

• **Settimana 2-6 Ottobre.**

Popolazioni, campioni, raccolta dati, campionamento casuale statistica descrittiva e statistica inferenziale. Frequenze assolute e relative, grafici a barre, poligonali e a torta. Ripartizioni in classi, istogrammi, proprietà degli istogrammi. Diagrammi ramo-foglia. Dati bivariati e diagrammi di dispersione. Proprietà dei diagrammi di dispersione. Esempi ed esercizi.

• **Settimana 9-13 Ottobre.**

Media campionaria e sue proprietà. Calcolo della media campionaria a partire dalla tavola delle frequenze. Mediana campionaria. Confronto tra media e mediana. Percentili campionari: definizione e proprietà. Quartili e moda campionarie. Varianza campionaria e sue proprietà. Deviazione standard campionaria e sue proprietà. Boxplot.

• **Settimana 16-20 Ottobre.**

Coefficiente di correlazione campionaria. Richiami di trigonometria: seno, coseno, tangente. Risoluzione dei triangoli rettangoli. Vettori e loro proprietà algebriche. Componenti di un vettore. Norma e prodotto scalare di un vettore. Proprietà algebriche del prodotto scalare. Prodotto vettoriale. Determinante di una matrice  $2 \times 2$ .

• **Settimana 23-26 Ottobre.**

Sistemi lineari di 2 equazioni in 2 incognite: soluzione con il metodo della sostituzione, sistema impossibile, sistema indeterminato, teorema di Cramer. Sistemi lineari di 3 equazioni in 3 incognite: soluzione con il metodo della sostituzione. Massimo, minimo, estremo superiore ed estremo inferiore di un insieme  $A \subset \mathbb{R}$ . Insiemi limitati e insiemi illimitati. Funzioni. Dominio, immagine e grafico di una funzione. Funzione iniettiva, crescente, strettamente crescente, decrescente, strettamente decrescente, pari, dispari. Funzione inversa. Somma, prodotto, divisione e composizione di funzioni. Funzioni lineari e loro grafico. Funzioni di secondo grado  $f(x) = ax^2 + bx + c$  e loro grafico (studio della parabola, discriminante, intersezione con gli assi reali, asse di simmetria della parabola).

• **Settimana 30 ottobre- 2 Novembre (6 ore di lezione, 1 novembre vacanza).** Vari esercizi. Potenze. Funzione esponenziale. Funzione logaritmica. Grafico di  $x^n$ ,  $x^{-n}$ ,  $x^a$ ,  $a^x$ ,  $\log_a x$ . Proprietà dei logaritmi. Logaritmo decimale. Logaritmo naturale. Limiti:  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = L$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = L$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = L$ .

• **Settimana 6-9 Novembre**

Definizione di funzione continua.

Sezione 3, Capitolo 3 delle dispense.

Definizione dei seguenti limiti:  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = +\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = +\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = +\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = -\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = -\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = -\infty$ . Limiti  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = L$ ,  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = L$ ,  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) =$

$+\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$ ,  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = +\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$ , Asintoto verticale. Asintoto orizzontale.

Sezione 4, Capitolo 3 delle dispense.

Proprietà dei limiti (tutta la sezione tranne la prop. 4.7).

Sezione 5, Capitolo 3 delle dispense. Calcolo dei limiti.

Successioni: definizione,  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = L$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = +\infty$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = -\infty$ .

- **Settimana 13-16 Novembre**

Rapporto incrementale. Derivata di una funzione. Formula per la derivata di una somma di funzioni. Formula per la derivata di un prodotto di funzioni. Formula per la derivata di un rapporto di funzioni. Formula per la derivata della composizione di funzioni. Alcune derivate notevoli:  $Dx^a$ ,  $De^x$ ,  $D \sin x$ ,  $D \cos x$ ,  $D \log x$ . Funzioni concave e convesse. Derivata seconda. Informazioni su  $f$  che si derivano dal segno di  $f'$ . Informazioni su  $f$  che si derivano dal segno di  $f''$ .

- **Settimana 20-23 Novembre**

Polinomio di Taylor di grado  $n$  in  $x_0$  di una funzione  $f(x)$ . Teorema di de l'Hopital. Definizione di integrale  $\int_a^b f(x)dx$ . Proprietà fondamentali dell'integrale. Primitive. Teorema della media. Teorema fondamentale del calcolo integrale ed applicazione per il calcolo degli integrali.

- **Settimana 27-30 Novembre** Integrale indefinito. Lista di integrali indefiniti speciali. Teorema di integrazione per parti. Equazioni differenziali del primo ordine. Equazioni differenziali lineari del primo ordine.

- **5 Dicembre** Metodo per risolvere equazioni differenziali lineari del primo ordine omogenee (cioè della forma  $\dot{y}(t) = g(t)y(t)$ ) e non omogenee (cioè della forma  $\dot{y}(t) = g(t)y(t) + h(t)$ ). Alcune applicazioni delle equazioni differenziali lineari del primo ordine alla fisica.

\*\*\*Qui finisce il programma per beni culturali\*\*\*

- **4,6,7, Dicembre** (Lezione solo per scienze ambientali)

Elementi di probabilità. Esperimento, esiti, spazio campionario, eventi, evento certo, evento impossibile, eventi incompatibili. Definizione di spazio di probabilità e di funzione di probabilità con assiomi. Principio di enumerazione. Spazi di probabilità con esiti equipossibili. Alcune conseguenze degli assiomi:  $P(\emptyset) = 0$ ,  $P(E^c) = 1 - P(E)$ ,  $E \subset F \implies P(E) \leq P(F)$ . Probabilità condizionata  $P(E|F)$ . Eventi indipendenti.

- **12, 19 Dicembre** Correzione esercizi

- **11,13,14 Dicembre** (Lezione solo per scienze ambientali)  
Variabile aleatoria. Variabile aleatoria discreta. Densità di probabilità di una variabile aleatoria discreta. Valore atteso di una variabile aleatoria discreta. Valore atteso di una funzione di variabile aleatoria discreta. Varianza. Deviazione quadratica standard. Formula  $Var(X) = E(X^2) - E(X)^2$ . Formula  $Var(aX + b) = a^2Var(X)$ . Covarianza di due variabili aleatorie. Linearità del valore atteso. Variabili aleatorie continue e funzione di densità. Valore atteso di una variabile aleatoria continua. Valore atteso di una funzione di variabile aleatoria continua.
- **18,20,21 Dicembre** (Lezione solo per scienze ambientali)  
Variabile aleatoria di Bernoulli di parametro  $p$  e calcolo del suo valore atteso e della sua varianza. Variabile aleatoria uniforme su un dato intervallo  $[a, b]$ . Variabile aleatoria gaussiana (normale) di media  $\mu$  e varianza  $\sigma^2$ . Gaussiana standard. Funzione  $\Phi(x)$  e lettura delle relative tabelle. Variabile aleatoria identicamente distribuite. Variabili aleatorie indipendenti. Variabili aleatorie i.i.d. Campione casuale. Media campionaria come stimatore del valore atteso della distribuzione. Legge dei grandi numeri. Teorema del limite centrale. Varianza campionaria come stimatore della varianza della distribuzione. Interpretazione frequentistica della probabilità. Interpretazione frequentistica del valore atteso.
- **Giovedì 11 Gennaio 2018** (Lezione solo per scienze ambientali)  
Correzioni esercizi