



Corso di Laurea in Tecniche di radiologia medica, per immagini e radioterapia

CORSO INTEGRATO: INFORMATICA, STATISTICA E FISICA APPLICATE ALLE SCIENZE RADIOLOGICHE

SSD: MEDS-24/A (ex MED/01), INF-01/A(ex INF/01), INF-05/A (ex Ing-Inf/05), PHYS-06/A (ex FIS/07)

CFU: 8

Docente: Alessio Lachi

E-mail: alessio.lachi@unicamillus.org

MODULO: Statistica medica applicata alle scienze radiologiche

SSD: MEDS-24/A (ex MED/01)

Numero di CFU: 1

Nome docente: Alessio Lachi

e-mail: alessio.lachi@unicamillus.org

MODULO: Informatica applicata alle scienze radiologiche

SSD: IINF-01/A(ex INF/01)

Numero di CFU: 2

Nome docente: Luca Del Greco

e-mail: luca.delgreco@unicamillus.org

MODULO: Elaborazione dati e archiviazione

SSD: IINF-05/A (ex Ing-Inf/05)

Numero di CFU: 2

Nome docente: Alessandro Leonelli

e-mail: alessandro.leonelli@unicamillus.org

MODULO: Fisica di base e fisica delle radiazioni

SSD: PHYS-06/A (ex FIS/07)

Numero CFU 1

Docente: Burratti Luca

e-mail: luca.burratti@unicamillus.org

MODULO: Fisica di base e fisica delle radiazioni

SSD: PHYS-06/A (ex FIS/07)

Numero CFU 2

Docente: Sara Spadone

e-mail: sara.spadone@unicamillus.org

PREREQUISITI

Pur non essendo presenti propedeuticità sono richieste conoscenze di base minime di matematica, Fisica e Statistica di base.



OBIETTIVI FORMATIVI

È obiettivo essenziale dell'insegnamento di **Statistica medica applicata alle scienze radiologiche** apprendere le conoscenze degli elementi essenziali di statistica medica che includono: parametri per l'analisi descrittive (media, mediana, moda e misure di frequenza della distribuzione di variabili categoriche), parametri per l'analisi della variabilità (varianza e deviazione standard) ed elementi introduttivi al calcolo delle probabilità.

L'insegnamento di **Informatica applicata alle scienze radiologiche** si propone di fornire allo studente le competenze necessarie alla comprensione del ruolo chiave che l'Information Technology (IT) svolge per la società attuale e, in particolare, nell'ambito delle professioni tecnico-sanitarie.

L'insegnamento di **Elaborazione dati ed archiviazione** si propone di fornire allo studente le competenze necessarie alla comprensione del ruolo svolto dai sistemi informativi, illustrando il processo di sviluppo di tali sistemi e focalizzando l'attenzione sui sistemi di gestione dati.

L'obiettivo del modulo di **Fisica di base e fisica delle radiazioni** è fornire agli studenti le conoscenze di base sui fondamenti della fisica applicata e strumenti matematici adeguati, funzionali allo svolgimento della loro futura attività professionale. Gli studenti conosceranno le basi scientifiche e i principi di funzionamento delle apparecchiature comunemente utilizzate per la diagnostica e la terapia, apprenderanno i principi fisici che governano la fisica medica, inclusi i fenomeni di ionizzazione e interazione delle radiazioni con la materia. Questi concetti sono essenziali per comprendere il funzionamento delle apparecchiature mediche e le tecniche diagnostiche e terapeutiche. È previsto un approfondimento sulle basi scientifiche delle procedure mediche e sui principi di funzionamento delle apparecchiature comunemente utilizzate per la diagnostica e la terapia, oltre che su aspetti di radioprotezione.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Conoscenza e capacità di comprensione

Alla fine di questo insegnamento lo studente dovrà saper:

- Classificare le variabili in base alla loro forma; capire e calcolare le misure della distribuzione di variabili differenti; capire e calcolare la misura della variabilità campionaria; maneggiare i concetti chiave della probabilità.
- Conoscere cosa sono i database e i sistemi di gestione dei database.
- Conoscere le caratteristiche dei moderni sistemi IT, la comprensione delle principali applicazioni dei sistemi IT, gli elementi che contribuiscono a definire l'architettura di un sistema IT in termini dei relativi componenti hardware e software che li compongono, la differenza tra software di base e software applicativo, l'uso del software per specificare le azioni che un computer deve compiere, l'impatto sociale dei computer e delle tecnologie IT, cosa sono i sistemi informatici e perché sono necessari. I diversi tipi di sistemi informatici comunemente adottati nelle aziende ed i loro scopi, il ciclo di sviluppo (ciclo di vita) di un sistema informatico, una conoscenza di base sui linguaggi di programmazione e la codifica, i differenti approcci allo sviluppo del software (orientato agli oggetti, strutturato, etc.), cosa sono i database e i sistemi di gestione dei database.
- Comprendere i principi di base e le leggi fondamentali della fisica riguardanti la cinematica, la dinamica, l'elettricità e il magnetismo, le onde, le radiazioni e la fisica atomica. Comprendere, sulla base di questi principi, il funzionamento delle apparecchiature radiologiche per la diagnostica e la terapia, nonché le modalità di interazione della radiazione con la materia biologica. Acquisire abilità nell'utilizzo della matematica adeguata, inclusa la trasformazione delle unità di misura e degli ordini di grandezza. Conoscere e comprendere correttamente la terminologia specifica della fisica.

Conoscenza e capacità di comprensione

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

- Utilizzare le conoscenze acquisite per l'approfondimento di aspetti elementari relativi all'uso della statistica in ambito radiologico e relazionarsi con cognizione di cause con altri professionisti del settore sanitario.
- Applicare le conoscenze informatiche spiegato nel modulo e gli strumenti utilizzati a casistiche reali di applicazione in ambito sanitario;
- Applicare le conoscenze sulle strutture dei database e la gestione dei dati a casistiche reali di applicazione in ambito sanitario;
- Conoscere i principi della fisica in ambito diagnostico e terapeutico, le grandezze fisiche coinvolte e come influenzano la pratica clinica.

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. Come utilizzare in modo appropriato la terminologia comunemente adottata nel mondo IT.

Autonomia di giudizio

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà:

- Sapere effettuare delle valutazioni generali sul potenziale della statistica medica sia in ambito assistenziale che di ricerca clinica;
- Avere una conoscenza e competenza adeguata ad avere familiarità con i sistemi IT e i loro componenti.
- Avere una conoscenza e competenza adeguata ad avere familiarità con i sistemi informatici, sistemi di gestione delle basi di dati e i loro cicli di vita.
- Saper effettuare valutazioni sui parametri e le grandezze fisiche in gioco in ambito diagnostico, terapeutico e radioprotezionistico.

Capacità di apprendimento

Lo studente avrà acquisito capacità e metodi di apprendimento adeguati all'approfondimento ed il miglioramento delle proprie competenze nell'ambito della statistica, dell'informatica e della fisica, anche attraverso la consultazione della letteratura scientifica.

PROGRAMMA

MODULO STATISTICA MEDICA APPLICATA ALLE SCIENZE RADIOLOGICHE

- Introduzione alla biostatistica
- Statistica descrittiva
- Alcuni concetti base della probabilità
- Distribuzioni di probabilità

MODULO INFORMATICA APPLICATA ALLE SCIENZE RADIOLOGICHE

- Introduzione ai sistemi IT
- L'hardware dei sistemi IT (CPU, memoria, Input/Output)
- Il software dei sistemi IT: software di sistema (sistema operativo e programmi di utilità), software applicativo (elaborazione testi, fogli di calcolo, basi di dati, etc.)

MODULO ELABORAZIONE DATI E ARCHIVIAZIONE

1. Data Processing and Storage

- digitalizzazione delle immagini mediche (DICOM);
- flussi di elaborazione (acquisizione → elaborazione → archiviazione → visualizzazione);
- concetti base di unità di misura della memoria, file, formati, compressione;

- basi di server di archiviazione (PACS – Picture Archiving and Communication System).

2. Introduction to Information Systems

- cos'è un sistema informativo ospedaliero (HIS);
- come interagisce con i sistemi clinici specializzati (RIS – Radiology Information System, LIS – Laboratory Information System, ecc.);
- concetti di interoperabilità e standard sanitari (come HL7, FHIR).

3. Types of Information Systems

Qui si classificano i sistemi informativi secondo la funzione o il livello organizzativo:

- Operativi (gestiscono attività quotidiane, es. RIS);
- Gestionali / Direzionali (supportano la pianificazione e l'analisi, es. sistemi di reportistica o data warehouse);
- Strategici / di supporto alle decisioni (DSS) – per l'analisi clinica e la ricerca.

4. The Life Cycle of Information Systems

Tratta lo sviluppo e la gestione di un sistema informativo nel tempo:

- Analisi dei requisiti (bisogni clinici, tecnici, normativi);
- Progettazione e sviluppo;
- Implementazione;
- Manutenzione e aggiornamenti;
- Dismissione o sostituzione.

5. Database and Database Management System (DBMS)

- differenza tra database e DBMS;
- concetti di tabelle, record, chiavi primarie/esterne, relazioni;
- tipi di database (relazionali, orientati a oggetti, documentali);
- applicazioni in ambito sanitario (ad esempio database dei referti o metadati DICOM).
- Concetti di query, SQL, e integrità dei dati.

MODULO FISICA DI BASE E FISICA DELLE RADIAZIONI

- Fondamenti della meccanica:
 - Cinematica: Velocità ed accelerazione, Vettori
 - Dinamica: Forza e Massa, Gravitazione e leggi di Newton, Lavoro ed Energia
- Oscillazioni e onde
- Carica elettrica e campo elettrico
- Magnetismo e introduzione delle onde elettromagnetiche
- La natura ondulatoria della luce
- Struttura atomica e radioattività
- Produzione dei raggi X e caratteristiche dei raggi X
- Interazione della radiazione con la materia: Fotoni ed Elettroni
- Apparecchiature medicali per diagnosi e cura
- Principi dosimetrici e quantità dosimetriche

MODALITÀ DI INSEGNAMENTO

L'insegnamento di **Informatica, Statistica e Fisica Applicate alle Scienze Radiologiche** è organizzato in lezioni frontali per un totale di 80 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

L'esame dell'Insegnamento Integrato di Informatica, Statistica e Fisica Applicate alle Scienze Radiologiche consiste in una prova di valutazione omnicomprensiva. Durante la prova scritta la Commissione esaminatrice valuterà la capacità da parte dello Studente di applicare le conoscenze e si assicurerà che le competenze siano adeguate al raggiungimento degli obiettivi. Saranno inoltre valutati: autonomia di giudizio, abilità comunicative e capacità di apprendimento secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino. L'eventuale prova orale sarà a discrezione dei docenti.

La prova di esame sarà complessivamente 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

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

MODULO STATISTICA MEDICA APPLICATA ALLE SCIENZE RADIOLOGICHE

W. W. Daniel, C. L. Cross. Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences. Edition 11th (2018), ISBN: 9781119496571

MODULO INFORMATICA APPLICATA ALLE SCIENZE RADIOLOGICHE

Deborah Morley and Charles S. Parker, Understanding Computers: Today and Tomorrow (16th edition) - Cengage Learning

MODULO ELABORAZIONE DATI E ARCHIVIAZIONE:

Deborah Morley and Charles S. Parker, Understanding Computers: Today and Tomorrow (16th edition) - Cengage Learning

MODULO FISICA DI BASE E FISICA DELLE RADIAZIONI

Douglas C. Giancoli "PHYSICS: Principles with Applications" Seventh edition or subsequent, Pearson Education. Inc

E.B Podgorsak "Radiation Oncology Physics: A Handbook for teacher and students"