



Syllabus CdLM in Medicina e Chirurgia a.a. 2026-27

METODOLOGIA DELLA RICERCA 1

I anno – I sem. (11 CFU)

ARTICOLAZIONE IN TERMINI DI ORE/CFU

Modulo di Metodo Scientifico (1 CFU)

Didattica Erogativa (in aula): 12,5 ore

Modulo di Bioinformatica (2 CFU)

Didattica Erogativa (in aula): 25 ore

Modulo di Statistica Medica (2 CFU)

Didattica Erogativa (in aula): 25 ore

Modulo di Inglese Scientifico (6 CFU)

Didattica Erogativa (in aula): 50 ore

Didattica Interattiva (attività integrative supervisionate): 30 ore

Autoapprendimento: Studio individuale/autonomo dedicato all'approfondimento dei contenuti trattati e alla preparazione delle verifiche di profitto (restante quota fino a 25 ore/CFU)

Docenti

Canale: 1

Metodo Scientifico (1 CFU) – MAUGERI Andrea Giuseppe

Bioinformatica (2 CFU) – ALAIMO Salvatore

Statistica Medica (2 CFU) – MAUGERI Andrea Giuseppe

Inglese Scientifico (6 CFU) – Bando

Canale: 2

Metodo Scientifico (1 CFU) – MAUGERI Andrea Giuseppe

Bioinformatica (2 CFU) – ALAIMO Salvatore

Statistica Medica (2 CFU) – MAUGERI Andrea Giuseppe

Inglese Scientifico (6 CFU) – Bando

Canale: 3

Metodo Scientifico (1 CFU) – FIORE Maria

Bioinformatica (2 CFU) – MICALE Giovanni

Statistica Medica (2 CFU) – FIORE Maria

Inglese Scientifico (6 CFU) – Bando

Canale: 4

Metodo Scientifico (1 CFU) – FAVARA Giuliana

Bioinformatica (2 CFU) – MICALE Giovanni

Statistica Medica (2 CFU) – FAVARA Giuliana

Inglese Scientifico (6 CFU) – Bando



RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Il Corso Integrato di Metodologia della Ricerca I ha l'obiettivo di fornire allo/la studente/ssa le basi concettuali, metodologiche e operative indispensabili per comprendere, utilizzare e valutare criticamente la ricerca scientifica in ambito biomedico e sanitario.

Il corso introduce lo/la studente/ssa alla logica del metodo scientifico applicato alla medicina, superando l'approccio centrato sul singolo caso clinico e orientandolo all'analisi di fenomeni osservabili in popolazioni, studi sperimentali e dati complessi. Particolare attenzione è rivolta allo sviluppo del pensiero critico, alla corretta formulazione delle domande di ricerca, alla valutazione della qualità metodologica degli studi e all'interpretazione dei risultati scientifici. Attraverso l'integrazione di metodo scientifico, statistica medica, bioinformatica e inglese scientifico, il corso mira a sviluppare competenze trasversali fondamentali per la formazione del medico moderno, in grado di leggere e comprendere la letteratura scientifica internazionale, utilizzare dati e strumenti digitali, comunicare risultati scientifici e aggiornarsi in modo autonomo e continuo secondo i principi della medicina basata sulle evidenze.

METODO SCIENTIFICO

Conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa acquisirà le conoscenze fondamentali relative ai principi logici e metodologici del metodo scientifico applicato alla ricerca biomedica e sanitaria, comprendendo la differenza tra studi osservazionali e sperimentali, i concetti di validità, affidabilità e bias, nonché il ruolo della statistica e dell'etica nella verifica delle ipotesi scientifiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa sarà in grado di formulare domande di ricerca pertinenti e ipotesi verificabili, riconoscere i principali disegni di studio utilizzati in ambito clinico ed epidemiologico e applicare criteri metodologici di base alla lettura e all'analisi critica di articoli scientifici.

Autonomia di giudizio

Lo/la studente/ssa svilupperà la capacità di valutare criticamente la correttezza metodologica degli studi scientifici, individuando limiti, potenziali fonti di errore e coerenza tra obiettivi, metodi e conclusioni.

Abilità comunicative

Lo/la studente/ssa sarà in grado di discutere in modo chiaro e strutturato i principi del metodo scientifico e le caratteristiche essenziali di uno studio di ricerca, utilizzando un linguaggio appropriato al contesto medico-scientifico.

Capacità di apprendimento

Lo/la studente/ssa acquisirà strumenti concettuali utili per l'apprendimento autonomo e per l'aggiornamento continuo attraverso la consultazione critica della letteratura scientifica.

BIOINFORMATICA

Conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa acquisirà conoscenze di base sui principali strumenti e metodi della bioinformatica applicati all'analisi di sequenze biologiche, strutture molecolari e dati omici, comprendendo il ruolo dei database biologici pubblici e delle tecniche di analisi del trascrittoma.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa sarà in grado di utilizzare strumenti informatici e software dedicati per l'analisi e l'interpretazione di dati biologici, ipotizzando funzioni, relazioni evolutive e caratteristiche strutturali a partire da sequenze di acidi nucleici o proteine.



Autonomia di giudizio

Lo/la studente/ssa svilupperà la capacità di selezionare in modo consapevole gli strumenti bioinformatici più idonei al problema da affrontare, valutando criticamente l'affidabilità dei risultati ottenuti.

Abilità comunicative

Lo/la studente/ssa saprà utilizzare correttamente il linguaggio tecnico della bioinformatica e dell'analisi dei dati biologici, comunicando in modo chiaro procedure e risultati.

Capacità di apprendimento

Lo/la studente/ssa acquisirà le basi teoriche e pratiche per affrontare in autonomia problemi di analisi dei dati biologici e per aggiornarsi sull'evoluzione degli strumenti bioinformatici.

STATISTICA MEDICA

Conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa acquisirà le conoscenze fondamentali della statistica medica applicata alla ricerca e alla pratica clinica, comprendendo i principali modelli, teoremi e metodi di analisi quantitativa utilizzati nello studio dei fenomeni sanitari.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa sarà in grado di applicare correttamente i principali strumenti statistici alla descrizione e all'analisi di dati clinici e biomedici, nonché alla verifica delle ipotesi scientifiche.

Autonomia di giudizio

Lo/la studente/ssa svilupperà la capacità di interpretare criticamente i risultati statistici riportati nella letteratura scientifica, valutandone la rilevanza clinica e i limiti metodologici.

Abilità comunicative

Lo/la studente/ssa saprà presentare e discutere dati quantitativi e risultati statistici in modo chiaro e comprensibile, utilizzando una terminologia appropriata.

Capacità di apprendimento

Lo/la studente/ssa acquisirà le competenze di base per approfondire in modo autonomo le tematiche di statistica medica e le loro applicazioni nella ricerca e nella pratica clinica.

INGLESE SCIENTIFICO

Conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa consoliderà le competenze linguistiche di livello B2 del CEFR, con particolare riferimento alla comprensione della letteratura scientifica medico-biologica in lingua inglese.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo/la studente/ssa sarà in grado di analizzare articoli scientifici, redigere brevi testi di comunicazione scientifica e presentare oralmente risultati di studi utilizzando un linguaggio tecnico appropriato.

Autonomia di giudizio

Lo/la studente/ssa svilupperà la capacità di selezionare e sintetizzare informazioni rilevanti da fonti scientifiche internazionali, applicando strategie di lettura critica.

Abilità comunicative

Lo/la studente/ssa saprà comunicare efficacemente in lingua inglese in contesti scientifici, sia scritti che orali, adattando il registro linguistico allo scopo comunicativo.

Capacità di apprendimento

Lo/la studente/ssa acquisirà strumenti linguistici e digitali utili per l'aggiornamento continuo, la ricerca bibliografica e l'inserimento in contesti scientifici internazionali.



PREREQUISITI

Conoscenze di base in ambito scientifico, in particolare di logica, matematica elementare e comprensione del testo; conoscenze di base sull'utilizzo del computer e sulla navigazione in internet; conoscenza di base della lingua inglese.

CONTENUTI DEL CORSO

Modulo di Metodo Scientifico

- Introduzione al metodo scientifico: logica induttiva e deduttiva; differenza tra ipotesi, teoria e legge scientifica.
- Domanda di ricerca: criteri di scientificità; formulazione della domanda con il modello PICO.
- Ipotesi scientifica: caratteristiche, verificabilità, falsificabilità; relazione con la verifica statistica.
- Disegni di ricerca:
- studi osservazionali (trasversali, caso-controllo, coorte);
- studi sperimentali (trial clinici randomizzati e controllati).
- Validità e attendibilità: bias, confondimento, errore sistematico e casuale; validità interna ed esterna.
- Aspetti etici e lettura critica della letteratura.

Modulo di Bioinformatica

Il corso è organizzato in lezioni che prevedono una base teorica affiancata a esercitazioni per l'apprendimento dell'uso di programmi di analisi e visualizzazione dei risultati.

Introduzione

Allineamento Pairwise e Multiplo.

Banche Dati Biologiche: Banche Dati Generali (NCBI, EMBL), Banche Dati Specializzate (OMIM, CIVIC, Drugbank, KEGG Pathway).

Strumenti per l'analisi del Trascrittoma: Microarray, Next Generation Sequencing, Analisi del trascrittoma: Biomarcatori.

Modulo di Statistica Medica

- Introduzione alla statistica e obiettivi. Modalità di rilevazione dei dati. Popolazione e campione. Stima e parametro. Errore di campionamento e distorsione. Metodi di campionamento. Il campionamento casuale. Tipologie di variabili. Matrice dei dati. Classificazione statistica. Distribuzioni di frequenza. Frequenze assolute e relative. Rapporto e proporzione. Rappresentazioni grafiche.
- Indici di posizione: media, moda, mediana, quartili, percentili. Indici di variabilità: intervallo di variazione, devianza, varianza, deviazione standard, coefficiente di variazione.
- Asimmetria. Indici di forma. Variabilità dei dati. Sorgenti di variazione. Intervallo o range di normalità. La Distribuzione normale (o di Gauss).
- L'analisi bivariata. Il concetto di causalità. Le trappole in statistica. Covariatione e causalità. Le relazioni causali tra variabili (diretta, reciproca, indiretta, condizionata).
- Covariatione e dipendenza. Covarianza. Il coefficiente di correlazione. I coefficienti di Pearson e Spearman: assunzioni, limiti e proprietà.



- Analisi della dipendenza. Analisi della regressione. Regressione lineare. Metodo dei minimi quadrati. Regressione logistica.
- La probabilità di un evento. I diagrammi di Venn. Il concetto di evento. Le operazioni con gli eventi. Eventi mutuamente esclusivi. Regola della somma. Regola del prodotto. Probabilità condizionata. Il teorema di Bayes.
- Inferenza statistica. Errore standard. Intervallo di confidenza. La verifica delle ipotesi. Il sistema di ipotesi. Test a una coda e a due code. La statistica test. La distribuzione nulla. Il valore P. Significatività di un test. Il livello di significatività. Errore di I e II tipo. La potenza di un test.
- Test statistici per variabili quantitative. Il test Z. Distribuzione normale. Teorema del Limite Centrale. Distribuzione T di student e test T. Assunti del T-test. Test T per campioni appaiati e indipendenti. Test a una coda e a due code. Gradi di libertà. Confronto tra due medie. Test T- student. Test ANOVA e analisi della varianza. Test statistici per variabili qualitative: il test del Chi quadrato. Correzione di Yates.

Modulo di Inglese scientifico

1. Introduzione e terminologia

- Differenza tra inglese generale e inglese scientifico.
 - Lessico anatomico, fisiologico e farmacologico di base.
 - Struttura tipica della frase scientifica (uso del passivo, sinteticità).
- Attività:* glossario individuale, esercizi di traduzione.

2. Struttura degli articoli scientifici (IMRAD)

- Title & Abstract: chiarezza e concisione.
 - Introduzione: presentazione della domanda di ricerca.
- Attività:* analisi di titoli e abstract da PubMed.

3. Lettura critica

- Tecniche di skimming e scanning.
- Identificazione di keywords e main ideas.

Attività: lettura guidata di articoli, costruzione di mappe concettuali.

4. Scrittura scientifica I

- Struttura di un abstract (narrativo e strutturato).
- Elementi di un case report.

Attività: redazione di un abstract a partire da dati forniti.

5. Scrittura scientifica II

- Sezioni Methods, Results, Discussion.
 - Frasi tipiche per presentare risultati e discutere i limiti di uno studio.
- Attività:* scrittura di un mini-manuscript in piccoli gruppi.

6. Comunicazione orale

- Preparazione di slide efficaci.
- Tecniche di public speaking scientifico.
- Gestione delle domande e risposte in un congresso.

Attività: simulazione di una presentazione orale (5 minuti).

7. Poster e strumenti digitali

- Struttura di un poster scientifico.
- Strumenti digitali per la scrittura e la gestione delle citazioni (Grammarly, DeepL, Zotero).

Attività: realizzazione e presentazione di un poster.



VALUTAZIONE

Modalità di valutazione

La valutazione delle conoscenze acquisite viene realizzata in due fasi: una prova scritta seguita da un colloquio. Il voto è espresso in trentesimi fino a un massimo di 30/30 e la lode.

La prova scritta consiste in domande a scelta multipla, risoluzione di esercizi e problemi, interpretazioni di testi in lingua inglese che hanno per oggetto gli argomenti dei programmi delle discipline del C.I. Ogni prova consiste in 10 quesiti tra domande a scelta multipla, esercizi e domande aperte, ad ognuna delle quali sarà assegnato un punteggio massimo di n. 3 punti. Il voto minimo per superare la prova è 18/30.

La prova orale consiste in un colloquio in cui saranno poste domande che vertono su almeno tre diversi argomenti del programma.

Le prove permettono di verificare: i) il livello di conoscenza delle discipline del C.I.; ii) la capacità di applicare tali conoscenze per la risoluzione di problemi specifici inerenti le applicazioni in ambito clinico (*problem solving* a autonomia di giudizio); iii) la chiarezza espositiva; iv) la proprietà di linguaggio medico-scientifico.

Per l'attribuzione del voto finale si terrà conto dei seguenti parametri:

Voto 29-30 e lode: lo studente ha una conoscenza approfondita degli argomenti trattati, riesce prontamente e correttamente a integrare e analizzare criticamente le situazioni presentate, risolvendo autonomamente problemi anche di elevata complessità; ha ottime capacità comunicative e padroneggia il linguaggio medico-scientifico.

Voto 26-28: lo studente ha una buona conoscenza degli argomenti trattati, riesce a integrare e analizzare in modo critico e lineare le situazioni presentate, riesce a risolvere in modo abbastanza autonomo problemi complessi ed espone gli argomenti in modo chiaro utilizzando un linguaggio medico-scientifico appropriato;

Voto 22-25: lo studente ha una discreta conoscenza degli argomenti trattati, anche se limitata agli argomenti principali; riesce a integrare e analizzare in modo critico ma non sempre lineare le situazioni presentate ed espone gli argomenti in modo abbastanza chiaro con una discreta proprietà di linguaggio;

Voto 18-21: lo studente ha la minima conoscenza degli argomenti trattati, ha una modesta capacità di integrare e analizzare in modo critico le situazioni presentate ed espone gli argomenti in modo sufficientemente chiaro sebbene la proprietà di linguaggio sia poco sviluppata;

Esame non superato: lo studente non possiede la conoscenza minima richiesta dei contenuti principali dell'insegnamento. La capacità di utilizzare il linguaggio specifico è scarsissima o nulla e non è in grado di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.

Esempi di domande e/o esercizi frequenti

Modulo di Metodo scientifico

Esempio domanda a risposta multipla

Quale delle seguenti caratteristiche contraddistingue un'ipotesi scientifica?

- b) È un'opinione condivisa;
- c) È sempre vera;
- d) È verificabile sperimentalmente;
- e) Non dipende dai dati.



Esempi di domande esame orale

Qual è la differenza tra teoria scientifica e legge scientifica?

Cosa si intende per bias di selezione?

Quali sono le differenze principali tra uno studio osservazionale e uno sperimentale?

Come interagisce il metodo scientifico con la statistica nella verifica delle ipotesi?

Modulo di Bioinformatica

Durante il corso saranno forniti diversi esercizi risolti.

Esercitazioni pratiche in aula faciliteranno la comprensione delle tematiche affrontate.

Modulo di Statistica

Esempio domanda a risposta multipla

In due gruppi, uno trattato ed uno di controllo, rispettivamente di 15 e 17 pazienti e medie di 20 e 30 è stata trovata una t di Student pari a 1,52. Il valore tabulato nella tavola della distribuzione t per $\alpha=0,05$ è di 2,04.

Quale delle seguenti affermazioni è vera: a) Il test è significativo; b) il gruppo trattato è migliore del controllo; c) la differenza tra i due gruppi è casuale; d) Il valore P è $< 0,05$; e) esiste una differenza reale tra i due gruppi.

Esempi di domande esame orale

Qual è la differenza tra statistica descrittiva e statistica inferenziale?

Descrivi il concetto di media aritmetica e come viene calcolata.

Cosa rappresenta la deviazione standard e come viene calcolata?

Qual è la differenza tra correlazione e causalità?

Descrivi il concetto di errore di tipo I ed errore di tipo II.

Illustra il concetto di test di ipotesi e come viene utilizzata nella ricerca medica.

Cosa significa p -value e qual è il suo ruolo nei test di significatività statistica?

Modulo di Inglese Scientifico

Riassumere in inglese i *main findings* di un articolo scientifico in tre frasi.

Tradurre parte di un articolo scientifico in italiano.

TESTI ADOTTATI

Modulo di Metodo scientifico

ANALISI STATISTICA DEI DATI BIOLOGICI. Michael C. Whitlock, Dolph Schluter. Editore Zanichelli

BIOSTATISTICA, M. Pagano - K. Gauvreau, Editore: Idelson-Gnocchi

LE BASI DELLA STATISTICA per scienze Bio-Mediche, Swinscow TDV, Campbell MJ, Editore Minerva Medica

Materiali didattici e articoli forniti dal docente.

Modulo di Bioinformatica

Anna Tramontano "Bioinformatica", Zanichelli

Krane, Raymer. "Fondamenti di Bioinformatica" Pearson

Jambeck, Gibas "Developing Bioinformatics Computer Skills, O'Reilly

Pascarella-Paiardini "Bioinformatica" Zanichelli



Modulo di Statistica Medica

ANALISI STATISTICA DEI DATI BIOLOGICI. Michael C. Whitlock, Dolph Schluter. Editore Zanichelli

BIOSTATISTICA, M. Pagano - K. Gauvreau, Editore: Idelson-Gnocchi

LE BASI DELLA STATISTICA per scienze Bio-Mediche, Swinscow TDV, Campbell MJ, Editore Minerva Medica

Materiali didattici e articoli forniti dal docente.

Modulo di Inglese Scientifico

Articoli tratti da riviste scientifiche internazionali di ambito biomedico

Dispense scientifiche fornite dal docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali e teorico-pratiche, discussione di articoli scientifici, seminari di approfondimento.

Insegnamento cooperativo (studente-docente) tramite condivisione di materiale didattico e supporti multimediali.

Attività integrative con il supporto di tutor.

Modalità di frequenza

Obbligo di frequenza

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Modulo di Metodo Scientifico

Argomenti	Riferimento testi
Introduzione al metodo scientifico: logica induttiva e deduttiva; differenza tra ipotesi, teoria e legge scientifica.	Cap. 1
Domanda di ricerca: criteri di scientificità; formulazione della domanda con il modello PICO.	Cap.1
Ipotesi scientifica: caratteristiche, verificabilità, falsificabilità; relazione con la verifica statistica.	Cap. 2 e 10-12
Disegni di ricerca:	Cap. 10-12
Studi osservazionali (trasversali, caso-controllo, coorte);	Cap. 10-12



Studi sperimentali (trial clinici randomizzati e controllati).	Cap. 12
Validità e attendibilità: bias, confondimento, errore sistematico e casuale; validità interna ed esterna.	Cap. 2-3
Aspetti etici e Lettura critica della letteratura.	Materiali didattici e articoli forniti dal docente.

Modulo di Bioinformatica

Argomenti	Riferimenti testi
Introduzione alla bioinformatica: tipi di dati, problemi, strumenti	materiale didattico fornito dal docente
Allineamento pairwise e multiplo: concetti di base, teoria sull'allineamento, formati, algoritmo BLAST e ClustalW	materiale didattico fornito dal docente
Attività pratica sull'allineamento di sequenze	materiale didattico fornito dal docente
Banche dati biologiche generali: NCBI (Gene, Nucleotide, Protein, SNP, Pubmed), Uniprot	materiale didattico fornito dal docente
Banche dati biologiche per la medicina: OMIM, Kegg Pathway, CIVIC, Drugbank	materiale didattico fornito dal docente
Altre banche dati biologiche	materiale didattico fornito dal docente
Attività pratica sulle banche dati biologiche	materiale didattico fornito dal docente
Cenni sull'analisi del trascrittoma	materiale didattico fornito dal docente

Modulo di Statistica Medica

Argomenti	Riferimento testi
Introduzione alla statistica e obiettivi. Modalità di rilevazione dei dati. Popolazione e campione. Stima e parametro. Errore di campionamento e distorsione. Metodi di campionamento. Il campionamento casuale. Tipologie di variabili. Matrice dei dati. Classificazione statistica. Distribuzioni di frequenza. Frequenze assolute e relative. Rapporto e proporzione. Rappresentazioni grafiche.	Pagano Cap. 1-2
Indici di posizione: media, moda, mediana, quartili, percentili. Indici di variabilità: intervallo di variazione, devianza, varianza, deviazione standard, coefficiente di variazione.	Pagano Cap. 3 e 8-9



Asimmetria. Indici di forma. Variabilità dei dati. Sorgenti di variazione. Intervallo o range di normalità. La Distribuzione normale (o di Gauss).	Pagano Cap. 7
L'analisi bivariata. Il concetto di causalità. Le trappole in statistica. Covariazione e causalità. Le relazioni causali tra variabili (diretta, reciproca, indiretta, condizionata).	Pagano Cap. 15
Covariazione e dipendenza. Covarianza. Il coefficiente di correlazione. I coefficienti di Pearson e Spearman: assunzioni, limiti e proprietà.	Pagano Cap. 17-18
Analisi della dipendenza. Analisi della regressione. Regressione lineare. Metodo dei minimi quadrati. Regressione logistica.	Pagano Cap. 20
La probabilità di un evento. I diagrammi di Venn. Il concetto di evento. Le operazioni con gli eventi. Eventi mutuamente esclusivi. Regola della somma. Regola del prodotto. Probabilità condizionata. Il teorema di Bayes.	Pagano Cap. 6
Inferenza statistica. Errore standard. Intervallo di confidenza. La verifica delle ipotesi. Il sistema di ipotesi. Test a una coda e a due code. La statistica test. La distribuzione nulla. Il valore P. Significatività di un test. Il livello di significatività. Errore di I e II tipo. La potenza di un test.	Pagano Cap. 10-12
Test statistici per variabili quantitative. Il test Z. Distribuzione normale. Teorema del Limite Centrale. Distribuzione T di student e test T. Assunti del T-test. Test T per campioni appaiati e indipendenti. Test a una coda e a due code. Gradi di libertà. Confronto tra due medie. Test T- student. Test ANOVA e analisi della varianza. Test statistici per variabili qualitative: il test del Chi quadrato. Correzione di Yates.	Pagano Cap. 10-12

Inglese scientifico

- Introduzione all'inglese scientifico e terminologia medico-scientifica di base
- Struttura degli articoli scientifici (IMRAD)
- Tecniche di lettura critica
- Scrittura scientifica
- Comunicazione orale
- Poster e strumenti digitali