

## Programma del corso di Istituzioni Matematiche A

per il Corso di Laurea in Scienze Geologiche  
Anno Accademico 2024-2025 – docente: prof. Fabio Vlacci

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 e relazioni d'equivalenza. Funzioni: dominio, codominio, iniettività, suriettività e corrispondenza biunivoca.

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 loro completezza. Assioma di Dedekind. 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.

Numeri reali estesi. Introduzione alle successioni (di numeri reali) e alle serie.

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. Formula (sviluppo) di Taylor di una funzione (cenni).

NB DEI TEOREMI 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=14611>

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