

Corso di Laurea in Tecniche di Laboratorio Biomedico

INSEGNAMENTO INTEGRATO : SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E INFORMATICHE

SSD: MED/01, FIS/07, NF/01

CFU:8

DOCENTE RESPONSABILE: MARIA GIOVANNA GUERRISI

EMAIL: mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org

MODULO: Statistica Medica

SSD : MED/01

Numero di CFU :3

Nome docente : Michel Petschette

EMAIL: michel.pletschette@unicamillus.org,

michel.pletschette@lrz.uni-muenchen.de

MODULO : Fisica Medica

SSD : FIS/07

Numero di CFU : 3

Nome docente : Maria Giovanna Guerrisi, EMAIL mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org

Modulo: Tecnologia informatica

SSD: INF/01

Numero di CFU: 2

Nome docente: Prof. Paolo Montanari

EMAIL paolo.montanari@unicamillus.org

MODALITA' DI FREQUENZA: OBBLIGATORIA CON ALMENO IL 75% DI PRESENZA DELL'INSEGNAMENTO INTEGRATO

PREREQUISITI

Pur non essendo prevista propedeuticità, È richiesta una pregressa conoscenza di matematica di base ed una confidenza con gli strumenti informatici di base nonché di Fisica e Statistica di base a livello di scuola secondaria.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Statistica Medica si pone l'obiettivo di fornire agli studenti le nozioni di base di fisica, statistica e informatica, il cui scopo dell'insegnamento è la logica del pensiero statistico e alla sua applicazione nella pratica reale. L'esposizione degli argomenti sarà orientata a problemi concreti di analisi e di ricerca, partendo da esempi schematici e poi confrontandosi con situazioni reali tratti dalla letteratura medica.

Scopo dell'insegnamento integrato di Scienze matematiche fisiche e informatiche (Fisica Medica, Statistica Medica e Informatica) è quello di fornire agli studenti le conoscenze sui fondamenti della fisica applicata necessari allo svolgimento della loro attività futura, dei principi della tecnologia informatica e dei principi della fisica, applicati al loro profilo professionale. 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, nonché 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.

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

Alla fine di questo insegnamento lo studente dovrà saper:

- o Comprendere gli strumenti statistici necessari per descrivere e analizzare una tabella dati
- o Comprendere le basi teoriche per estrarre dai dati informazioni utili e prendere decisioni consapevoli
- o Conoscere e memorizzare le più diffuse Suite Software contemporanee
- o Conoscere e comprendere in prima persona la statistica descrittiva differenziale
- o Conoscere e comprendere in prima persona la statistica inferenziale di basso grado
- o Compendere e applicare le metodiche di regressione
- o Conoscere le metodiche di controllo del confondimento a posteriori
- o Conoscere e descrivere le tipologie di studio statistico longitudinale e la loro implementazione
- o Avere compreso il metodo sperimentale ed avere acquisito il rigore nell'uso e nelle trasformazioni delle unità di misura.
- o Conoscere e comprendere correttamente la terminologia propria della fisica.
- o Conoscere i principi e le leggi fondamentali della fisica riguardanti la cinematica, la dinamica, l'elettricità e il magnetismo, le vibrazioni e le onde, le radiazioni, la fisica nucleare e i fluidi.
- o Conoscere e comprendere i concetti ai fenomeni biologici e fisiologici negli organismi viventi.
- o Conoscere e comprendere i principi fisici che regolano la funzione degli specifici organi umani.
- o Conoscenza di base sulle caratteristiche dei moderni sistemi IT
- o Conoscenza delle principali applicazioni dei sistemi IT
- o Conoscenza degli elementi che contribuiscono a definire l'architettura di un sistema IT in termini dei relativi componenti hardware e software che li compongono
- o Conoscere la differenza tra software di base e software applicativo
- o Conoscere e saper applicare l'uso del software per specificare le azioni che un computer deve compiere
- o Conoscere l'impatto sociale dei computer e delle tecnologie IT.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

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

- o Applicare le conoscenze acquisite per l'approfondimento autonomo di aspetti relativi al campo specifico al quale lo studente si dedicherà nell'ambito della attività professionale;
- o Verrà data particolare enfasi al ragionamento statistico, all'interpretazione e al processo decisionale, a tale fine si insisterà più sulla comprensione concettuale che sul calcolo meccanico, anche alla luce dell'ampia scelta di software disponibile per l'analisi
- o Applicare i principi della fisica a problemi selezionati e ad una gamma variabile di situazioni.
- o Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della fisica per testare e comunicare idee e spiegazioni.
- o come applicare le conoscenze e le tecnologie apprese nel corso a contesti applicativi reali

Abilità comunicative

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere:

- o Utilizzare la terminologia scientifica specifica in modo adeguato.

- o Comprendere le dichiarazioni metodologiche relative ai paragrafi di calcolo presenti nelle pubblicazioni scientifiche
- o Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente.
- o Uso di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.
- o come utilizzare in modo appropriato la terminologia comunemente adottata nel mondo IT

Autonomia di giudizio

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere:

- o effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati.
- o distinguere in articoli di letteratura scientifica la applicazione di appropriatezza statistica descritte a corredo degli stessi
- o Riconoscere l'importanza di una conoscenza approfondita degli argomenti conformi ad un'adeguata educazione medica.
- o Identificare il ruolo fondamentale della corretta conoscenza teorica della materia nella pratica clinica
- o conoscenza e competenza adeguata ad avere familiarità con i sistemi IT e i loro componenti

Tali risultati di apprendimento attesi, sono misurabili con la valutazione finale

PROGRAMMA

Statistica medica

La prima parte del modulo di statistica medica introdurrà la logica della statistica e del disegno sperimentale. Verranno introdotti o richiamati i concetti di calcolo delle probabilità e calcolo combinatorio che, pur essendo in teoria già in possesso dello studente, sono fondamentali e serviranno nel seguito del corso. In questa fase verranno trattate le principali distribuzioni di probabilità tra cui la distribuzione binomiale, la distribuzione di Poisson e le distribuzioni Normale e Normale standard, ma più ancora del singolo processo matematico si vorrà trasferire allo studente la

motivazione profonda dell'esistenza della statistica medica in quanto scienza e della sua applicazione, nonché i rischi di una sua non corretta comprensione.

Nella seconda parte del modulo verrà affrontata la statistica descrittiva e la sua metodologia.

Verrà mostrato come riconoscere la tipologia dei dati e come riassumerli in opportuni indici.

Lo studente apprenderà come calcolare le misure di posizione (media, mediana, moda), variabilità (varianza, deviazione standard), il coefficiente di variazione (CV), i percentili e il loro uso. SI farà altresì ampio uso di esempi pratici per definire una buona statistica descrittiva e una statistica manchevole o ingannevole.

Nella parte terza del corso verranno trattati i principi generali dell'inferenza statistica.

Verranno introdotti concetti di distribuzione campionaria, errore di I e II tipo, potenza di un test e curva operativa.

Verranno quindi trattati:

test parametrici - test t di Student, ANOVA a 1 e 2 criteri di classificazione. test non parametrici: - test di Wilcoxon, test di Mann-Whitney, test di Kruskal-Wallis, test di Friedman, test della mediana, test chi-quadrato, test esatto di Fisher. Verranno inoltre forniti i concetti base della regressione e dell'analisi delle variabili tempo dipendenti con accenno alle funzioni di Kaplan Meyer, al log rank e alla regressione di Cox.

Nella parte finale verranno trattati i diversi argomenti di correttezza diagnostica dei test di laboratorio come specificità, sensibilità, valore predittivo etc. Inoltre, sarà discusso il significato della curva ROC e le modalità di verifica dell'affidabilità di un test (figura di Bland-Altman)

Fisica medica

Meccanica

Capitolo 1: Introduzione, misurazione, stima

1.4: misurazione e incertezza; Cifre significative

- 1.5: unità, standard e unità SI
- 1.6: Conversione di unità
- 1.8: Dimensioni e analisi dimensionale
- Capitolo 2: Descrizione del movimento: cinematica in una dimensione
 - 2.1: Sistemi di riferimento e spostamento
 - 2.2: velocità media
 - 2.3: velocità istantanea
 - 2.4: accelerazione
 - 2.5: movimento a velocità costante
- Capitolo 3: cinematica in due dimensioni; Vettori
 - 3.1: Vettori e scalari
 - 3.2: Somma di vettori - Metodi grafici
 - 3.3: Sottrazione di vettori e moltiplicazione di un vettore con uno scalare
 - 3.4: Somma di vettori per componenti
- Capitolo 4: Dinamica: Le leggi di Newton del moto
 - 4.1: Forza
 - 4.2: La prima legge del moto di Newton
 - 4.3: Massa
 - 4.4: Seconda legge del moto di Newton
 - 4.5: Terza legge del moto di Newton
 - 4.6: Peso: la forza di gravità; e la Forza normale
 - 4.7: Risoluzione dei problemi con le leggi di Newton: diagrammi a corpo libero
 - 4.8: Problemi che comportano attrito, inclinazioni
 - 4.9: Risoluzione dei problemi: un approccio generale
- Capitolo 5: Movimento circolare; Gravitazione
 - 5.1: Cinematica del moto circolare uniforme
 - 5.2: Dinamica del moto circolare uniforme
 - 5.6: Legge di Newton della gravitazione universale
- Capitolo 6: lavoro ed energia
 - 6.1: Lavoro fatto da una Forza Costante
 - 6.3: Energia cinetica e principio dell'energia del lavoro
 - 6.4: Energia potenziale
 - 6.5: Forze Conservative e Non Conservative
 - 6.6: Energia meccanica e sua conservazione
 - 6.7: Risoluzione dei problemi utilizzando la conservazione dell'energia meccanica
 - 6.8: Altre forme di energia: trasformazioni energetiche e legge di conservazione dell'energia
 - 6.10: Potenza
- Capitolo 7: Momento lineare
 - 7.1: Momento e sua relazione con la forza
 - 7.2: Conservazione del momento
 - 7.8: Centro di massa (CM)
 - 7.10: Centro di massa e movimento traslatorio
- Capitolo 9: Equilibrio statico; Elasticità e frattura
 - 9.1: Le condizioni per l'equilibrio
 - 9.2: Risoluzione dei problemi di Statica
 - 9.3: Applicazioni su muscoli e articolazioni
 - 9.4: stabilità ed equilibrio
 - 9.5: Elasticità; Stress e tensione
 - 9.6: Frattura

Termodinamica

Capitolo 13: Teoria della temperatura e cinetica

- 13.1: Teoria atomica della materia
- 13.2: temperatura e termometri
- 13.3: Equilibrio termico e legge di Zeroth della termodinamica
- 13.4: Espansione termica
- 13.6: Le leggi del gas e la temperatura assoluta
- 13.7: La legge sul gas ideale
- 13.8: Risoluzione dei problemi con la legge sul gas ideale

Capitolo 14: Calore

- 14.1 Calore come trasferimento di energia
- 14.2 Energia interna
- 14.3: calore specifico
- 14.4: Calorimetria
- 14.5: Calore latente
- 14.6: Trasferimento di calore: conduzione
- 14.7: Trasferimento di calore: convezione
- 14.8: Trasferimento di calore: radiazione

Capitolo 15: Le leggi della termodinamica

- 15.1: La prima legge della termodinamica
- 15.2: processi termodinamici e la prima legge

Fluidi

Capitolo 10: Fluidi

- 10.1: Fasi della Materia
- 10.2: Densità e gravità specifica
- 10.3: Pressione nei fluidi
- 10.4: Pressione relativa alla pressione atmosferica
- 10.5: Principio di Pascal
- 10.6: Misura della pressione; Calibri e barometro
- 10.7: Galleggiamento e principio di Archimede

Vibrazioni e onde

Capitolo 11: Vibrazioni e onde

- 11.7: Moto ondulatorio
- 11.8: Tipi di onde: trasversale e longitudinale
- 11.9: Energia trasportata dalle onde
- 11.10: Intensità relativa all'ampiezza e alla frequenza

Capitolo 12: Suono

- 12-1 Caratteristiche del suono
- 12-2 Intensità del suono: decibel
- 12-7 Effetto Doppler

Elettricità e magnetismo

Capitolo 16: Carica elettrica e campo elettrico

- 16.1: elettricità statica; Carica elettrica e sua conservazione
- 16.2: Carica elettrica nell'atomo
- 16.3: isolanti e conduttori
- 16.4: Carica indotta; l'elettroscopio

- 16.5: Legge di Coulomb
- 16.6: Risoluzione dei problemi che riguardano la legge di Coulomb e i vettori
- 16.7: Il campo elettrico
- 16.8: Linee di campo
- 16.9: campi elettrici e conduttori
- Capitolo 17: Potenziale elettrico
- 17.1: Energia potenziale elettrica e differenze di potenziale
- 17.2: Relazione tra potenziale elettrico e campo elettrico
- 17.3: Linee equipotenziali
- 17.4: L' Electronvolt, un'unità di energia
- 17.5: Potenziale elettrico dovuto a cariche puntuali
- 17.7: Capacità
- 17.8: Dielettrici
- 17.9: immagazzinamento di energia elettrica
- Capitolo 18: Correnti elettriche
- 18.1: La batteria elettrica
- 18.2: La corrente elettrica

- 18.3: Legge di Ohm: resistenza e resistori
- 18.4: resistività
- 18.5: energia elettrica
- Capitolo 19: circuiti DC
- 19.1: EMF e tensione terminale
- 19.2: Resistori in serie e in parallelo
- 19.3: Regole di Kirchhoff
- 19.4: EMF in serie e in parallelo; Carica di una batteria
- 19.5: Circuiti contenenti condensatori in serie e in parallelo
- 19.6: Circuiti RC-Resistore e condensatore in serie
- Capitolo 20: Magnetismo
- 20.1: Magneti e campi magnetici
- 20.2: la corrente elettrica produce campi magnetici
- 20.3: Forza su una corrente elettrica in un campo magnetico: definizione di B
- 20.4: Forza su una carica elettrica che si muove in un campo magnetico
- 20.5: campo magnetico dovuto a un cavo lungo e dritto
- 20.8: Legge di Ampere
- Capitolo 21: Induzione elettromagnetica e legge di Faraday
- 21.1: EMF indotta
- 21.2: Legge di induzione di Faraday; Legge di Lenz
- 21.3: EMF indotta in un conduttore mobile
- 21.4: Il cambiamento del flusso magnetico produce un campo elettrico
- Capitolo 22: Onde elettromagnetiche
- 22.1: il cambiamento dei campi elettrici produce campi magnetici; Equazioni di Maxwell
- 22.2: Produzione di onde elettromagnetiche
- 22.3: La luce come un'onda elettromagnetica e lo spettro elettromagnetico
- 22.5: Energia in onde EM
- Capitolo 24: L'onda Natura della luce
- 24.4: Spettro visibile e dispersione
- Capitolo 25: Strumenti ottici
- 25-11: Raggi X e diffrazione dei raggi X

Tecnologia informatica

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.)

MODALITÀ DI INSEGNAMENTO

Il modulo di Statistica medica è strutturato in 30 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 o 4 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche frontali, esercitazioni e seminari integrativi sugli argomenti trattati.

Durante le lezioni frontali verranno illustrati e commentati gli argomenti contenuti nel programma del modulo. Al termine della teoria relativa ad ogni argomento seguiranno esercizi

che ne illustreranno l'applicazione in pratica. Verrà descritto il procedimento e l'esecuzione passo passo dei calcoli necessari. Verrà inoltre mostrato sia lo svolgimento manuale, sia, nella fase più avanzata del corso, la soluzione ottenuta mediante l'utilizzo di apposito software, con particolare riferimento alla suite MedCalc e ad SPSS v22.0 (IBM Corp). AL fine di collocare nel contesto scientifico quanto appreso in ciascuna lezione e verificarne l'utilità pratica ogni lezione sarà conclusa da lettura di articoli scientifici con particolare attenzione alla parte statistica e alla sua importanza relativa nel disegno dello studio.

Fisica medica il modulo è strutturato in 30 ore di didattica frontale con esercitazioni pratiche, suddivise in lezioni da 2 ore in base al calendario accademico. Preliminarmente al corso, viene svolto un recupero dei concetti e delle abilità matematiche che costituiscono prerequisiti indispensabili per un proficuo svolgimento del Corso Integrato.

Tecnologia informatica: il modulo è strutturato in 20 ore di didattica frontale e prevede lo svolgimento di lezioni frontali su argomenti sia teorici che applicativi, con riferimento a casi di studio reali.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame dell'insegnamento integrato consiste in un esame orale, durante il quale la commissione valuterà la capacità dello studente di applicare le conoscenze apprese e si accerterà che le competenze siano adeguate a risolvere i problemi che si pongono nell'ambito disciplinare specifico e tenendo conto anche degli obiettivi dell'insegnamento. L'esame potrà essere superato con la votazione di 18/30. Saranno inoltre valutate la capacità di apprendimento, l'abilità di giudizio e le abilità comunicative dello studente. Nella valutazione la conoscenza e capacità di comprensione ha un peso pari al 50%, conoscenza e capacità di comprensione applicate del 20% e autonomia di giudizio del 30%

Lo studente può sostenere l'esame in un unico appello nella sessione di recupero (Settembre/Gennaio) di contro può sostenere l'esame in due appelli distinti nelle sessioni ordinarie (Febbraio/Luglio)

Le valutazioni potranno essere svolte sia in itinere che al termine del corso integrato. La metodologia sarà comunicata all'inizio delle lezioni insieme alla bibliografia e/o ai materiali didattici necessari alla preparazione per la valutazione finale.

- **Prova orale:** Verterà su domande inerenti i programmi di studio. Valuterà la capacità dello studente di aver acquisito le conoscenze relative ai contenuti degli insegnamenti e le loro integrazioni, e accerterà l'uso appropriato della terminologia.

- **Prova scritta:** Verterà sulle tematiche programmate degli insegnamenti che compongono il corso integrato.

La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:

Non idoneo: Scarsa o carente conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni dei contenuti richiesti; incapacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

18-20: Appena sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti, con evidenti imperfezioni; appena sufficienti capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio; scarsa capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

21-23: Sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti; sufficiente capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare con logica e coerenza i contenuti richiesti; sufficiente capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; discreta capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso i contenuti richiesti; discreta capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

27-29: Buona conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti; buona capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso i contenuti richiesti; buona capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti con un'ottima capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso, innovativo e originale, i contenuti richiesti; ottima capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

STATISTICA MEDICA: Attività didattica integrativa pratica, con seminari ed esercitazioni di lavoro su software statistici sarà comunicata e pianificata durante il corso.

FISICA MEDICA : Le attività didattiche elettive a scelta dello studente sono offerte del Corso Integrato 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%. **INFORMATICA:** Non sono previste attività di supporto.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

STATISTICA MEDICA

- 1) Appunti delle lezioni
- 2) Stanton A. Glantz : Statistica per discipline Bio-mediche - ed. McGraw-Hill
- 3) Sidney Siegel, N. John Castellan Jr. : - Statistica non parametrica - ed. McGraw-Hill
- 4) Risorse e link da Internet con particolare riferimento all'uso del portale PubMed.

FISICA MEDICA

Douglas C. Giancoli "FISICA: Principi con applicazioni" Terza edizione o successive, casa Editrice Ambrosiana. 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.

INFORMATICA

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

REPERIBILITA' RESPONSABILE

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

Prof.ssa Maria Giovanna Guerrisi

email: mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org