



# UNICAMILLUS

Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Nutrizione Umana

Insegnamento: **BIOCHIMICA e BIOLOGIA MOLECOLARE**

Numero di CFU: **12**

Modulo di insegnamento: **Biochimica e Metabolismo dei Nutrienti**

SSD Insegnamento: **BIO/10**

Numero di CFU: **7**

Nome docente: **Prof.ssa Barbara Tavazzi (2 CFU)** e-mail: [barbara.tavazzi@unicamillus.org](mailto:barbara.tavazzi@unicamillus.org)  
<https://www.unicamillus.org/it/personnel/tavazzi-barbara-2/>

**Prof. Giacomo Lazzarino (5 CFU)** e-mail: [giacomo.lazzarino@unicamillus.org](mailto:giacomo.lazzarino@unicamillus.org)  
<https://www.unicamillus.org/it/personnel/giacomo-lazzarino-2/>

Modulo di insegnamento: **Biochimica clinica e biologia molecolare clinica**

SSD Insegnamento: **BIO/12**

Numero di CFU: **5**

Nome docente: **Prof.ssa Costanza Montagna (5 CFU)** e-mail: [costanza.montagna@unicamillus.org](mailto:costanza.montagna@unicamillus.org)  
<https://www.unicamillus.org/it/personnel/costanza-montagna/>

## **PREREQUISITI**

Per quanto riguarda l'insegnamento integrato in Biochimica e Biologia Molecolare, per poter apprendere i contenuti di questo insegnamento, è necessario avere padronanza dei concetti fondamentali Chimica inorganica ed organica, quali: legami chimici, equilibri acido-base in soluzione, pH, reazioni di ossido-riduzione e potenziali elettrochimici, ibridizzazione dell'atomo di carbonio, composti aromatici, proprietà dei principali gruppi funzionali. Inoltre, è necessario avere delle conoscenze di base riguardo i concetti fondamentali della Biochimica Generale, in particolare riguardo i principali cicli metabolici. E' inoltre necessario avere padronanza dei concetti fondamentali acquisiti nell'insegnamento di Biochimica Generale, Biologia Cellulare, e Genetica.

## **OBIETTIVI FORMATIVI**

Gli obiettivi formativi che si desidera definire in merito all'insegnamento integrato di corso Biochimica e Biologia Molecolare, si rivolgono ad acquisire le conoscenze sulla biochimica dell'alimentazione e nutrizione, con particolare attenzione sulla funzione e la regolazione delle macromolecole biologiche e dei meccanismi generali di regolazione del metabolismo. Acquisire le conoscenze sulle principali vie e cicli metabolici con particolare riguardo al metabolismo glucidico, lipidico e amminoacidico. Comprendere il significato delle alterazioni metaboliche in condizioni lontane dal fisiologico (digiuno prolungato, sforzo fisico). Inoltre, avere buone conoscenze su elementi particolari necessari per il corretto apporto nutrizionale quotidiano, quali micro e macroelementi, le vitamine lipo- e idrosolubili. Non ultimo acquisire informazioni importanti sui radicali liberi ed antiossidanti, il cui equilibrio è fundamentalmente legato al corretto regime nutrizionale. Ulteriori obiettivi formativi sono rivolti ad acquisire le conoscenze sulle principali metodologie utilizzate in biochimica clinica; comprendere il significato delle alterazioni dei profili di rilievo biochimico-clinico; acquisire le conoscenze di base sui processi fondamentali della

biologia molecolare e loro regolazione, indispensabili per comprendere i meccanismi patogenetici delle malattie ed i meccanismi molecolari rilevanti per le applicazioni terapeutiche.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

Al termine dell'insegnamento integrato, lo studente dovrà conoscere/essere in grado di conoscere la struttura e la funzione delle principali macromolecole biologiche; conoscere i diversi cicli metabolici che si verificano nelle cellule eucariotiche; conoscere il ruolo dei differenti "combustibili" nella produzione di energia principalmente legati all'aspetto nutrizionale; comprendere le basi molecolari dei processi biologici cellulari alla base delle cellule eucariotiche; interpretare adeguatamente l'importanza delle alterazioni di processi biochimici come causa di vari stati patologici relativi alla nutrizione.

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

Al termine dell'insegnamento integrato lo studente dovrà essere in grado di comunicare i contenuti scientifici e applicativi trattati nei due moduli in modo chiaro e inequivocabile, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato, anche con autonomia di giudizio che permetta di effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati. Dovrà dimostrare padronanza degli argomenti di Biochimica alla base della biochimica nutrizionale; conoscere le fasi che vanno dal prelievo del campione biologico al referto; conoscere i raggruppamenti analitici ed i profili di rilievo biochimico-clinico; conoscere e comprendere la biologia molecolare della cellula ed i campi di applicazione delle biotecnologie molecolari

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

Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite durante l'insegnamento integrato, per l'approfondimento autonomo di aspetti relativi al campo specifico al quale si dedicherà nell'ambito dell'attività professionale. Questo dovrà avvenire anche con autonomia di giudizio che permetta di effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati, in merito alla biochimica della nutrizione ed alle sue interrelazioni con altre discipline fondamentali come la biochimica clinica e la fisiologia. Inoltre, lo studente dovrà: Conoscere le fasi che vanno dal prelievo del campione biologico al referto; Conoscere i raggruppamenti analitici; Conoscere i profili di rilievo biochimico-clinico; Conoscere e comprendere la biologia molecolare della cellula; Conoscere e comprendere i campi di applicazione delle biotecnologie molecolari

### **PROGRAMMA:**

#### **BIOCHIMICA E METABOLISMO DEI NUTRIENTI**

##### **Alimentazione e nutrizione**

Standard nutrizionali e linee-guida alimentari. I LARN, intervalli di sicurezza ed adeguatezza di assunzione degli alimenti. Categorie dei nutrienti, macronutrienti e micronutrienti. Dai nutrienti agli alimenti: definizione di alimento e le classi degli alimenti.

##### **Richiami di biochimica generale.**

Cinetica enzimatica e principali processi metabolici. Gli ormoni ed il loro funzionamento generale.

##### **Carboidrati**

Definizione chimica, biochimica e nutrizionale dei carboidrati. Digestione, assorbimento e trasporto dei principali glucidi introdotti con la dieta e loro coinvolgimento nel metabolismo energetico. Indice Glicemico e Carico Glicemico e loro significato biochimico. Catabolismo ed anabolismo del glucosio e del glicogeno. Controllo ormonale del metabolismo dei carboidrati. Ruolo dei carboidrati disponibili nella dieta. La fibra alimentare. Solubilità e viscosità delle fibre

alimentari. Effetti benefici e negativi delle fibre. Metabolismo del fruttosio. Metabolismo del galattosio. Livelli di assunzione raccomandati. Il diabete e la dieta nel paziente diabetico.

### **Lipidi**

Classificazione e composizione chimica. Grassi alimentari. Principali lipidi introdotti con la dieta e valore energetico. Acidi grassi di interesse nutrizionale: saturi e insaturi, acidi grassi essenziali, acidi grassi trans e acidi grassi polinsaturi. Fabbisogno lipidico. Digestione, assorbimento e trasporto dei lipidi introdotti con la dieta. Mobilizzazione delle riserve di triacilgliceroli. Metabolismo degli acidi grassi. Colesterolo alimentare e colesterolo endogeno: bilancio del colesterolo nell'organismo. Trasporto di colesterolo e altri lipidi da parte delle lipoproteine plasmatiche. Controllo non farmacologico della colesterolemia. Aterosclerosi, definizione e correlazione con i livelli di colesterolo. Dislipidemie. La dieta nelle patologie cardiovascolari.

### **Proteine**

Significato nutrizionale e valore energetico. Gli aminoacidi: classificazione funzionale, chimica, nutrizionale e metabolica. Digestione, assorbimento e trasporto delle proteine introdotte con la dieta. Destini metabolici degli aminoacidi: aminoacidi glucogenici, chetogenici e misti. Turnover proteico. Valore nutrizionale delle proteine e regolazione del bilancio azotato. Fabbisogno proteico. Errori congeniti del metabolismo degli aminoacidi. La malattia celiaca.

### **L'acqua come alimento**

Importanza dell'acqua nell'omeostasi corporea. Bilancio idrico e sua regolazione ormonale. Classificazione delle principali tipologie di acque in commercio.

### **Integrazione del metabolismo**

Spesa energetica dell'organismo. Metabolismo basale. Distribuzione delle riserve energetiche. Adattamenti metabolici nel ciclo nutrizione digiuno. Il coinvolgimento ormonale nella regolazione dei processi metabolici. Malnutrizione: Kwashiorkor e Marasma come modelli di lesione biochimica. Approccio da un punto di vista biochimico alla malnutrizione, approccio dietetico.

### **Micro e macroelementi**

Importanza della presenza di questi composti nell'apporto alimentare quotidiano. Significato nutrizionale e metabolico. Valori di RDA raccomandati per ognuno dei singoli composti.

### **Vitamine liposolubili e idrosolubili**

Significato nutrizionale e loro funzioni specifiche nel metabolismo. Caratteristiche biochimiche relativamente al loro impiego cellulare e dell'intero organismo. Fabbisogno alimentare, loro metabolizzazione e valori nutrizionali suggeriti.

### **I radicali liberi**

Formazione e genesi fisiologica di questi particolari composti. Radicali liberi, cause esogene ed endogene. Le reazioni dei radicali liberi. Il metabolismo dell'ossigeno. Stress ossidativo e nitrosativo. I danni cellulari indotti dai radicali liberi dell'ossigeno. Danni alle membrane biologiche, alle basi azotate ed alle proteine. Le difese contro lo stress ossidativo.

### **Le difese antiossidanti**

Gli antiossidanti: sistemi di difesa contro i radicali. Classificazione degli antiossidanti. Meccanismi di azione degli antiossidanti: preventivi, scavenger, di riparo e de novo. Gli antiossidanti endogeni enzimatici: superossido dismutasi, catalasi, glutatione perossidasi. Antiossidanti non enzimatici: glutatione, bilirubina, acido urico, acido ascorbico, alfa-tocoferolo, carotenoidi, licopene, polifenoli, acido lipoico, ubiquinone, microelementi.

### **Le patologie con stress ossidativo**

L'importanza delle patologie in cui sono implicati i radicali dell'ossigeno. Ipoperfusione, ischemia e riperfusione. Fotosensibilità, alcolismo, traumi, neurodegenerazioni acute e croniche.

## **BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA**

### **Dal prelievo del campione biologico al referto**

Fase pre-preanalitica, fase preanalitica, fase analitica, fase post-analitica, interpretazione dei risultati.

### **Raggruppamenti analitici**

Sangue, urina, feci, liquor, capello e saliva.

### **Profili di rilievo biochimico-clinico**

Profilo glucidico, profilo proteico, profilo lipidico, profilo vitaminico.

### **Struttura della cellula.**

Differenze cellula eucariote e procariote.

### **Struttura e replicazione del DNA**

Genoma ed organizzazione del materiale genetico nelle cellule eucariotiche; meccanismi di riparazione del DNA.

### **Struttura dell'RNA**

La trascrizione, controllo dell'espressione genica: promotori ed enhancer. Struttura e funzione dei vari tipi di RNA; maturazione dell'mRNA.

### **Sintesi delle proteine:**

Inizio, allungamento e terminazione della traduzione.

### **Le biotecnologie del DNA ricombinante.**

PCR. Ibridazione. Sequenziamento.

## **MODALITÀ DI INSEGNAMENTO**

Il corso integrato è strutturato in 145 video lezioni della durata di 15 minuti (didattica erogata) e 12 ore di didattica frontale (didattica interattiva) per affrontare i quesiti degli studenti. Le video lezioni prevedono lezioni teoriche sugli argomenti del programma.

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

Gli esami di profitto consistono in un test a risposta multipla, per ogni modulo dell'insegnamento integrato. Per ogni risposta esatta verrà assegnato 1 punto. Per ogni risposta errata o mancante verranno assegnati 0 punti. Il punteggio finale della prova scritta sarà dato dalla somma dei punteggi delle risposte corrette e sarà espresso in trentesimi.

Il voto finale dell'insegnamento integrato sarà espresso in trentesimi. L'esame sarà considerato superato se lo studente totalizza un punteggio finale pari o superiore a 18/30.

Complessivamente, la prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:

**Non idoneo:** Scarsa o carente conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni dei contenuti richiesti; incapacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**18-20:** Appena sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti, con evidenti imperfezioni; appena sufficienti capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio; scarsa capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**21-23:** Sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti; sufficiente capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare con logica e coerenza i contenuti richiesti; sufficiente capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**24-26:** Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; discreta capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso i contenuti richiesti; discreta capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**27-29:** Buona conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti; buona capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso i contenuti richiesti; buona capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**30-30L:** Ottimo livello di conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti con un'ottima capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso, innovativo e originale, i contenuti richiesti; ottima capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

Il voto sarà espresso in trentesimi, da un minimo di 18 ad un massimo di 30 e lode.

### **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

Oltre all'attività di didattica erogata, gli studenti potranno usufruire delle ore di didattica integrativa. Inoltre, gli studenti potranno usufruire delle ore di ricevimento con i docenti di Biochimica e metabolismo dei nutrienti (Prof.ssa Tavazzi e Prof. Lazzarino) e con la docente di Biochimica clinica e biologia molecolare clinica (Prof.ssa Montagna). Il ricevimento studenti avviene previo appuntamento scrivendo via email.

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

#### **Biochimica e metabolismo dei nutrienti:**

- 1) Dispense fornite allo studente
- 2) Ugo Leuzzi, Ersilia Bellocco, Davide Barreca; BIOCHIMICA DELLA NUTRIZIONE; Ediz. Zanichelli, 2013
- 3) Ivo Cozzani, Enrico Dainese; BIOCHIMICA DEGLI ALIMENTI E DELLA NUTRIZIONE, Ediz. Piccin-Nuova Libreria, 2006

#### **Biochimica clinica e biologia molecolare clinica:**

- 1) Dispense fornite allo studente
- 2) Biochimica clinica essenziale, dal laboratorio ai quadri di patologia clinica. Elisabetta Albi Tommaso Beccari Samuela Cataldi. Zanichelli 2019.
- 3) L'essenziale di biologia molecolare della cellula. Bruce Alberts Karen Hopkin Alexander Johnson David Morgan Martin Raff Keith Roberts Peter Walter. Quinta edizione. Zanichelli 2020.