.nicolai@unicamillus.org)