Programma di Istituzioni di Matematiche per Scienze Geologiche

Anno Accademico: 1997–1998

docente: prof. **Alessandro Logar**

Cenni di logica e teoria degli insiemi. I connettivi logici. Quantificatori (universale ed esistenziale). Tabelle di verità. Insiemi.

Insiemi di numeri. L'insieme $\mathbb{N}$ dei numeri naturali. Il principio di induzione. L'insieme $\mathbb{Z}$ dei numeri interi e l'insieme $\mathbb{Q}$ dei numeri razionali. I numeri reali $\mathbb{R}$ e gli assiomi che li definiscono. Il valore assoluto.

I numeri complessi. Definizione di numeri complessi come insieme di coppie ordinate di numeri reali, notazione algebrica e trigonometrica dei numeri complessi, Operazioni con i numeri complessi. Radici n-ime dell'unità.

Successioni di numeri reali. Limiti di successioni di numeri reali. Teorema dell'unicità del limite. Operazioni con i limiti: limite della somma, del prodotto e del rapporto di due successioni. Calcolo di limiti di successioni. Teorema della permanenza del segno. Teorema dei due carabinieri e teoremi di confronto. Alcuni limiti notevoli. Il numero di Nepero e come limite della successione $(1 + 1/n)^n$ (senza dim.). La successione $(a^n)_{n\in\mathbb{N}}$ (in dipendenza dei valori di a).

Limiti di funzioni e funzioni continue. Definizioni e proprietà (teoremi analoghi ai teoremi visti nel caso delle successioni). Limiti destri e sinistri. Funzioni continue. Teorema sulla composizione di funzioni continue. Continuità delle funzioni trigonometriche. Teorema della permanenza del segno. Teorema dell'esistenza di zeri (senza dim.). Teorema di Weierstrass (senza dim.). Teorema dei valori intermedi. Funzioni monotone. Cenni sulle funzioni potenza, esponenziale e logaritmo e loro proprietà.

Derivate. Definizione. Significato geometrico e fisico della derivata. Teorema sulla continuità di una funzione derivabile. Regole di derivazione: derivata della somma, del prodotto e del rapporto di due funzioni. Derivata delle funzioni elementari. Derivata della funzione composta e della funzione inversa. Le funzioni $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$ e $\arctan(x)$ e le loro derivate.

Applicazioni delle derivate. Retta tangente ad una curva in un punto. Punti di massimo e minimo relativo di una funzione derivabile. Teorema di Rolle. Teorema di Lagrange. Criterio di monotonia delle funzioni (con uso della derivata). Funzioni concave e convesse in un intervallo (legame con la derivata seconda). Regola di de l'Hospital (senza dim.). Studio del grafico di una funzione. Asintoti orizzontali, verticali e obliqui. Formula di Taylor (senza dim.). Stima approssimata del valore di una funzione per mezzo della formula di Taylor.

Calcolo integrale. Integrale definito. Ogni funzione continua in un intervallo chiuso e limitato è ivi integrabile (senza dim.). Il teorema della media. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Integrali indefiniti. Metodi di integrazione; integrazione per parti, integrazione per sostituzione. Integrali impropri.

Cenni di algebra lineare. Matrici e operazioni con le matrici. Somma di matrici, prodotto esterno di una matrice per uno scalare, prodotto righe per colonne di matrici. Matrice inversa. Determinante di una matrice quadrata. Operazioni elementari di riga e colonna. Metodo di Gauss-Jordan per la soluzione di un sistema lineare e per il calcolo dell'inversa di una matrice.

Principale testo seguito:

P. Marcellini, C. Sbordone. *Calcolo*, Liguori Editore (1992).

Altri testi:

S. Campanato. *Lezioni di analisi matematica*, Pisa, libreria scientifica Pellegrini (1974).
J. Cecconi, G. Stampacchia. *Analisi matematica 1: funzioni di una variabile*, Liguori Editore (1974).
[Prodi. *Analisi Matematica*, Boringhieri (1970).]

Testi di esercizi: P. Marcellini, C. Sbordone. *Esercitazioni di Matematica*, 1^o vol. parte prima e parte seconda. Editori Liguori (1987).
S. Campanato. *Esercizi e complementi di analisi matematica 1*, parte prima. Pisa, libreria scientifica Pellegrini (1974).
J. Cecconi, L. Piccinini, G. Stampacchia. *Esercizi e problemi di analisi matematica*. Liguori Editore (1979).