



## Corso di Laurea in Infermieristica

**INSEGNAMENTO INTEGRATO:** BIOLOGIA, FISICA APPLICATA, BIOCHIMICA

**NUMERO DI CFU:** 4

**SSD:** BIO/09 ; BIO/10 ; MED/03 ; BIO/13

**DOCENTE RESPONSABILE:** LAURA PACINI

**E-MAIL:** [laura.pacini@unicamillus.org](mailto:laura.pacini@unicamillus.org)

MODULO: BIOFISICA

NUMERO DI CFU: 1

SSD: BIO/09

DOCENTE: ELEONORA NICOLAI

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

orario ricevimento (previo appuntamento): martedì dalle 15 alle 16

MODULO: BIOCHIMICA

NUMERO DI CFU: 1

SSD: BIO/10

DOCENTE: ELEONORA NICOLAI

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

orario ricevimento (previo appuntamento): martedì dalle 15 alle 16

MODULO: GENETICA MEDICA

NUMERO DI CFU: 1

SSD: MED/03

DOCENTE: MARIA ROSARIA D'APICE

e-mail: [mariarosaria.dapice@unicamillus.org](mailto:mariarosaria.dapice@unicamillus.org)

orario ricevimento (previo appuntamento): martedì dalle 15 alle 16

MODULO: BIOLOGIA APPLICATA

NUMERO DI CFU: 1

SSD: BIO/13

DOCENTE: LAURA PACINI

e-mail: [laura.pacini@unicamillus.org](mailto:laura.pacini@unicamillus.org)

orario ricevimento (previo appuntamento): martedì dalle 15 alle 16

## **PREREQUISITI**

Conoscenze e competenze di Matematica, Fisica e Statistica di base a livello di scuola secondaria, padronanza dei concetti di base di chimica, quali: legami chimici, proprietà delle soluzioni, acidi, basi, tamponi.

Lo studente, immatricolato con debito formativo, deve adempiere all'obbligo formativo (OFA) prima di sostenere gli esami di Biologia, Fisica Applicata e Biochimica.

## **OBIETTIVI FORMATIVI**

Scopo dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti le conoscenze necessarie allo svolgimento della loro attività futura. In particolare, verrà affrontata la comprensione dei principi fisici alla base della fisica medica e del funzionamento della strumentazione medica.

Alla fine del corso, gli studenti conosceranno i concetti fondamentali di applicazione del Metodo scientifico allo studio dei fenomeni biomedici (scelta e misura dei parametri, valutazione degli errori), saranno in grado di descrivere i fenomeni fisici di sistemi complessi utilizzando strumenti matematici adeguati, conosceranno le basi scientifiche delle procedure mediche e i principi di funzionamento delle apparecchiature comunemente utilizzate per la diagnostica e la terapia.

Acquisiranno conoscenze di base sulla struttura, la funzione delle macromolecole biologiche (carboidrati, lipidi, amminoacidi e proteine; conoscenze di base sulle principali vie e cicli metabolici con particolare riguardo al metabolismo glucidico, lipidico e amminoacidico; conoscenze relative alle caratteristiche morfologiche e fisiologiche della cellula, quale unità funzionale degli organismi viventi. La chiave di ogni problema biologico può essere, infatti, ricercata a livello cellulare.

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

Alla fine del corso lo studente sarà inoltre in grado di distinguere le principali classi di malattie genetiche, monogeniche, cromosomiche e multifattoriali e di riconoscerne le modalità di trasmissione.

## **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 (knowledge and understanding)**

- Avere compreso il metodo sperimentale ed avere acquisito il rigore nell'uso e nelle trasformazioni delle unità di misura.
- Conoscere e comprendere correttamente la terminologia propria della fisica.
- Conoscere i principi e le leggi fondamentali della fisica riguardanti l'elettricità, le vibrazioni e le onde, le radiazioni, il calore e i fluidi.
- Applicare questi concetti ai fenomeni biologici e fisiologici negli organismi viventi.
- Identificare e riconoscere i principi fisici che regolano la funzione degli specifici organi umani.

- Conoscere le informazioni basilari sulla struttura e la funzione delle principali macromolecole biologiche.
- Conoscere le basi della catalisi enzimatica.
- Conoscere i diversi cicli metabolici delle cellule eucariotiche.
- Conoscere il ruolo dei differenti “combustibili” nella produzione di energia.
- Conoscere le vie biosintetiche di alcune molecole di interesse biochimico.
- Conoscere quali sono gli approcci e gli strumenti per studiare la cellula.
- Descrivere batteri e virus.
- Conoscere le differenze tra cellula eucariota e cellula procariota.
- Conoscere struttura e funzione delle membrane biologiche.
- 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 il ciclo cellulare.
- Conoscere la corretta terminologia genetica.
- Conoscere i principali modelli di trasmissione ereditaria delle malattie monogeniche, cromosomiche e multifattoriali.
- Conoscere i principali meccanismi biologici che causano le malattie ereditarie.
- Comprendere come costruire i pedigree familiari e calcolare la ricorrenza della malattia.
- Comprendere i principali tipi di test genetici ed il loro corretto utilizzo.

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

- Applicare i principi della fisica a problemi selezionati e ad una gamma variabile di situazioni.
- Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della fisica per testare e comunicare idee e spiegazioni.
- Interpretare adeguatamente l'importanza delle alterazioni di processi biochimici come causa di vari stati patologici.
- Utilizzare le conoscenze acquisite per l'approfondimento autonomo di aspetti relativi al campo specifico al quale lo studente si dedicherà nell'ambito dell'attività professionale.
- Capacità di analizzare la storia familiare per costruire i pedigree.
- Capacità di calcolare il rischio di ricorrenza della malattia.
- Utilizzare le conoscenze acquisite per la comprensione dei fenomeni biologici che regolano la vita e per la comprensione dello studio dei processi patologici.

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

- Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente.
- Uso di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.
- Comunicare i contenuti scientifici e applicativi in modo chiaro e inequivocabile, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato.

- Descrivere i principali modelli di ereditarietà e il rischio di ricorrenza ed utilizzare una terminologia genetica corretta.

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

- Riconoscere l'importanza di una conoscenza approfondita degli argomenti conformi ad un'adeguata educazione medica.
- Identificare il ruolo fondamentale della corretta conoscenza teorica della materia nella pratica clinica.
- Effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati.
- Capacità di sintetizzare e correlare i vari argomenti.
- Capacità critica sull'uso di test genetici per la diagnosi molecolare di malattie monogeniche e cromosomiche o per la valutazione della suscettibilità genetica a malattie complesse.
- Effettuare delle valutazioni, quando inerenti agli argomenti trattati.

### **PROGRAMMA**

#### **Syllabus BIOFISICA**

- Grandezze fisiche fondamentali e derivate
- Equazioni dimensionali
- Notazione Scientifica
- Ordini di Grandezza
- Grandezze scalari e vettoriali
- Vettori, algebra vettoriale
- Meccanica
  - Cinematica
  - Moto rettilineo uniforme
  - Moto rettilineo uniformemente accelerato
  - Rappresentazione grafica dei moti
  - Moto circolare uniforme
  - Dinamica
  - Forze fondamentali
  - Principi della dinamica: I,II,III legge di Newton
  - Equilibrio traslazionale
  - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali
  - Concetto di massa inerziale
  - Forza gravitazionale
  - Forza peso
  - Forza normale alla superficie di appoggio
  - Tensione di una fune
  - Forza di attrito
  - Forza centripeta/Forza centrifuga
  - Forza elettrostatica
  - Forza elastica
  - Lavoro di una forza

- Potenza
- Energia cinetica e potenziale
- Teorema dell'energia cinetica
- Teorema dell'energia potenziale
- Forze conservative e non conservative
- Principio di conservazione dell'energia meccanica
- Definizione di rendimento
- Statica
- Momento di una forza rispetto ad un punto
- Equilibrio rotazionale
- Equilibrio stabile, instabile, indifferente
- Macchine semplici: leve e carrucole
- CALORIMETRIA
  - Grandezze fisiche che caratterizzano un sistema termodinamico: pressione, volume, temperatura
  - Scale termometriche
  - Calore
  - Transizioni di fase
  - Legge dei gas perfetti
  - Dilatazione termica
  - Calore Latente
  - Trasferimento del calore
- FLUIDI
  - Idrostatica
  - Pressione
  - Principio di Pascal
  - Legge di Stevino
  - Principio di Archimede
  - Idrodinamica
  - Portata
  - Legge di continuità
  - Teorema di Bernoulli
  - Effetto Venturi
  - Equazione di Poiseuille
- ELETTROSTATICA
  - Forza di Coulomb
  - Campo Elettrico
  - Potenziale elettrico
  - Corrente elettrica
  - Leggi di Ohm
  - Circuito elettrico elementare: resistenze in serie ed in parallelo

## Syllabus BIOCHIMICA

Richiami di chimica inorganica e organica - Legami chimici, pressione osmotica, pH, tamponi. I costituenti delle macromolecole biologiche: carboidrati, lipidi, purine, pirimidine, nucleosidi, nucleotidi, amminoacidi.

Proteine - struttura e funzione. Emoproteine e trasporto dei gas (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>). Coenzimi e vitamine. Enzimi. Introduzione al metabolismo. Catabolismo e anabolismo. Catabolismo del glucosio: glicolisi e ciclo di Krebs. Catabolismo degli acidi grassi. Il mitocondrio come centrale energetica della cellula: fosforilazione ossidativa. Controllo ormonale del metabolismo del glucosio. Insulina e glucagone: glicogenolisi, glicogeno sintesi, gluconeogenesi e lipolisi. Digiuno, diabete e chetogenesi. Biosintesi di acidi grassi e fosfolipidi. Metabolismo del colesterolo. Cenni sul metabolismo degli aminoacidi e ciclo dell'urea.

### **Syllabus GENETICA MEDICA**

- Concetti e terminologia di base: gene, locus, allele, genotipo, fenotipo, aplotipo, omozigote, eterozigote, aploide, diploide, dominanza, recessività, mutazione, polimorfismo.
- Leggi di Mendel. Caratteri dominanti e recessivi.
- La Genetica dei principali gruppi sanguigni (ABO, 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.
- Imprinting genomico. Cenni
- Inattivazione cromosoma X
- Eredità mitocondriale
- Marcatori genetici e polimorfismi. Variabilità genetica inter-individuale. Cenni di eredità multifattoriale.
- Cenni di Farmacogenetica e Concetto di Medicina Personalizzata.
- Test genetici e loro applicazioni. Cenni di Consulenza Genetica.

### **Syllabus BIOLOGIA APPLICATA**

- Caratteristiche degli organismi viventi, livelli di organizzazione e principi di classificazione.
- Le macromolecole di interesse biologico: carboidrati, lipidi, elementi di struttura e funzione delle proteine e degli acidi nucleici.
- La cellula come unità base della vita, la teoria cellulare. Cellule procariotiche ed eucariotiche.
- Struttura e funzione della cellula eucariotica: membrane biologiche, citoplasma, ribosomi, reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, apparato di Golgi, lisosomi, perossisomi, citoscheletro.
- Relazione tra processi di conversione di energia e strutture cellulari, Mitocondri e cloroplasti (cenni).
- Il nucleo: Involucro nucleare, nucleoli, cromatina e cromosomi.
- Basi molecolari dell'informazione ereditaria. DNA struttura e funzione.
- Espressione genica: trascrizione e maturazione dei trascritti primari.
- Codice genetico e traduzione. Lettura ed interpretazione del codice genetico, sintesi delle proteine principali modificazioni post-traduzionali e destino post-sintetico delle proteine.
- Endomembrane e traffico vescicolare. Esocitosi e Endocitosi.
- Ciclo cellulare, Mitosi e meiosi.

### **MODALITÀ DI INSEGNAMENTO**

I 4 moduli sono strutturati in 14 ore di didattica frontale ciascuno, suddivise in lezioni da 2 o 4 ore, in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede per ogni modulo lezioni teoriche sugli argomenti del programma, i docenti si avvalgono di strumenti didattici quali presentazioni organizzate in files power-point con diagrammi, illustrazioni e immagini esplicative.

Nel modulo di Biofisica Applicata, preliminarmente al corso, viene svolto un recupero dei concetti e delle abilità matematiche che costituiscono prerequisiti indispensabili per un proficuo svolgimento del Corso Integrato.

Il modulo di Biologia si avvarrà dell'uso di filmati ed animazioni per la descrizione dei processi cellulari descritti in classe.

Il modulo di Genetica prevede sia lezioni di teoria con presentazioni in power-point che lezioni interattive con svolgimento di esercizi in classe (sia da soli che in gruppo).

**La frequenza è obbligatoria.** E' richiesta la frequenza di almeno il 75% delle ore totali previste per tutti gli insegnamenti del corso integrato.

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

La modalità di verifica dell'apprendimento consiste in una prova scritta organizzata in 30 domande a risposta multipla su argomenti relativi la Biologia, Biofisica, Biochimica e Genetica Medica. Ogni domanda consta di 4 o 5 risposte di cui solo una è corretta. Ad ogni risposta esatta è attribuito il punteggio di 1, ad ogni risposta errata è attribuito il punteggio di 0 (non è prevista penalità per le risposte errate). Se la prova scritta ha avuto come risultato una valutazione sufficiente, allo studente viene data la possibilità di migliorare il voto ottenuto con una prova orale facoltativa. L'esame riguarderà le tematiche principali dei moduli dell'insegnamento e sarà considerato superato se lo studente totalizza un punteggio finale di 18/30.

La conoscenza e la capacità di comprensione, la capacità di applicare conoscenza e comprensione, l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative dello studente, peseranno nel punteggio finale rispettivamente nel 30%, 30%, 30%, e 10%.

I criteri di valutazione considerati saranno: conoscenze acquisite, autonomia di giudizio, abilità comunicative e capacità di apprendimento. Le prove di esame saranno valutate secondo i seguenti criteri:

<b>&lt; 18</b> <b>insufficiente</b>	Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti, esposizione carente.
<b>18 - 20</b>	Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, esposizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici.
<b>21 – 23</b>	Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare solo parzialmente i concetti teorici, presentazione dei contenuti accettabile.
<b>24 – 26</b>	Conoscenze dei contenuti appropriate, discreta capacità di applicazione dei concetti teorici, presentazione dei contenuti articolata.
<b>27 - 29</b>	Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare i concetti

teorici, capacità di analisi e di sintesi, esposizione sicura e corretta.

- 30 - 30L** Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i concetti teorici e ottima padronanza espositiva, nonché eccellente capacità di analisi, di sintesi e di elaborazione di collegamenti interdisciplinari.

### **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

Le attività didattiche elettive a scelta dello studente sono offerte dall'insegnamento e comprendono Seminari, Internati di ricerca, Internati di reparto e Corsi monografici. Gli argomenti delle A.D.E. non costituiscono materia di esame. L'acquisizione delle ore attribuite alle A.D.E. avviene solo con una frequenza obbligatoria del 100%

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

I libri di testo indicati sono solo un riferimento. Agli studenti è permesso di adottare il libro / i libri di loro scelta. Materiale aggiuntivo sarà fornito dal docente.

#### **Testi BIOFISICA**

- Monaco, V., Sacchi, R., & Solano, A. M. (2007). Elementi di fisica.
- Scannicchio, D., Giroletti, E. (2015). Elementi di Fisica Biomedica. Edises.
- Bersani, F., Bettati, S., Biagi, P.F., Capozzi, V., Feroci, L., Lepore, M., Mita, D.G., Ortalli, I., Roberti, G., Viglino, P., Vitturi, A. (2009). Elementi di Fisica. Piccin.

#### **Testi BIOCHIMICA**

- Ashok Kumar, J. (2011). Textbook of biochemistry. I K International Publishing House

#### **Testi GENETICA MEDICA**

- Jorde, L.B., Carey, M.D., John, C. (2019). Medical Genetics. Elsevier Science Health Science.

#### **Testi BIOLOGIA APPLICATA**

- Curtis, H., Barnes, N.S., Schnek, M., Massarini, A. (2017). Elementi di biologia. Zanichelli.
- Sadava, D. E., Hillis, D. M., Heller, H. C., & Hacker, S. (2009). Elementi di biologia e genetica. Zanichelli
- Raven, P.H., Johnson, G.B., Mason, K.A., Losos, J.B., Singer, S.R. (2018). Elementi di biologia e genetica. PICCIN.