

1041434 - Calcolo Biostatistica e Metodi Matematici e Informatici in Biologia

Corso di laurea in Scienze Biologiche - canale P-Z

programma 2024/2025

1° modulo – Calcolo e Biostatistica (9 cfu, 1° semestre)

- [1] 07/10/2024 (2 ore): Introduzione al corso. Numeri reali. Rette nel piano. Equazione della circonferenza. Trigonometria. Esponenziali e logaritmi.
- [2] 08/10/2024 (2 ore): Definizione di funzione. Polinomi. Funzioni razionali. Potenze. Funzioni esponenziali. Funzioni inverse. Funzioni trigonometriche.
- [3] 10/10/2024 (2 ore): Funzioni logaritmiche. Grafici e trasformazioni elementari di funzioni. La scala logaritmica. Trasformazioni in funzioni lineari. Crescita e decadimento esponenziali. Modellizzazione della crescita di una popolazione a tempi discreti.
- [4] 11/10/2024 (1 ore): Equazioni di ricorrenza. Visualizzazione di equazioni di ricorrenza. Successioni. Limiti. Equazioni di ricorrenza.
-
- weeks 1 – hours 7
- [5] 14/10/2024 (2 ore): Una discussione non rigorosa dei limiti. Definizione formale dei limiti. Limiti all'infinito. Algebra dei limiti.
- [6] 15/10/2024 (2 ore): Limiti di polinomi, funzioni razionali ed esponenziali. Teorema del confronto. Limiti trigonometrici.
- [7] 17/10/2024 (2 ore): Continuità. Combinazioni di funzioni continue. Proprietà delle funzioni continue. Teorema del valore intermedio e metodo di bisezione.
- [8] 18/10/2024 (1 ora): Definizione formale della derivata. Interpretazione della derivata. Derivabilità e continuità. La regola del prodotto. La regola del rapporto. Derivata di funzioni potenza con esponente intero e intero relativo.
-
- weeks 2 – hours 14
- [9] 21/10/2024 (2 ore): La regola della catena. Dimostrazione della regola della catena. Derivazione implicita. Derivata di funzioni potenza con esponente razionale.
- [10] 22/10/2024 (2 ore): Derivate di funzioni trigonometriche. Derivate di funzioni esponenziali. Derivata di funzioni potenza con esponente reale.
- [11] 24/10/2024 (2 ore): Derivate di funzioni inverse: logaritmo, arcoseno, arcocoseno e arcotangente. Derivate di ordine superiore. Derivata logaritmica.
- [12] 24/10/2024 (2 ore): Massimi e minimi locali e globali: estremi. Teorema del valore estremo. Teorema di Fermat. Teorema di Rolle. Esercizi
- [13] 25/10/2024 (1 ora): Teorema del valore medio e corollari. Monotonia. Concavità.
-
- weeks 3 – hours 23

- [14] 28/10/2024 (2 ore): Localizzazione e caratterizzazione degli estremi. Punti di flesso. Localizzazione dei punti di flesso. Regola di de l'Hopital. Esempi.
- [15] 29/10/2024 (2 ore): Asintoti e grafico di una funzione. Esempi. Primitive
- [16] 29/10/2024 (2 ore): Esercizi
- [17] 30/10/2024 (2 ore): L'integrale definito secondo Riemann. Proprietà dell'integrale di Riemann. Teorema del valore medio.
-
- _____weeks 4 – hours 31
- [18] 04/11/2024 (2 ore): Teorema fondamentale del calcolo. Regola di Leibnitz. Primitive e integrali indefiniti. Teorema fondamentale del calcolo per integrali definiti.
- [19] 05/11/2024 (2 ore): Aree. Volume di un solido. Rettificazione di una curva. Regola di sostituzione.
- [20] 07/11/2024 (2 ore): Integrazione per parti. Integrazione di funzioni razionali.
- [21] 08/11/2024 (1 ore): Esercizi.
-
- _____weeks 5 – hours 38
- [22] 11/11/2024 (2 ore): Integrali impropri. Criterio del confronto. Tavole degli integrali.
- [23] 14/11/2024 (2 ore): Equazioni differenziali. Equazioni differenziali risolubili per separazione delle variabili o mediante moltiplicazione per un fattore integrante.
- [24] 15/11/2024 (1 ore): Esercizi sulle equazioni differenziali.
-
- _____weeks 6 – hours 43
- [25] 18/11/2024 (2 ore): Sistemi di equazioni lineari. Soluzione grafica. Soluzione per eliminazione di Gauss. Rappresentazione matriciale di sistemi di equazioni lineari.
- [26] 19/11/2024 (2 ore): Matrici. Operazioni con le matrici. Moltiplicazione di matrici. Matrici inverse. Calcolo della matrice inversa.
- [27] 21/11/2024 (2 ore): Vettori. Mappe lineari. Autovalori e autovettori. Punti e vettori in n dimensioni. Prodotto scalare.
-
- _____weeks 7 – hours 49
- [28] 25/11/2024 (2 ore): **Simulazione primo esonero.**
- [29] 26/11/2024 (2 ore): **Correzione simulazione primo esonero.**
-
- _____weeks 8 – hours 53
- [30] 02/12/2024 (2 ore): Probabilità e statistica. Conteggi: principio di moltiplicazione, permutazioni, combinazioni. Esempi.
- [31] 03/12/2024 (2 ore): Probabilità. Definizioni elementari. Risultati ugualmente probabili.
- [32] 05/12/2024 (2 ore): Probabilità condizionata. La legge della probabilità totale.

- [33] 06/12/2024 (2 ore): **Primo esonero.**
_____weeks 9 – hours 61
- [34] 09/12/2024 (2 ore): lezioni sospese per esoneri altri corsi.
- [35] 10/12/2024 (2 ore): lezioni sospese per esoneri altri corsi.
- [36] 12/12/2024 (2 ore): Eventi indipendenti. La formula di Bayes (pronuncia: beiz), Variabili aleatorie discrete e distribuzioni discrete. Funzione massa di probabilità, funzione di distribuzione cumulativa.
- [37] 13/12/2024 (1 ore): Media e Varianza
_____weeks 10 – hours 64
- [38] 16/12/2024 (2 ore): Distribuzioni congiunte e marginali. Variabili aleatorie indipendenti. Distribuzione di Bernoulli.
- [39] 17/12/2024 (2 ore): Distribuzione binomiale.
- [40] 19/12/2024 (2 ore): Distribuzione geometrica.
- [41] 20/11/2024 (1 ore): Distribuzione di Poisson.
_____weeks 11 – hours 71
- [42] 07/01/2025 (2 ore): Variabili aleatorie continue e distribuzioni continue. Funzione densità di probabilità (PDF), funzione di distribuzione cumulativa (CDF). Distribuzione uniforme.
- [43] 09/01/2025 (2 ore): Distribuzione normale. Regola 68-95-99.
- [44] 10/01/2025 (1 ore): Distribuzione normale standard. Calcolo della CDF mediante tabella.
_____weeks 12 – hours 76
- [45] 13/01/2025 (1 ora): Esercizi.
- [46] 14/01/2025 (2 ore): Distribuzione esponenziale.
- [47] 15/01/2025 (2 ore): **Simulazione secondo esonero.**
- [48] 17/01/2025 (1 ore): **Correzione Simulazione secondo esonero.**
_____weeks 13 – hours 82
- [49] 20/01/2025 (2 ore): **Secondo esonero CBS.**
_____weeks 14 – hours 84

2° modulo – **Metodi Matematici e Informatici in Biologia** (3 cfu, 2° semestre)

Lezioni in aula

- [1] 05/03/2025 (2 ore): Introduzione al modulo. Legge debole dei grandi numeri. Teorema centrale del limite.
- [2] 07/03/2025 (2 ore): Strumenti statistici: campioni aleatori di una popolazione e dati. Dati univariati e multivariati. Descrizione dei dati univariati mediante media e mediana del campione, varianza e deviazione standard del campione. Frequenze e frequenze relative. Misurazioni accurate e precise. La media e la varianza di un campione sono stimatori non distorti della media e della varianza della popolazione.
-
- weeks 1 – hours 4
- [3] 12/03/2025 (2 ore): Regressione, regressione lineare. Coefficiente di determinazione.
- [4] 14/03/2025 (2 ore): Intervalli di confidenza. Significato del risultato media +/- errore standard. Tipi di campionamento: aleatorio, a strati, a gruppi. Rappresentazione grafica dei dati.
-
- weeks 2 – hours 8
- [5] 19/03/2025 (2 ore): Indici riassuntivi della distribuzione di un campione: media, mediana, moda, quartili, percentili, intervallo di variazione, varianza, deviazione standard, curtosi. Numeri di sintesi e boxplot. Esercizi.
- [6] 21/03/2025 (2 ore): Distribuzioni notevoli. Distribuzione uniforme. Distribuzione binomiale. Distribuzione di Poisson. Esempi e esercizi.
-
- weeks 3 – hours 12
- [7] 26/03/2025 (2 ore): Distribuzione normale e normale standard. Esempi e esercizi.
- [8] 28/03/2025 (2 ore): Test di normalità.
-
- weeks 4 – hours 16
- [9] 02/04/2025 (2 ore): Statistica bivariata. Coefficiente di correlazione e coefficiente di determinazione. Analisi dei residui.
- [10] 04/04/2025 (2 ore): Test statistici. Ipotesi nulla e valore p del test rispetto al livello di significatività. Test del χ^2 .
-
- weeks 5 – hours 20
- [11] 09/04/2025 (2 ore): Test di indipendenza. Esercizi sui test statistici.
- [12] 11/04/2025 (2 ore): Esercizi assegnati nelle verifiche degli anni passati.
-
- weeks 6 – hours 24

Esercitazioni in aula informatica

- [1] 18/04/2025 (2 ore): Introduzione a LibreOffice. Contenuto e formati di una cella. Copia-incolla e incolla speciale. Espandere una cella. Le funzioni MAX, MIN, SOMMA, MEDIA e FREQUENZA. Come calcolare le frequenze relative. I caratteri speciali ", &, \$. Come creare istogrammi e grafici a torta.

weeks 1 – hours 2

- [2] 02/05/2025 (2 ore): Le funzioni MEDIA, MODA, MEDIANA, QUARTILE, PERCENTILE, VARIANZA e DEVIAZIONE STANDARD. Come calcolare le frequenze cumulate, ordinare una lista e filtrarla. Creare boxplot.

weeks 2 – hours 4

- [3] 09/05/2025 (2 ore): La distribuzione normale: la funzione DISTRIB.NORM per il calcolo della funzione di densità di probabilità e della funzione di ripartizione normali; il calcolo dell'inversa della funzione di ripartizione normale con INV.NORM e calcolo dei quantili. La funzione CURTOSI per il calcolo della curtosi campionaria. Come costruire un grafico a dispersione, mostrare un trend, fare un normal plot.

weeks 3 – hours 6

- [4] 16/05/2025 (2 ore): Calcolare il coefficiente di correlazione e di determinazione. Mostrare due metodi per calcolare il coefficiente angolare e l'intersezione con l'asse y della retta di regressione: la funzione REGR.LIN che restituisce una matrice con entrambi i risultati oppure le relative funzioni PENDENZA e INTERCETTA. Calcolare i valori attesi ed i residui. Imparare a costruire il grafico di regressione lineare e dei residui.

weeks 4 – hours 8

- [5] 23/05/2025 (2 ore): **Simulazione verifica MMIB.**

weeks 5 – hours 10

- [6] 30/05/2025 (2 ore): Ripasso di esercizi già affrontati insieme.

weeks 6 – hours 12

- [7] 06/06/2025 (2 ore): **Ulteriore simulazione verifica MMIB.**

weeks 7 – hours 14

testi di riferimento:

- C. Neuhauser, M. L. Roper, "Calculus for Biology and Medicine" (Pearson)
- Note fornite dal docente