

Programma del corso di Istituzioni Matematiche A

per il Corso di Laurea in Scienze Geologiche
Anno Accademico 2025-2026 – docente: prof. Fabio Vlacchi

Introduzione alla teoria degli insiemi. Inclusione, unione, intersezione e complementare di insiemi. Leggi di de Morgan.

Introduzione alla logica binaria delle proposizioni, negazione e connettivi logici. Implicazione e logica dei predicati.

Prodotto cartesiano di insiemi. Relazioni, relazioni d'equivalenza e relazioni d'ordine (parziale e totale). Funzioni: dominio, codominio, iniettività, suriettività e corrispondenza biunivoca. Composizione di funzioni.

Introduzione ai numeri naturali $\mathbb{N}$ e al principio di induzione. Numeri interi $\mathbb{Z}$ e operazioni di somma e prodotto. Numeri razionali $\mathbb{Q}$ e loro rappresentazione. Operazioni con frazioni. Irrazionalità della diagonale di un quadrato rispetto al lato. Introduzione dei numeri reali e Assioma di completezza.. Disuguaglianza di Bernoulli. Rappresentazione dei numeri reali sulla retta reale. Coordinate cartesiane di punto sulla retta e sul piano. Elementi di geometria analitica del piano e dello spazio. Distanza e luoghi geometrici elementari: circonferenza (sfera), ellisse (ellissoide), iperbole (iperboloide) retta e piano e loro equazioni cartesiane.

Introduzione alle funzioni circolari e alla trigonometria. Funzioni seno coseno e tangente e loro proprietà. Inversione locale ed inverse delle funzioni circolari. Coordinate polari.

Introduzione alle equazioni e disequazioni algebriche di secondo grado. Rappresentazione di parabole, circonferenze, ellissi e iperboli e relative equazioni in casi particolari.

Estremo superiore ed estremo inferiore. Numeri reali estesi. Introduzione alle successioni (di numeri reali) e alle serie (cenni).

Elementi di calcolo combinatorio e di statistica descrittiva.

Definizione di limite di una successione di numeri reali. Successioni monotone. **Unicità del limite.** Criterio del confronto di successioni. Compatibilità di operazioni e calcolo di limiti. Applicazioni ed esempi. Confronti di infiniti e infinitesimi: criterio del rapporto, esempi ed applicazioni.

Limite notevole per il calcolo del numero di Nepero e altri limiti notevoli. Funzione esponenziale e funzione logaritmo: definizione e prime proprietà.

Definizione di intorno di un punto. Definizione di punto interno, esterno,

di frontiera e di accumulazione. Definizione di limiti di funzioni usando le succesioni e per intorni.

Continuità di funzioni e compatibilità con usuali operazioni fra funzioni reali di variabile reale. **Teorema della permanenza del segno. Teorema di esistenza degli zeri.** Continuità di funzioni composte e inverse. Teorema di Weierstrass (senza dimostrazione). **Teorema dei valori intermedi.** Esempi di singolarità e discontinuità. Asintoti di funzioni: verticali, orizzontali e obliqui.

Introduzione al concetto di derivata e di derivazione di funzioni reali di variabile reale. Interpretazione geometrica del concetto di derivata come limite del rapporto incrementale. **Legame tra derivabilità e continuità di funzioni.**

Derivata della somma (differenza) di funzioni derivabili. **Regola di Leibniz per la derivazione del prodotto di funzioni derivabili. Derivata del rapporto e della composta di funzioni derivabili.** Derivata della funzione inversa. Calcolo delle derivate di tutte le funzioni elementari e delle loro inverse. Massimi e minimi locali. Punti di flesso. **Teorema di Fermat. Teorema di Rolle. Teorema di Lagrange.**

Caratterizzazione di funzioni monotone derivabili con il segno della derivata. Derivate successive. Concavità e convessità. **Criterio di concavità e convessità.** Regola di de L'Hôpital e applicazioni.

NB DEI RISULTATI IN GRASSETTO SI RICHIEDE ANCHE LA CONOSCENZA DI UNA DIMOSTRAZIONE; DI TUTTI GLI ENUNCIATI DELLE PROPOSIZIONI O CRITERI IL CANDIDATO DEVE SAPER INDICARE LE IPOTESI O LE CONDIZIONI IN CUI POSSANO VENIR APPLICATI. PER LA PROVA ORALE, VIENE ALTRESÌ RICHiesta LA CONOSCENZA DELLE DEFINIZIONI INTRODOTTE NEL CORSO.

Bibliografia e referenze

Materiale sulla pagina Moodle del corso

<https://moodle2.units.it/course/view.php?id=15829>

Matematica per le Scienze, A. Guerraggio, Pearson Ed.

Metodi Matematici e Statistici nelle Scienze della Terra.

Volume I - Argomenti istituzionali,

A. Buccianti – F. Rosso – F. Vlacci, Liguori Editore

Elementi di Analisi Matematica uno.

P. Marcellini, C. Sbordone, Liguori Editore