

**INSEGNAMENTO INTEGRATO: BASI BIOLOGICHE E BIOCHIMICHE DELLA VITA**

**SSD: BIO/13, MED/36, BIO/10, BIO/12, MED/03, MED/07**

**CFU: 9**

**DOCENTE RESPONSABILE: PROF. MOROZZO DELLA ROCCA BLASCO**

**E-MAIL: [BLASCO.MOROZZODELLAROCCA@UNICAMILLUS.ORG](mailto:BLASCO.MOROZZODELLAROCCA@UNICAMILLUS.ORG)**

MODULO: Biologia applicata / Applied Biology

SSD: BIO 13

Numero di CFU: 2

Nome docente: Roberta Nardacci e-mail: [roberta.nardacci@unicamillus.org](mailto:roberta.nardacci@unicamillus.org)

MODULO: Radiologia/Radiology

SSD: MED/36

Numero di CFU: 1

Nome docente: Simone Altobelli e-mail: [simone.altobelli@unicamillus.org](mailto:simone.altobelli@unicamillus.org)

MODULO: Biochimica/Biochemistry

SSD: BIO/10

Numero di CFU: 2

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

MODULO: Biochimica applicata/Clinical biochemistry and molecular biology

SSD: BIO/12

Numero CFU 2

Docente: Dott. Blasco Morrozzo Della Rocca email:  
[blasco.morozzo.della.rocca@unicamillus.org](mailto:blasco.morozzo.della.rocca@unicamillus.org)

MODULO: Genetica/ Genetics Radiologica

SSD: MED/03

Numero di CFU: 1

Nome docente: Maria Rosaria D'Apice e-mail: [maria.rosaria.dapice@unicamillus.org](mailto:maria.rosaria.dapice@unicamillus.org)

MODULO: Microbiologia/ Microbiology

SSD: MED/07

Numero di CFU: 1

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

### **PREREQUISITI / PREREQUISITES**

Pur non essendo presenti propedeuticità sono richieste conoscenze di base minime di biologia cellulare e chimica.

## OBIETTIVI FORMATIVI / LEARNING OBJECTIVES

Obiettivo principale dell'insegnamento è l'acquisizione delle conoscenze relative alle caratteristiche fisiologiche e morfologiche delle cellule, quali unità funzionali degli organismi viventi. La chiave di ogni problema biologico può essere, infatti, ricercata a livello cellulare.

Altro obiettivo importante è l'utilizzo del metodo sperimentale quale mezzo per la comprensione dei meccanismi biologici che regolano la vita e strumento per lo studio di processi patologici.

Il corso si propone di introdurre lo Studente alla disciplina radiologica e di fornirgli le conoscenze base di fisica delle radiazioni e di radiobiologia. Conoscenza delle principali macromolecole biologiche. Conoscenza del meccanismo di funzionamento degli enzimi.

Conoscenza generica delle principali vie metaboliche e, più in dettaglio, della via principale di catabolismo del glucosio. Lo scopo del corso di Genetica Medica è quello di fornire agli studenti le conoscenze principali sull'ereditarietà delle malattie monogeniche, cromosomiche e multifattoriali.

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di distinguere le principali classi di malattie genetiche e di riconoscerne le modalità di trasmissione. Sono obiettivi irrinunciabili la conoscenza della struttura dei diversi microorganismi, della patogenicità microbica, delle cause e dei meccanismi di insorgenza delle principali malattie ad eziologia microbica.

## RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

### Conoscenza e capacità di comprensione

Alla fine di questo insegnamento lo studente dovrà saper:

Descrivere batteri e virus. Conoscere la struttura e la funzione delle molecole biologiche. Conoscere le differenze tra cellula eucariota e cellula procariota. Conoscere quali sono gli approcci e gli strumenti per studiare la cellula. Descrivere i compartimenti cellulari e gli organelli intracellulari. Conoscere la fisiologia della cellula, il movimento delle molecole, il trasporto passivo, il trasporto attivo, l'endocitosi (fagocitosi e pinocitosi) e l'esocitosi. Conoscere gli acidi nucleici. DNA e RNA. Trascrizione e traduzione. Regolazione dell'espressione genica. Descrivere la biosintesi delle proteine. Descrivere il ciclo cellulare. Descrivere la riproduzione sessuale ed il suo significato evolutivo. Descrivere tessuti, cellule staminali e cancro. Conoscere i geni che sono critici per lo sviluppo del cancro: proto-oncogeni e geni soppressori dei tumori. Avere nozioni di base sulla fisica delle radiazioni e di radiobiologia. Sviluppare una conoscenza degli elementi basilari delle diverse tecniche radiologiche. Gli studenti dovranno dimostrare di aver compreso attraverso le lezioni e le esercitazioni quali siano le strutture delle più importanti macromolecole biologiche. Dovranno inoltre dimostrare, attraverso il test finale, di saper inquadrare il ruolo di queste molecole nell'ambito dei principali processi metabolici che hanno luogo nella cellula. L'insegnamento della Biochimica Applicata ha lo scopo di fornire agli studenti una conoscenza teorica completa dei principi, regole e strutture della chimica molecolare e della biochimica. Lo studente deve, inoltre, al termine del percorso, acquisire la capacità di identificare i principali componenti strutturali dei composti inorganici e organici. Deve inoltre comprendere l'importanza di queste strutture, focalizzando l'attenzione sulla loro interazione fisiopatologica con il corpo umano e sulle loro possibili alterazioni. Una attenta comprensione dei suddetti processi chimici e biochimici consentirà allo studente di avere le basi per comprendere il rationale di impiego e i principi di funzionamento di strumentazioni utilizzate in campo della radiologia medica e della radioterapia. La conoscenza della corretta terminologia genetica, la conoscenza dei principali modelli di trasmissione ereditaria delle malattie monogeniche, cromosomiche e multifattoriali, la conoscenza dei principali meccanismi biologici che causano le malattie ereditarie, la comprensione di come costruire i pedigree familiari e calcolare la ricorrenza della malattia la comprensione dei principali tipi di test genetici e del loro corretto utilizzo.

Descrivere l'architettura della cellula batterica, fungina e protozoaria e la struttura delle particelle virali. Conoscere il metabolismo e la crescita batterica: la produzione delle spore batteriche. Conoscere le fasi dei cicli replicativi virali. Conoscere le basi della genetica batterica e virale: trasformazione, trasduzione, coniugazione batterica, variabilità genetica virale. Conoscere l'azione patogena di batteri e virus: vie di trasmissione e tappe del processo infettivo. Conoscere il processo della produzione di tossine e spiegare i meccanismi di azione delle esotossine e delle endotossine. Conoscere le nozioni minime riguardo l'immunità innata e cellulo-mediata. Conoscere e descrivere le caratteristiche dei sieri immuni e dei vaccini. Conoscere i principi generali per la diagnosi di malattie causate da microorganismi patogeni.

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

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

utilizzare le conoscenze acquisite per la comprensione dei fenomeni biologici che regolano la vita e per la comprensione e lo studio dei processi patologici. Utilizzare le conoscenze acquisite per approcciarsi ai successivi insegnamenti dedicati alle diverse tecniche radiologiche. Gli studenti saranno ripetutamente messi alla prova mediante domande aperte su problemi di Biochimica quantitativi (numerici) e qualitativi (per esempio inerenti patologie connesse a disfunzioni/carenze di cui è nota l'origine molecolare) sugli argomenti svolti a lezione, in modo da valutarne costantemente la capacità di studio. La capacità di analizzare i pedigree familiari e la capacità di calcolare il rischio di ricorrenza della malattia.

### **Abilità comunicative**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere:

esprimersi utilizzando la terminologia scientifica specifica. Utilizzare la terminologia scientifica e tecnica adeguata anche in relazione alle diverse tecniche radiologiche. La capacità di descrivere i principali modelli di ereditarietà e il rischio di ricorrenza, utilizzando corretta terminologia genetica.

### **Autonomia di giudizio**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere:

effettuare delle valutazioni, quando inerenti agli argomenti trattati. effettuare valutazioni di base che permettono il corretto utilizzo delle tecniche radiologiche. Nel corso delle lezioni, saranno proposti agli studenti anche quesiti le cui risposte richiedano, a partire dalle conoscenze acquisite, un ragionamento di logica (tipo causa-effetto e/o viceversa). In questo modo gli studenti saranno indotti pensare in modo autonomo, valutando ciascuno le proprie abilità deduttive nel corso successiva discussione collegiale delle risposte date

## **PROGRAMMA/COURSE SYLLABUS**

### **MODULO BIOLOGIA APPLICATA**

- Origine della vita. Cellula eucariota e cellula procariota. Batteri ed archeobatteri. Virus.
- Struttura e funzione delle molecole biologiche. Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici. L'acqua ed il pH.
- Come studiare la cellula (microscopi ottici ed elettronici; metodi biochimici).
- Compartimenti cellulari ed organelli (la membrana plasmatica, il nucleo, il citoscheletro, il reticolo endoplasmatico, i ribosomi, il complesso di Golgi, i mitocondri, i cloroplasti, i perossisomi, i lisosomi ed i vacuoli).

- Movimento delle molecole. Trasporto passivo, trasporto attivo, endocitosi (fagocitosi e pinocitosi), esocitosi.
- Gli acidi nucleici. DNA e RNA. Trascrizione e traduzione. Regolazione dell'espressione genica.
- Ciclo cellulare. Tipi di divisione cellulare nei procarioti e negli eucarioti (mitosi e meiosi).
- Biosintesi delle proteine.
- La riproduzione sessuale ed il suo significato evolutivo.
- Tessuti, cellule staminali e cancro. Geni che sono critici per lo sviluppo del cancro: proto-oncogeni e geni soppressori dei tumori.

### **MODULO RADIOLOGIA**

- Definizione e principi fisici delle Radiazioni e distinzione tra i tipi di radiazione (Radiazioni Non Ionizzanti e Radiazioni Ionizzanti).
- Principali sorgenti di radiazioni naturali ed artificiali. Radioattività e decadimento radioattivo
- Effetti delle radiazioni sul DNA e meccanismi di riparazione del danno radioindotto; effetti dell'esposizione a radiazione di tessuti, organi e dell'intero organismo
- Impiego delle radiazioni nella Diagnostica per Immagini

### **MODULO BIOCHIMICA**

- Struttura/funzione delle molecole biologiche: Struttura delle proteine: amminoacidi; legame peptidico; struttura primaria; secondaria terziaria e quaternaria. Funzioni delle proteine. Mioglobina ed emoglobina. Enzimi: caratteristiche e funzionamento; meccanismi d'inibizione enzimatica.
- Catabolismo del glucosio: la via catabolica anaerobica, glicolisi e fermentazioni. La via catabolica aerobica: il ciclo di Krebs e la fosforilazione ossidativa. La regolazione: ormoni e vitamine
- Catabolismo degli acidi grassi: La beta ossidazione. La chetogenesi

### **MODULO BIOCHIMICA APPLICATA**

- cenni introduttivi - tabella periodica degli elementi e nomenclatura inorganica.
- costituzione dell'atomo - particelle elementari: protone, neutrone, elettrone. isotopi. auf-bau. il legame chimico.
- stati di aggregazione della materia - gas: equazione di stato dei gas ideali. liquidi: tensione di vapore di un liquido.
- soluzioni - concentrazione delle soluzioni. diluizioni. pressione osmotica. l'equilibrio chimico - equilibri in fase gassosa. espressione della costante di equilibrio.
- soluzioni di elettroliti - elettroliti forti e deboli; grado di dissociazione. acidi e basi. ph; calcolo del ph.. idrolisi salina. soluzioni tampone.
- sistemi eterogenei - definizione di soluzione satura. equilibri eterogenei. costante di solubilità.
- ibridizzazione dell'atomo di carbonio - ibridizzazioni sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp e loro geometria. idrocarburi - idrocarburi saturi e insaturi. nomenclatura e reazioni.
- composti aromatici - benzene e derivati. nomenclatura e reazioni.
- alcoli e fenoli - nomenclatura. alcoli con più di un gruppo ossidrilico. alcoli e fenoli a confronto.
- eteri - nomenclatura.
- aldeidi e chetoni - nomenclatura. il gruppo carbonilico. formazione di semiacetali e acetali. acidi carbossilici e loro derivati - nomenclatura degli acidi.
- i derivati degli acidi carbossilici: esteri, anidridi, ammidi.

- ammine - classificazione delle ammine e nomenclatura. basicità delle ammine.
- carboidrati - definizioni e classificazione. monosaccaridi. proiezioni di Fischer. strutture cicliche dei monosaccaridi. disaccaridi e polisaccaridi.
- lipidi - struttura acidi grassi, glicerolo, derivati del glicerolo. steroidi.
- amminoacidi - struttura e funzione. legame peptidico.
- proteine - struttura e funzione. struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. allosteria e cooperatività. enzimi e loro proprietà. Michaelis-Menten. inibizione enzimatica.
- vitamine.

### **MODULO GENETICA**

- Concetti e terminologia di base: gene, locus, allele, genotipo, fenotipo, aplotipo, omozigote, eterozigote, aploide, diploide, dominanza, recessività, codominanza.
- Mutazioni e polimorfismi.
- Leggi di Mendel. Caratteri dominanti e recessivi. La Genetica dei principali gruppi sanguigni (AB0, Rh). Incompatibilità materno fetale
- Modelli di trasmissione dei caratteri mendeliani (o monogenici): eredità autosomica recessiva e dominante, eredità legata al sesso recessiva e dominante.
- Calcoli di rischio relativi ai modelli suddetti e analisi di alberi genealogici
- Concetti di penetranza, espressività, epistasi, anticipazione, consanguineità, eterogeneità genetica
- I cromosomi: struttura e caratteristiche. Anomalie di numero e di struttura dei cromosomi
- Eredità multifattoriale: Marcatori genetici e polimorfismi. Variabilità genetica inter-individuale. Studi di associazione
- Test genetici e loro applicazioni.

### **MODULO 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. Morfologia delle particelle virali. Tropismo cellulare e spettro d'ospite. Enzimi Virali. Classificazione dei virus. Fasi della replicazione virale
- 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

## MODALITÀ DI INSEGNAMENTO/COURSE STRUCTURE

Il modulo di **Basi Biologiche e Biochimiche della Vita** è organizzato in lezioni frontali per un totale di 90 ore ed esercitazioni teorico pratiche. I docenti si avvalgono di presentazioni in Power Point per trattare gli argomenti di insegnamento.

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

### BIOLOGIA APPLICATA

La prova consiste in una prova scritta obbligatoria ed una prova orale facoltativa. Le prove scritte e orali sono finalizzate alla valutazione sia della conoscenza teorica che della capacità dello studente nella risoluzione di problemi. La prova scritta consiste di 15 domande a risposta multipla. Ogni risposta corretta ottiene un punteggio di 2/30, mentre non c'è penalità per le risposte sbagliate. Sono ammessi alla prova orale soltanto gli studenti che abbiano ottenuto alla prova scritta almeno 16 / 30.

### RADIOLOGIA:

esame scritto con 30 domande a risposta multipla. 18 sarà il punteggio minimo per superare la prova scritta

### BIOCHIMICA:

Prova scritta sotto forma di test a scelta multipla. Eventuale integrazione con colloquio orale.

### BIOCHIMICA APPLICATA:

L'esame consiste in un quiz a risposta multipla. Una sola risposta sarà corretta. Lo studente dovrà rispondere a 30 quiz ed un minimo di 18 risposte corrette è necessario per superare la prova. La risposta errata ad un quiz non comporta penalità.

*The exam consists of a multiple-choice quiz. One answer will be correct. The student will have to answer 30 quizzes and a minimum of 18 correct answers is necessary to pass the test. Wrong answer to a quiz does not incur a penalty.*

### GENETICA:

L'esame scritto consiste in 20 domande con risposte multiple. Ogni risposta corretta vale 1,5 punti. Il punteggio dell'esame scritto è dato dalla somma dei punteggi delle risposte corrette. Il voto minimo per il superamento dell'esame è 18/30.

### MICROBIOLOGIA:

esame orale.

## ATTIVITÀ DI SUPPORTO/OPTIONAL ACTIVITIES

Gli studenti avranno la possibilità di svolgere esercitazioni teorico/pratiche e partecipare a seminari. I professori forniranno un costante supporto durante e dopo le lezioni. Oltre all'attività didattica, allo studente verrà data l'opportunità di usufruire di attività di tutoraggio su richiesta.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### APPLIED BIOLOGY:

Bruce Alberts, Karen Hopkin, Alexander D. Johnson, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. "Essential Cell Biology (Fifth Edition)". Casa editrice: W. W. Norton & Company. 2019.

### RADIOLOGIA:

1. Radiobiology for the radiologist / Eric J. Hall, Amato J. Giaccia.—7th ed.
2. Bontrager's Handbook of Radiographic Positioning and Techniques 9th Edition by Lampignano John; Kendrick, Leslie E.
- 3.

### BIOCHIMICA:

1. "Biochemistry", D. R. Ferrier Wolters Kluwer;
2. "Lehninger principles of biochemistry", D. L. Nelson, M.M. Cox (2017) W.H. Freeman & Co.

### BIOCHIMICA APPLICATA:

1. Peter Atkins , Loretta Jones, Leroy Laverman Chemical Principles: The Quest for Insight
2. Chemistry by M.S. Silderberg, McGraw-Hill International Edition.
3. Katherine J Denniston, Joseph J Topping and Robert L Caret. General, Organic & Biochemistry. 7th Ed. 2010. McGraw-Hill Higher Education.

### GENETICA :

"Medical Genetics", autori: Lynn Jorde John Carey Michael Bamshad. Edizioni Elsevier

### MICROBIOLOGIA :

The basics of Microbiology. Authors: Richard A. Harvey, Pamela C. Champe Bruce D. Fisher