



## UNIVERSITÀ DI PISA FISICA E STATISTICA

---

**MARIO MICCOLI**

Anno accademico  
CdS

2022/23  
INFERMIERISTICA (ABILITANTE ALLA  
PROFESSIONE SANITARIA DI  
INFIERMIERE)

Codice  
CFU

001FB  
6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ELEMENTI DI RADIOBIOLOGIA	MED/36	LEZIONI	8	MARIAGRAZIA QUATTROCCHI
FISICA ED ELEMENTI DI RADIOPROTEZIONE	FIS/07	LEZIONI	16	MARIAGRAZIA QUATTROCCHI
STATISTICA MEDICA	MED/01	LEZIONI	24	MARIO MICCOLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

##### **Obiettivi dei moduli di Fisica ed elementi di Radioprotezione e di Elementi di Radiobiologia.**

Attraverso lo studio di semplici applicazioni della Fisica a problemi di carattere biomedico, porre le basi per affrontare le tematiche relative alla radioattività e all'interazione della radiazione ionizzante con la materia. Si vuole inoltre fornire allo studente conoscenze su sistemi di riduzione della dose e conoscenze sui sistemi di protezione individuali.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

##### **Fisica ed elementi di Radioprotezione e di Elementi di Radiobiologia:**

Al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi: di fisica applicati alla medicina, di radioprotezione e radiobiologia.

#### *Capacità*

##### **Fisica ed elementi di Radioprotezione e di Elementi di Radiobiologia:**

Al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi: di fisica applicati alla medicina, di radioprotezione e radiobiologia.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

##### **Fisica ed elementi di Radioprotezione e di Elementi di Radiobiologia**

Durante il corso verranno svolte esercitazioni con la partecipazione attiva degli studenti. Verranno assegnati esercizi e test che gli studenti dovranno risolvere autonomamente e che poi verranno discussi e valutati in sessioni dedicate di autoverifica. Sarà incoraggiata la comunicazione attiva con il docente.

#### *Comportamenti*

##### **Fisica ed elementi di Radioprotezione e di Elementi di Radiobiologia**

Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche della fisica applicata alla medicina, della radioprotezione e su alcune tematiche della radiobiologia.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

##### **Fisica ed elementi di Radioprotezione e di Elementi di Radiobiologia**

Durante le sessioni di esame saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

#### **Fisica ed elementi di Radioprotezione e di Elementi di Radiobiologia**

Trattandosi di un corso di base, è sufficiente una preparazione di matematica fornita dalla Scuola media Superiore.

### Indicazioni metodologiche

#### **Fisica ed elementi di Radioprotezione e di Elementi di Radiobiologia**

- Le lezioni frontali sono svolte alla lavagna con ausilio di slides;
- le esercitazioni numeriche in aula sono svolte al pc sulla lavagna virtuale di Teams;
- la comunicazione docente-studenti avviene a fine lezione, per email e a ricevimento su appuntamento.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### **Modulo di Statistica Medica**

##### *Obiettivo del corso*

Lo scopo del corso è fornire le conoscenze di base della Biostatistica Descrittiva e Inferenziale e dei programmi informatici per la gestione e l'elaborazione dei dati biomedici. Con la conoscenza della Statistica lo studente potrà accrescere la propria capacità di analisi e di valutazione della letteratura biomedica e svolgere l'attività assistenziale in base ai principi dell'evidenza scientifica.

##### *Introduzione*

Il ruolo della Statistica nelle Scienze Biomediche e nell'attività assistenziale. Statistica descrittiva e inferenziale, popolazioni e campioni.

##### *Statistica Descrittiva*

Variabili statistiche, misurazioni e qualità dei dati. Distribuzioni di frequenza, rapporti statistici, misure di tendenza centrale e di dispersione. Correlazione, associazione e concordanza. Rappresentazioni grafiche.

##### *Statistica Inferenziale*

Probabilità. Stime campionarie, rappresentatività del campione ed errori di campionamento. Principali tipi di campionamento. Distribuzione delle medie campionarie e intervalli di confidenza. Logica di un test statistico e potenza del test. Test parametrici e non parametrici. Analisi di sopravvivenza. Analisi ROC. Regressione e modelli predittivi. Introduzione alle regressioni multiple. Meta-analisi e approfondimento di studi tratti dalla letteratura scientifica.

##### *Il software statistico*

Uso del software SPSS o altri software statistici, tramite l'elaborazione di dati utilizzati per la realizzazione di ricerche in campo biomedico.

##### *Ricevimento:*

su appuntamento, e-mail: mario.miccoli@unipi.it

#### **Programma del modulo di Elementi di Fisica ed elementi di radioprotezione:**

Grandezze fisiche e loro misura. Vettori e scalari. Cinematica del punto materiale: velocità ed accelerazione. Moto rettilineo uniforme e moto rettilineo uniformemente accelerato. I principi della dinamica. Forza peso, forza di attrito, tensione di una fune, forze elastiche. Lavoro ed energia. Energia cinetica ed energia potenziale. La statica e le leve. Esempi di leve nel corpo umano. Equilibrio di articolazioni.

La pressione. Principio di Pascal. Legge di Stevino. Principio di Archimede. Fluidi ideali e moto stazionario. Conservazione della portata, teorema di Bernoulli. Fluidi reali, viscosità. Equazione di Hagen-Poiseuille. Principi fisici della circolazione del sangue. Stenosi ed aneurisma. Principi fisici per misurazione della pressione arteriosa, iniezioni, fleboclisi, trasfusioni, prelievi.

Temperatura e calore. Scale termometriche. Calore specifico e calori latenti. Cambiamenti di temperatura e di stato. Propagazione del calore. Metabolismo e termoregolazione del corpo umano.

Carica elettrica, forza di Coulomb. Potenziale elettrico e differenza di potenziale. Intensità di corrente, resistività e resistenza. Leggi di Ohm, resistenze in serie e in parallelo e circuiti. Effetti termici della corrente elettrica. Elettricità e corpo umano: segnali elettrici nel corpo umano, effetti dell'elettricità sul corpo umano.

Grandezze dosimetriche e radioprotezionistiche. Principi fisici della radioprotezione. Schermature. Metodi e strumenti di misura in radioprotezione. Normativa radioprotezionistica.

#### **Programma del modulo di Elementi di radiobiologia:**

Introduzione alle radiazioni elettromagnetiche. Radiazioni ionizzanti. Decadimenti radioattivi. Attività e vita media. Sorgenti ed utilizzo delle radiazioni ionizzanti in medicina. Interazioni delle radiazioni ionizzanti con la materia. Fotoni: effetto fotoelettrico, effetto Compton, produzione di coppie. Particelle cariche: interazioni coulombiane, radiazione di frenamento. Cenni alle interazioni di ioni pesanti e neutroni. Trasferimento lineare di energia (LET). Richiami di grandezze radioprotezionistiche e normativa. Fattore di qualità, fattori di ponderazione delle radiazioni, fattori di ponderazione di organi e tessuti irradiati. Radiolisi dell'acqua e formazione di radicali liberi. Effetto ossigeno. Danni al DNA e a livello subcellulare. Effetti a livello cellulare. Effetti delle radiazioni ionizzanti sul corpo umano.

##### *Ricevimento:*

su appuntamento, e-mail: mariagrazia.quattrocchi@uslnordovest.toscana.it



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Bibliografia e materiale didattico

#### **Modulo di Statistica Medica**

Massimetti G. (2015). Appunti di Statistica (dispense).

Stanton A. Glantz (2007). Statistica per discipline biomediche, Mc Graw-Hill

#### **Testi consigliati per i moduli di Elementi di Fisica ed elementi di radioprotezione ed Elementi di Radiobiologia:**

R. Zannoli e I. Corazza, Elementi di Fisica, Società editrice ESCULAPIO

F. Borsa, G.L. Introzzi, D. Scannicchio, Elementi di Fisica per diplomi di indirizzo medico biologico, Edizioni Unicopli

Materiale fornito dal docente

### Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti sono obbligati a frequentare almeno il 70% delle lezioni. Tuttavia, coloro che sono legittimamente impossibilitati a frequentare il minimo delle ore richieste, potranno sostenere l'esame se avranno utilizzato il materiale didattico scaricabile da elearning e consultato sufficientemente il docente per chiarimenti e dubbi nell'orario previsto di ricevimento settimanale.

### Modalità d'esame

#### **Modulo di Statistica Medica**

Esame scritto

#### **Moduli di Elementi di Fisica ed elementi di radioprotezione ed Elementi di Radiobiologia**

Compito in itinere alla fine del corso (opzionale) e prova scritta ad ogni appello d'esame. Il docente si riserva, in casi particolari, di integrare il compito scritto con un colloquio

*Ultimo aggiornamento 29/11/2022 12:56*