

**Corso di Laurea in Tecniche di Laboratorio Biomedico****Insegnamento integrato: Scienze matematiche, fisiche e informatiche****SSD: MEDS-24/A, PHYS-06/A, INFO-01/A****Nome docente responsabile: [Maria Giovanna Guerrisi](#) e-mail: [mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org](mailto:mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org)****Numero di CFU totali: 8****Modulo: Statistica Medica**

SSD: MEDS-24/A

Nome docente: [Lorena Torroni](#) e-mail: [lorena.torroni@unicamillus.org](mailto:lorena.torroni@unicamillus.org)

Numero di CFU del singolo modulo: 3

**Modulo: Fisica Medica**

SSD: PHYS-06/A

Nome docente: [Maria Giovanna Guerrisi](#), e-mail: [mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org](mailto:mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org)

Numero di CFU del singolo modulo: 3

**Modulo: Informatica**

SSD: INFO-01/A

Nome docente: [Paolo Montanari](#), e-mail: [paolo.montanari@unicamillus.org](mailto:paolo.montanari@unicamillus.org)

Numero di CFU del singolo modulo: 2

**PREREQUISITI**

Conoscenza della matematica di base a livello di scuola secondaria.

**OBIETTIVI FORMATIVI**

Obiettivo dell'insegnamento integrato di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche è quello di fornire agli studenti le conoscenze dei fondamenti della statistica applicata, dell'informatica e della Fisica Medica necessari allo svolgimento della loro attività futura.

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), conosceranno i principi di funzionamento delle apparecchiature comunemente utilizzate per la diagnostica di Laboratorio, avrà acquisito le conoscenze relative alla struttura dei computer e al loro linguaggio, e le competenze necessarie all'utilizzo dei software applicativi più diffusi e alla comprensione del ruolo chiave che l'Information Technology (IT) svolge per la società attuale e, in particolare, nell'ambito delle professioni tecnico-sanitarie, avrà acquisito le conoscenze relative i fondamenti della statistica medica, la metodologia della ricerca scientifica e le competenze necessarie all'utilizzo dei test più appropriati per le analisi in ambito tecnico-sanitario.

**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:** Lo studente acquisirà i principi fondamentali della Fisica, Statistica e Informatica necessari per conoscere e comprendere il funzionamento della macchina “uomo” e le moderne strumentazioni e tecnologie utilizzate nella diagnostica medica di specifico interesse del Corso di Laurea.

Al termine di questo insegnamento integrato lo studente sarà in grado di:

- Costruire ed interpretare grafici.
- Descrivere le differenze tra statistica descrittiva ed inferenziale.
- Calcolare i più comuni indici di tendenza centrale e di variabilità dei dati.
- Analizzare curve di distribuzioni di frequenze.
- Effettuare una lettura critica di articoli relativi ad argomenti con contenuti significativi.
- Esprimersi con abilità comunicative con linguaggio tecnico della statistica medica.
- Conoscere e comprendere il metodo sperimentale avendo acquisito anche il rigore nell’uso delle unità di misura.
- Conoscere e comprendere correttamente la terminologia propria della fisica.
- Conoscere i principi e le leggi fondamentali della fisica riguardanti la meccanica, la calorimetria, l’elettricità e il magnetismo, le radiazioni, i fluidi, la fisica atomica e nucleare e la radioattività.
- Conoscere e comprendere le leggi della fisica alla base dei fenomeni biologici e fisiologici nell’organismo umano.
- Conoscere e comprendere i principi fisici alla base della strumentazione impiegata nella diagnostica di laboratorio e nella diagnostica per immagini.
- Spiegare cosa è un Computer e quale è stata la sua evoluzione.
- Descrivere le caratteristiche dei moderni sistemi IT.
- Descrivere i principali componenti hardware dei sistemi IT.
- Descrivere e utilizzare i sistemi di codifica più diffusi in ambito informatico.
- Conoscere la differenza tra software di sistema e software applicativo.
- Conoscere e saper utilizzare i principali software applicativi.
- Conoscere l’impatto sociale dei computer e delle tecnologie IT.

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

Al termine dell’insegnamento integrato lo studente sarà in grado di:

- Applicare le conoscenze acquisite per l’approfondimento autonomo di problematiche specifiche nell’ambito della sua attività professionale futura.
- Applicare le metodologie della statistica medica per lo studio, la comprensione e la spiegazione di processi.
- 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.
- Utilizzare correttamente in ambito tecnico-sanitario gli strumenti informatici, di cui ha acquisito familiarità.

### Abilità comunicative

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di comprendere ed utilizzare la terminologia corretta per la descrizione e discussione di argomenti che richiedono competenze specifiche nelle discipline dell'insegnamento integrato.

### Autonomia di giudizio

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di valutare e confrontare differenti tipologie di hardware e software dei sistemi IT, l'appropriatezza statistica di analisi statistiche di dati in letteratura, le procedure sperimentali e le differenti strumentazioni di uso comune nei Laboratori Biomedici.

**Capacità di apprendimento:** Lo studente avrà acquisito capacità e metodi di apprendimento adeguati all'approfondimento e al miglioramento delle proprie competenze nell'ambito delle discipline dell'insegnamento integrato e delle loro specifiche applicazioni in ambito professionale tecnico-sanitario.

## PROGRAMMA

### Statistica Medica

- Introduzione alla statistica e sua applicazione nelle Scienze Biomediche; scopi e metodi dell'analisi statistica; campionamento; fonti di dati; fasi di una indagine statistica.
- Analisi esplorativa dei dati: tipologie di dati; universo statistico/campione/frequenze; parametri, stime, variabili (definizione e tipologia), rappresentazione grafica dei dati ed uso dei grafici; misure di posizione centrale e indici di dispersione.
- Probabilità: nozioni di base; regola della somma e regola del prodotto; probabilità condizionata e teorema di Bayes; distribuzione di probabilità; distribuzione di probabilità binomiale; la distribuzione di Poisson; la distribuzione normale standard; applicazioni della distribuzione normale; distribuzioni campionarie e stimatori; il teorema del limite centrale.
- La stima dei parametri: stima della proporzione di una popolazione; stima della media di una popolazione; stima della deviazione standard (o della varianza) della popolazione.
- Verifica di ipotesi con un campione: test di ipotesi; test di ipotesi per proporzioni; verifica di ipotesi sulla meda; test di ipotesi sulla deviazione standard o sulla varianza.
- Inferenza da due campioni: inferenza su due proporzioni; inferenza su due medie: campioni indipendenti; inferenza su due medie: campioni appaiati.
- Correlazione e regressione, intervalli di previsione e variabilità; cenni alla regressione multipla.

### Fisica Medica

- **Le grandezze fisiche:** Definizione di grandezza fisica. Grandezze fondamentali e derivate. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni con i vettori. Sistemi di unità di misura. Grandezze adimensionali. Misurazione delle grandezze fisiche. Errori sistematici ed errori casuali. Sensibilità, precisione, prontezza e portata di uno strumento.
- **Il movimento:** La velocità e l'accelerazione.

- **Le forze:** Il concetto di forza e il principio d'inerzia. Il concetto di massa e il secondo principio della dinamica. La forza peso e l'accelerazione di gravità. Il terzo principio della dinamica. Equilibrio statico di un punto materiale. Forza normale. Attrito. Corpi rigidi e centro di gravità. Momento di una forza rispetto a un punto. Equilibrio di un corpo rigido. Definizione e condizione di equilibrio di una leva. Vari tipi di leva. Leve nel corpo umano.
- **Il lavoro e l'energia:** Lavoro di una forza. Il teorema dell'energia cinetica. Il concetto di energia. Forze conservative (cenni). Energia potenziale. Potenza
- **I liquidi:** Densità e peso specifico. La pressione. Legge di Pascal. Legge di Stevino. Unità di misura della pressione. Manometri. Legge di Pascal
- **Termometria e gas:** Il concetto di temperatura. La scala centigrada. Termometro clinico. Scala assoluta delle temperature. L'equazione di stato dei gas perfetti.
- **Il calore e l'energia interna :** Il concetto di quantità di calore. Unità di misura del calore. Capacità termica e calore specifico di una sostanza. Equazioni fondamentali della calorimetria. L'energia interna di un sistema. I principi della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Cambiamenti di stato. Potenza metabolica. Valore energetico degli alimenti. La termoregolazione
- **Il suono:** fenomeni ondulatori. Onde elastiche ed elettromagnetiche. Natura del suono. Lunghezza d'onda. Intensità sonora. Applicazioni tecniche ed effetti biologici degli ultrasuoni. Gli ultrasuoni nella diagnostica medica.
- **I fenomeni elettrici:** La carica elettrica. Conduttori e isolanti. Campo elettrico e intensità del campo elettrico. Legge di Coulomb. Unità di misura delle cariche elettriche. Costante dielettrica. Potenziale elettrico e differenza di potenziale. Condensatori elettrici. Corrente elettrica e intensità di corrente. La corrente continua. Considerazioni energetiche sui circuiti elettrici. Le leggi di Ohm. Resistenza elettrica e resistività. Resistenze in serie e in parallelo. Effetto Joule. Potenza assorbita da un dispositivo. Sicurezza Elettrica.
- **Radiazioni:** Introduzione alle radiazioni. Radiazioni. Radioattività. Decadimenti radioattivi. Legge dei decadimenti radioattivi. Interazione della radiazione con la materia e cenni di dosimetria. Radioprotezione.

### Informatica

- Introduzione al mondo dei computer;
- L'hardware dei sistemi IT (CPU, memorie, dispositivi Input/Output);
- Il linguaggio dei computer e i sistemi di codifica;
- Software di sistema: sistema operativo e programmi di utilità;
- Principali software applicativi di uso generale: programmi di elaborazione testi, fogli di calcolo elettronici, programmi per la gestione di database;
- Principali software di uso nei laboratori biomedici;
- Prossimi sviluppi dei sistemi IT;
- Impatto sociale delle tecnologie IT.

### MODALITÀ DI INSEGNAMENTO

L'insegnamento integrato si articola in lezioni frontali, 30 ore di Statistica, 30 ore di Fisica e 20 ore di Informatica. La didattica frontale prevede lezioni, esercitazioni e seminari integrativi su argomenti sia

teorici che applicativi, con riferimento a casi di studio reali. I docenti si avvalgono anche di strumenti didattici quali presentazioni organizzate in files powerpoint con diagrammi esplicativi, illustrazioni e immagini. Le lezioni iniziali di Fisica sono finalizzate al recupero dei concetti e delle abilità matematiche che costituiscono prerequisiti indispensabili per un proficuo svolgimento dell'insegnamento integrato. La metodologia didattica tende a stimolare la partecipazione attiva degli studenti e li rende protagonisti della lezione attraverso attività di "didattica invertita".

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

In coerenza con gli obiettivi dell'insegnamento, la verifica dell'apprendimento valuterà la capacità dello studente di applicare le conoscenze apprese e accerterà che le competenze siano adeguate a risolvere i problemi che si pongono nell'ambito disciplinare specifico.

La valutazione dell'insegnamento di Scienze Matematiche, Chimiche e Informatiche, consiste in una prova scritta e una prova orale da sostenere nello stesso appello. Sono ammessi a sostenere la prova orale soltanto gli studenti che hanno ottenuto nella prova scritta una votazione  $\geq 18/30$ .

- La prova scritta consiste in domande a risposta multipla sulle tematiche degli insegnamenti che compongono il corso integrato ed è finalizzata a valutare la conoscenza e capacità di comprensione del programma svolto e la capacità di applicazione delle competenze maturate.
- La prova orale consiste nella discussione della prova scritta e in domande inerenti i programmi delle discipline e ha lo scopo di valutare la capacità di sintesi, la chiarezza espositiva, il rigore della terminologia usata e l'autonomia di giudizio.

La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:

**Non idoneo:** importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.

**18-20:** conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.

**21-23:** conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.

**24-26:** discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.

**27-29:** conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio.

**30-30L:** ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale

### **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

Non sono previste attività opzionali o esterne oltre il monte ore previsto dall'insegnamento integrato.

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

#### **Statistica Medica**

- Martin Bland, Statistica medica, Seconda Edizione, Maggioli Editore
- Materiale aggiuntivo fornito dal docente

#### **Fisica Medica**

- Dispense del docente/Teacher notes
- Gian Marco Contessa- Giuseppe Augusto Marzo ; Fisica applicata alle scienze mediche- Casa Editrice Ambrosian
- Ezio Ragozzino, Elementi di Fisica per studenti di Scienze Biomediche –EdiSES - 2 ediz.
- Paul Davidovits: Fisica per le professioni sanitarie- UTET.

**Informatica**

- Deborah Morley and Charles S. Parker, *Understanding Computers: Today and Tomorrow (16th.edition)* - Cengage Learning
- Materiale aggiuntivo fornito dal docente

**REPERIBILITA' RESPONSABILE**

Il ricevimento studenti avviene previo appuntamento scrivendo o al seguente recapito:

Prof.ssa Maria Giovanna Guerrisi

e-mail: [mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org](mailto:mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org)