



Denominazione	Corso integrato: Statistica ed analisi dei dati Integrated Course: Statistics and Data Analysis
Moduli componenti	Metodologia epidemiologica Statistica medica avanzata Sistemi informativi in medicina Tecnologie AI e Big data
Settore scientifico-disciplinare	MEDS-24/B MEDS-24/A IINF-05/A IINF-05/A
Anno di corso e semestre di erogazione	III° ANNO– I° SEMESTRE
Lingua di insegnamento	ITALIANO
Carico didattico in crediti formativi universitari	6 CFU totali , distribuiti come segue: 2 CFU Metodologia epidemiologica 1 CFU Statistica medica avanzata 1 CFU Sistemi informativi in medicina 2 CFU Tecnologie AI e Big data
Numero di ore di attività didattica frontale	20 ore Didattica Erogativa (DE) e 5 Didattica Interattiva (DI) (Metodologia epidemiologica) 10 ore (DE) +2.5 (DI) (Statistica medica avanzata) 10 ore (DE) +2.5 (DI) (Sistemi informativi in medicina) 20 ore (DE) +5 (DI) (Tecnologie AI e Big data)
Docenti	Prof.ssa Licia Iacoviello (Metodologia epidemiologica) [Coordinatore del CI] Prof. Alessandro Gialluisi (Statistica medica avanzata) Dr. Alessandro De Laurentiis (Sistemi informativi in medicina) Dr.ssa Antonietta Pepe (Tecnologie AI e Big data)
Obiettivi formativi specifici	Gli obiettivi formativi del corso sono fornire gli elementi essenziali per poter eseguire valutazioni in ambito epidemiologico con metodi e strumenti appropriati rispetto all'obiettivo di tutela della salute pubblica e di preparare lo studente a conoscere i metodi fondamentali per osservare e promuovere la salute del singolo e della comunità nonché quelle relative ai compiti del medico in tale campo, in particolare per gli strumenti della prevenzione primaria, secondaria e terziaria. Inoltre, il corso, con il modulo di Statistica medica avanzata, si propone di introdurre lo studente ai principi elementari della ricerca in medicina quantitativa, dove l'oggetto di studio non è un singolo individuo ma un collettivo. In particolare lo studente imparerà a: costruire e interpretare una tabella di frequenza a partire dai dati individuali; rappresentare adeguatamente in forma grafica i dati relativi a un fenomeno biologico; saper calcolare gli intervalli di riferimento (di normalità) di una variabile biologica; saper valutare il rischio relativo associato a una data esposizione e la sensibilità, specificità e valore predittivo di un test diagnostico; saper effettuare un test per il confronto tra due medie o delle proporzioni; misurare l'effetto di un trattamento e interpretare il suo intervallo di confidenza; stimare la relazione tra due variabili biologiche mediante un modello di regressione lineare. Obiettivo del corso è anche fornire i principi base della pianificazione degli studi osservazionali, interpretazione delle misure di occorrenza di malattia e di associazione tra fattori di rischio e occorrenza di malattia e della analisi delle sperimentazioni cliniche e del concetto di inferenza statistica. Nel corso lo studente acquisirà anche conoscenze sugli attuali sistemi disponibili per il trasferimento delle informazioni e competenze nella gestione dei dati e sulla loro elaborazione avanzata con risorse intelligenza artificiale e machine learning applicate alla ricerca clinica.
Risultati di apprendimento specifici	Alla fine del corso gli studenti dovranno aver acquisito e raggiunto i seguenti risultati: <ul style="list-style-type: none">● Conoscenze e capacità di comprensione. Lo studente apprenderà i principi elementari della ricerca in medicina quantitativa, dove l'oggetto di studio non è un singolo individuo ma un collettivo. In particolare lo studente dovrà:<ul style="list-style-type: none">• comprendere i concetti chiave dell'epidemiologia e la loro applicazione nella medicina, compresa la distribuzione delle malattie, i determinanti della salute e l'utilizzo delle misure



epidemiologiche;

- acquisire le competenze per valutare i dati epidemiologici e interpretare i risultati degli studi;
- riconoscere e valutare i diversi tipi di disegni di studi epidemiologici;
- analizzare le distribuzioni delle malattie nella popolazione e identificare i fattori di rischio/prevenzione associati con esposizioni genetiche e ambientali (in particolare riguardo all'alimentazione e stili di vita e alle condizioni socioeconomiche);
- comprendere le misure di frequenza delle malattie e le misure di associazione tra fattori di rischio e malattie;
- valutare la validità e l'affidabilità dei dati epidemiologici;
- conoscere i principali metodi di statistica descrittiva ed inferenziale, i più comuni metodi per studiare relazioni tra variabili, in particolare con outcome di interesse clinico;
- conoscere e saper applicare i principali metodi di statistica descrittiva ed inferenziale, su una o più variabili nelle diverse tipologie di studio osservate, per verificare le ipotesi di ricerca mediante excel e software statistici disponibili online;
- comprendere gli approcci più moderni all'utilizzo dei dati sanitari: i big-data e l'intelligenza artificiale;
- conoscere i principali algoritmi di machine learning applicati a dati biomedici, avere una comprensione di base del loro funzionamento e della terminologia adeguata;
- comprendere i differenti ambiti di applicazione dell'analisi di Big Data e delle tecniche di AI in ambito sanitario, e le loro potenzialità;
- apprendere i principali concetti relativi ai sistemi informativi in ambito clinico e sanitario.
- Acquisire le principali conoscenze in merito a terminologia, metodi e strumenti della sanità pubblica, con particolare riguardo al campo dell'odontoiatria

● Conoscenza e capacità di comprensione applicate.

Al termine delle lezioni dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di:

- descrivere la differenza fra epidemiologia descrittiva ed analitica;
- spiegare le differenze fra i concetti di prevalenza e incidenza;
- spiegare il concetto di rischio ed effettuare semplici calcoli del rischio relativo, assoluto e attribuibile;
- interpretare i tassi standardizzati con il metodo diretto e indiretto;
- descrivere le caratteristiche, i vantaggi e i limiti degli studi epidemiologici;
- saper leggere in modo critico la letteratura scientifica e poter condurre un'analisi statistica, interpretandone correttamente i risultati.
- identificare un caso tipico di applicazione di tecniche di AI in ambito sanitario ed i casi ideali di utilizzo di tali applicazioni.
- descrivere le principali caratteristiche dei sistemi informativi sanitari e clinici e la loro correlazione rispetto ai processi di diagnosi e cura.

● Autonomia di giudizio.

Lo studente maturerà la capacità di analizzare criticamente i risultati degli studi epidemiologici osservazionali e sperimentali di valutazione dell'efficacia degli interventi medici.

Abilità comunicative

Al termine delle lezioni dell'insegnamento lo studente dovrà:

- saper utilizzare il linguaggio adeguato ad illustrare gli strumenti epidemiologici acquisiti;
- saper utilizzare i principali disegni di studio epidemiologico osservazionale o sperimentale;
- costruire e interpretare una analisi statistica a partire da dati individuali;
- rappresentare e interpretare adeguatamente i dati salienti relativi a un fenomeno biologico;
- saper valutare il rischio relativo associato a una data esposizione;
- saper valutare la performance di un algoritmo di classificazione e/o regressione;
- saper interpretare e presentare correttamente i risultati di un'analisi statistica descrittiva ed inferenziale, con particolare riguardo ai metodi più comunemente utilizzati negli studi epidemiologici;
- saper misurare l'effetto di un trattamento e interpretare il suo intervallo di confidenza;
- saper stimare la relazione tra due variabili biologiche mediante un modello di regressione e utilizzando strumenti di Intelligenza Artificiale;
- saper interpretare e spiegare il flusso tipico di analisi di un algoritmo di machine learning



	<p>applicato a dati biomedici, i principali risultati;</p> <ul style="list-style-type: none">saper identificare e spiegare le potenziali applicazioni delle tecniche di AI in campo sanitario; <p>saper individuare quali siano i sistemi informativi necessari per lo svolgimento della pratica medica, sia in ambito ospedaliero che territoriale e descriverne i principali vantaggi."</p> <p>● Capacità di apprendere: Lo studente dovrà essere capace di esaminare e comprendere testi scientifici, in modo tale da impiegarli in contesti quotidiani per la professione e per la ricerca. Lo studente dovrà infine mostrare il possesso della capacità di usare i concetti e le conoscenze acquisite dimostrando di ragionare secondo la specifica logica della disciplina.</p>
Programma	<p>Metodologia epidemiologica</p> <ul style="list-style-type: none">Introduzione all'epidemiologia medica: definizioni, scopo e principi fondamentali.Le misure in epidemiologia: Misure di frequenza: prevalenza, incidenza, tassi di incidenza, standardizzazione dei tassi.I principali studi epidemiologici osservazionali: ecologici, trasversali, caso controllo, di coorte.Gli studi epidemiologici sperimentali: Studi clinici di fase I, II, III, IVGli studi epidemiologici secondari: Ricerca bibliografica, revisione narrativa, revisione sistematica, principi di metanalisi.Le principali fonti di dati per gli studi epidemiologici.Le misure di associazione: rischio relativo, odds ratio, rischio assoluto e rischio attribuibile.Valutazione della validità e dell'affidabilità degli studi epidemiologici.Bias e confondimento: bias di selezione, di informazione e confondimento.Metodi di controllo del confondimento: scelta del campione, raccolta dati, randomizzazione, restrizione, appaiamento, analisi stratificate e multivariate.Interazione e mediazione di azione.Il concetto di rischio e la predizione del rischio.Epidemiologia dei fattori di rischio e il concetto di "common soil".Epidemiologia sociale e disuguaglianze nella salute. Il concetto di "Global Health".Epidemiologia della nutrizione e della dieta mediterranea. <p>Statistica medica avanzata</p> <p>Statistica descrittiva:</p> <ul style="list-style-type: none">Ripasso di statistica descrittiva ed inferenziale.Ripasso test di verifica delle ipotesi.Concetto di potenza statistica e numerosità campionaria.Correlazione parametrica e non parametrica (cenni).Regressione lineareRegressione logisticaRegressioni multipleAnalisi della sopravvivenza: curve di Kaplan-Meier e regressione di Cox.Misure di associazione (Odds Ratio e Hazard Ratio).Test di mediazione e di interazione. <p>Valutazione della performance di algoritmi di classificazione e regressione:</p> <ul style="list-style-type: none">Parametri di valutazioneCurva ROC.Utilizzo dei big data e dell'intelligenza artificiale (cenni). <p>Approcci di riduzione della dimensionalità: principal component analysis.</p> <p>Esercitazioni pratiche con tools statistici.</p> <p>Sistemi informativi in medicina</p> <ul style="list-style-type: none">Sistemi informativi sanitari e cliniciInformatizzazione dei processi di diagnosi e curaCartella clinica elettronica e dossier sanitario.Sistemi informativi territorialiTelemedicina



	<ul style="list-style-type: none">• Privacy e trattamento dei dati sanitari. <p>Tecnologie AI e Big data</p> <ul style="list-style-type: none">• Big data e AI: definizioni ed applicazioni in Healthcare• Estrazione, integrazione e trasformazione dei dati: fondamenti teorici ed esercitazioni pratiche.• Fondamenti di Information Visualization per la creazione di visualizzazioni di dati efficaci.• Flussi automatizzati di apprendimento automatico per Descriptive e Predictive Analytics: esempi di regressione, classificazione, e clusterizzazione di dati bio-medicali.• Cenni sui concetti di training, testing, tuning e trasparenza di un modello.
Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento	<p>Il corso sarà tenuto attraverso una combinazione di lezioni frontali ed esercitazioni pratiche, con la formazione di gruppi di lavoro sul disegno e la conduzione di studi epidemiologici, la valutazione dei dati epidemiologici e la lettura critica degli studi. Gli studenti saranno incoraggiati a partecipare attivamente alle lezioni e a porre domande per una migliore comprensione dei concetti. Verranno presentati casi reali e scenari per applicare concetti e metodi epidemiologici.</p> <p>Gli studenti verranno coinvolti in esercitazioni pratiche, analisi dei dati e interpretazione dei risultati epidemiologici. Particolare attenzione verrà posta alla promozione del pensiero critico, della risoluzione dei problemi e delle competenze decisionali.</p> <p>È previsto l'utilizzo di tecnologie digitali per l'erogazione delle lezioni e delle esercitazioni. La frequenza al corso è obbligatoria.</p>
Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento	<p>La valutazione dell'apprendimento consiste nello svolgimento di una prova scritta contenente quesiti teorici e pratici relativi ai contenuti del corso, proposti attraverso domande a risposta multipla.</p> <p>Sarà prevista inoltre una prova orale facoltativa per gli studenti che hanno superato la prova scritta in tutte le materie del corso. In questo caso, la prova scritta concorrerà alla composizione del voto finale, nella misura del 70%. Il restante 30% della valutazione si baserà sul colloquio orale finale. La valutazione del colloquio orale è espressa in trentesimi e terrà conto della proprietà di linguaggio, della capacità argomentativa, di analisi critica e di ragionamento.</p>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi e sarà il risultato della valutazione complessiva di tutti gli insegnamenti. Lo studente deve ottenere una valutazione sufficiente in tutte le discipline e dimostrare di aver raggiunto una adeguata maturità culturale e scientifica. La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:</p> <p>NON IDONEO:</p> <ul style="list-style-type: none">- importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. <p>IDONEO:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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.-
Propedeuticità	<p>Per essere ammesso a sostenere l'esame del corso integrato lo studente dovrà aver sostenuto tutti gli esami del primo anno.</p> <p>E' desiderabile una buona conoscenza della lingua inglese.</p>
Materiale didattico utilizzato materiale didattico consigliato	<p>Slides, dispense e materiale supplementare forniti dal docente.</p> <p>TESTI DI RIFERIMENTO METODOLOGIA EPIDEMIOLOGICA:</p> <p>1. Carlo Signorelli, Anna Odone. Elementi di metodologia epidemiologica. VIII edizione. Società Editrice Universo (ISBN: 978-88-6515-21-64)</p>



TESTI DI RIFERIMENTO METODOLOGIA STATISTICA MEDICA AVANZATA:

1. M. Bland: Statistica Medica. APOGEO (ISBN: 978-8891629739) o in alternativa
2. W.W. Daniel: Biostatistica. EdiSES (ISBN: 9788833190419)

TESTI DI RIFERIMENTO METODOLOGIA TECNOLOGIE AI E BIG DATA:

1. Andrea De Mauro. Data Analytics per tutti. Apogeo (ISBN: 978-8850335947)

TESTI DI RIFERIMENTO SISTEMI INFORMATIVI IN MEDICINA:

1. Alberto Rosotti. Informatica Medica 2/ed. Mc Graw Hill (ISBN: 978-8838699894)