

Corso Integrato di **FISICA, INFORMATICA e STATISTICA**

I° ANNO	SSD INSEGN.	MODULO INSEGNAMENTO	DOCENTI	CFU
FISICA,INFORMATICA e STATISTICA	FIS/03	Fisica	.....	2
	INF/01	Informatica	.....	2
CFU 8 <i>Coordinatore</i> .....	SECS-S/02	Statistica	.....	3
	MED/01	Statistica Medica	.....	1

**OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Acquisire la conoscenza delle nozioni fondamentali e della metodologia fisica, informatica e statistica utili per identificare, comprendere ed interpretare i fenomeni biomedici. Acquisire le competenze di base per la comprensione ed il corretto utilizzo delle tecnologie avanzate che in maniera sempre più intensa stanno pervadendo tutti i settori della medicina moderna. Fornire allo/alla studente/studentessa le necessarie basi statistiche ed informatiche per impostare una ricerca, acquisire i dati sperimentali in biomedicina, analizzare i dati, ed elaborare i modelli predittivi, verificare sperimentalmente i modelli. Acquisire la corretta terminologia statistica necessaria per comprendere ed interpretare uno studio scientifico. In sintesi, lo scopo è quello di familiarizzare lo/la studente/studentessa con l'applicazione del procedimento scientifico all'analisi dei fenomeni biomedici.

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:

**1. Conoscenza e comprensione**

Aver compreso il metodo sperimentale ed aver acquisito il rigore nell'uso e nelle trasformazioni delle unità di misura. Conoscere i principi e le leggi fondamentali della fisica classica e saperli correlare ai fenomeni biologici e fisiologici negli organismi viventi. Aver appreso i concetti fondamentali di fisica atomica e nucleare e conoscere i progressi relativi alle radiazioni ionizzanti e non, in prospettiva delle applicazioni diagnostiche e cliniche.

Identificare e riconoscere i principi fisici che regolano la funzione degli specifici organi umani; dimostrare l'importanza della loro regolamentazione al fine di mantenere l'equilibrio. Aver compreso l'importanza della statistica per le discipline biomediche. Aver acquisito sufficienti conoscenze di statistica descrittiva e inferenziale che mettano in grado di comprendere il disegno di uno studio scientifico e di interpretarne i risultati. Aver acquisito conoscenze di base di metodologia della ricerca. Conoscere e comprendere correttamente la terminologia propria della fisica e della statistica, le conoscenze di base della statistica matematica con particolare riferimento alle applicazioni biologiche e saper interpretare test statistici semplici, su dati di tipo biomedico.

**2. Conoscenze applicate e capacità di comprensione**

Applicare i principi della fisica e della statistica a problemi selezionati e ad una gamma variabile di situazioni. Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della fisica e della statistica per testare, comunicare idee e spiegazioni.

Applicare il rigore metodologico della fisica e le conoscenze statistiche al disegno di studi scientifici.

**3 Autonomia di giudizio**

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.

**4. Comunicazione**

Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente.

Uso di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.

**5. Capacità di apprendimento**

Riconoscere le possibili applicazioni delle competenze acquisite nella futura carriera.

Valutare l'importanza delle conoscenze acquisite nel processo generale di educazione medica.

**PREREQUISITI**

Conoscenze e competenze di Matematica, Fisica e Statistica di base a livello di scuola secondaria.

**PROGRAMMA DI FISICA**

Lezioni frontali in aula con l'ausilio di proiezione di diapositive e filmati per trasmettere le informazioni basilari di fisica classica con riferimento alle implicazioni nel settore biologico. Alla fine di ogni argomento teorico trattato saranno proposti esercizi in cui le conoscenze vengono applicate a problemi specifici.

Metodo Scientifico

- Misure ed errori (Introduzione al metodo scientifico; grandezze fisiche; misure dirette e indirette; unità di misura; errori statistici e sistematici; propagazione degli errori; precisione e accuratezza; analisi dimensionale)
- Teorie e modelli (Descrizione analitica delle misure; leggi della Natura; metodi di risoluzione dei problemi in Fisica; introduzione alla Fisica Classica)

Meccanica

- Cinematica (Posizione, distanza e spostamento; velocità; accelerazione; moto rettilineo uniforme; moto uniformemente accelerato; grandezze scalari e vettoriali; moto in due dimensioni)
  - Dinamica (Forza e massa; le tre leggi di Newton; forze normali; forze di attrito; corde e molle; moto circolare)
  - Energia (Lavoro; energia cinetica; forze conservative e non conservative; energia potenziale; conservazione dell'energia)
  - Gravitazione (La legge di gravitazione universale; energia potenziale gravitazionale)
- Fluidi (Densità; pressione; principio di Archimede; equazione di Bernoulli)

Termodinamica

- Temperatura e calore (Temperatura; calore; teoria cinetica; cambiamenti di fase)
- Termodinamica (I tre principi della termodinamica; le trasformazioni termodinamiche; macchine termiche; entropia)

Elettromagnetismo

- Elettrostatica (Carica elettrica; isolanti e conduttori; la legge di Coulomb; il campo elettrico; il potenziale elettrico)
- Magnetismo (Campo magnetico; forze magnetiche; legge di Ampère; legge di Faraday)
- Onde elettromagnetiche (Produzione e propagazione di onde elettromagnetiche; spettro elettromagnetico)

**PROGRAMMA DI INFORMATICA**

Lezioni frontali in aula e pratiche in laboratorio di informatica.

Concetti di base: elaboratore Hardware: CPU, RAM, Rappresentazione dell'informazione binaria, Memorie di massa, dispositivi di Input/output. System utilities and applications.

Il sistema operativo funzioni e caratteristiche generali: concetti ed operazioni principali del sistema operativo Windows, task, memoria virtuale, algoritmo/programma.

Elaboratori di Testi: caratteristiche generali di Word; concetti e proprietà di caratteri, paragrafi, sezioni (stili, tipi caratteri, allineamenti, intestazioni/piè di pagina, note, sommari, immagini, tabelle, simboli etc.).

Il foglio di calcolo-concetti di base: celle (stringhe, costanti, formule), riferimenti assoluti/relativi, riferimenti ad aree rettangolari, funzioni, formati standard (tipo carattere, dimensione, etc.) e speciali (valuta, numerici, data etc.).

I grafici: tipologie (istogramma, barre, linee, torta etc.) e caratteristiche, singola serie di dati, serie di dati multiple, etichette, titoli e formattazione dei grafici.

Software per la creazione di presentazioni.

Elementi di comunicazione su rete: Reti Informatiche, classificazione delle reti, modalità di comunicazione, dispositivi di comunicazioni.

**PROGRAMMA DI STATISTICA**

L'insegnamento prevede ore di teoria e di pratica. Si consiglia di svolgere le esercitazioni assegnate.

La parte del programma inerente alla Statistica si compone di due parti: una parte sarà trattata nel corso delle lezioni frontali, un'altra parte andrà approfondita o studiata ex novo nel libro di testo indicato. Entrambe le parti sono argomenti di esame.

Il seguente programma sarà trattato nel corso delle lezioni frontali di Statistica:

Statistica descrittiva e statistica inferenziale. Variabili quantitative e qualitative. Frequenza assoluta, relativa e percentuale. Tabelle, diagrammi e grafici. Indici statistici: misure di tendenza centrale e di dispersione. Teorema del limite centrale. La curva normale (gaussiana) e le sue proprietà. Errore standard e intervalli di confidenza. Inferenza statistica: ipotesi nulla e ipotesi alternativa, il valore di p, l'associazione statistica. Associazione e causalità. Verifica delle ipotesi e introduzione ai test di significatività statistica. Differenze fra proporzioni: valori osservati e valori attesi. Correlazione. Regressione lineare uni- e multivariata.

Il seguente programma andrà approfondito o studiato ex novo nel libro di testo indicato, ponendo particolare attenzione alla "Terminologia" e agli "Errori frequenti" (è indicato il capitolo del libro dove approfondire il tema): La probabilità è un concetto complesso (capitolo 2). Dal campione alla popolazione (capitolo 3). Gli intervalli di confidenza (capitolo 4). Tipi di variabili (capitolo 5). Gli outlier (capitolo 21). Rappresentazione grafica della variabilità (capitolo 6). La distribuzione log-normale e la media geometrica (capitolo 9). Confronto tra gruppi attraverso il p-

value (capitolo 13). Interpretare un risultato che è (o non è) statisticamente significativo (capitolo 15). I confronti multipli (capitolo 17). Test statistici di uso comune (capitolo 19). La correlazione (capitolo 22). La regressione lineare semplice (capitolo 23). Errori da evitare in statistica (capitolo 25).

### **PROGRAMMA DI STATISTICA MEDICA**

L'insegnamento prevede lezioni teoriche con applicazioni di interesse veterinario. Introduzione alla statistica medica: rilevazione di un fenomeno statistico, casualità e causalità, storia naturale della malattia. Osservazione della realtà: osservazione clinica e osservazione epidemiologica.

Distribuzione di un carattere e sua rappresentazione. Sintesi della distribuzione di un carattere. Analisi dell'associazione fra due caratteri (dipendenza e indipendenza).

### **TESTI CONSIGLIATI**

Harvey Motulsky. Biostatistica Essenziale. Una guida non matematica. Edizione italiana a cura di Leonardo Emberti Gialloreti. Editore Piccin, Padova, 2021.

J.W. Kane, M.M. Sternheim: Fisica Biomedica, Emsi, 2011

M.M Triola, M.F Triola. Fondamenti di Statistica per le discipline biomediche. Edizione italiana a cura di Maria Teresa Girauda e Roberta Sirovoch, Editore Pearson, 2017

D. Scannicchio: Fisica Biomedica, Edises, 2009

Giancoli: Fisica con Fisica Moderna. 2 ed. Casa Editrice Ambrosiana, 2007

### **MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI**

Lezioni frontali presso le aule della Facoltà di Medicina e Chirurgia ed esercitazioni sui temi trattati. Le lezioni pratiche verranno svolte presso i laboratori di Informatica e/o aule computerizzate della Facoltà di Medicina e Chirurgia permetteranno di applicare le conoscenze alla risoluzione di problemi sempre di ambito biologico e ad approfondire, anche su proposta degli studenti, alcune tematiche di interesse veterinario. Frequenza obbligatoria.

Preliminarmente al corso, viene svolto un recupero dei concetti e delle abilità matematiche che costituiscono prerequisiti indispensabili per un proficuo svolgimento del Corso Integrato.

### **MODALITÀ DI VALUTAZIONE E CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

L'esame del Corso Integrato di FISICA, INFORMATICA, STATISTICA e STATISTICA MEDICA consiste in una prova di valutazione di FISICA, una prova di valutazione di INFORMATICA, una prova di valutazione di STATISTICA e una prova di valutazione di STATISTICA MEDICA le cui votazioni costituiscono parte integrante della valutazione dell'esame del Corso Integrato.

Lo/la studente/studentessa può sostenere la quattro prove in un unico appello oppure in appelli diversi dell'A.A. in  
PROVA DI VALUTAZIONE DI FISICA: La prova di Fisica consiste in una prova scritta e una prova orale obbligatorie. La prova scritta è finalizzata alla valutazione della capacità dello/a studente/studentessa nella risoluzione di problemi e la prova orale è finalizzata alla valutazione della conoscenza teorica del programma svolto e alla verifica degli obiettivi sopraelencati.

Il giudizio sulla prova scritta è un giudizio di idoneità ed è valido soltanto nell'ambito dell'appello in cui è stata sostenuta. Sono ammessi alla prova orale soltanto gli studenti risultati idonei alla prova scritta. La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello della prova scritta.

PROVA DI VALUTAZIONE DI INFORMATICA: la prova consiste in un esame scritto con domande a risposta multipla seguito da prova orale.

PROVA DI VALUTAZIONE DI STATISTICA: la prova consiste in un esame scritto, attraverso il quale si verifica la padronanza di alcuni calcoli statistici, seguita da una prova orale. La prova orale si svolgerà normalmente lo stesso giorno della prova scritta. Se però il numero degli iscritti fosse superiore a sessanta, un gruppo svolgerà la prova orale lo stesso giorno dello scritto e un altro gruppo il giorno successivo. Eventuali prove in itinere saranno comunicate dal/dalla docente ad inizio corso.

PROVA DI VALUTAZIONE DI STATISTICA MEDICA: la prova consiste in un esame scritto con domande a risposta multipla seguito da prova orale.

In sede di valutazione del Corso Integrato, la Commissione terrà conto delle valutazioni delle prove di valutazione dei singoli moduli didattici sulla base dei crediti assegnati a ciascun modulo.

Il voto di esame, espresso in trentesimi, viene stabilito secondo i seguenti criteri:

Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza 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.