Programma di Istituzioni di Matematiche per Scienze Geologiche nuovo ordinamento, secondo modulo a.a. 2001-2002

docente: prof. Alessandro Logar

Calcolo integrale in una variabile: Il problema dell'area. Definizione di integrale definito. Definizione di funzione primitiva. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Integrali indefiniti. Metodi per il calcolo di integrali indefiniti: integrali immediati, integrale della somma di due funzioni, integrale del prodotto di una funzione per una costante, integrazione per parti. Metodi numerici per il calcolo degli integrali definiti: metodo dei trapezi e metodo di Simpson.

Piano e spazio euclideo: Richiami di geometria nel piano e nello spazio euclideo: distanza fra due punti, vettori e loro operazioni fondamentali, prodotto vettoriale e norma di un vettore, piani nello spazio. Cenni alla topologia del piano: definizione di palla aperta, di punto interno ad un insieme e di insieme aperto.

Calcolo integrale in due variabili: Il problema del volume. Definizione di dominio normale $D \subseteq \mathbb{R}^2$ e integrale doppio di una funzione su un dominio normale D. Calcolo degli integali doppi. Volume di alcuni solidi.

Equazioni differenziali: Equazioni differenziali a variabili separabili, equazioni differenziali lineari ordinarie del primo ordine (formula della soluzione generale). Equazioni differenziali lineari ordinarie del secondo ordine a coefficienti costanti omogenee e non omogenee.

Applicazioni delle equazioni differenziali: Decadimento radioattivo, tempo di dimezzamento di una sostanza radioattiva. Crescita di una popolazione isolata con infinite risorse e con risorse limitate. Funzione logistica. Diffusione di un'epidemia. Cenno al modello preda-predatore. Moto armonico, moto armonico smorzato, il pendolo. Moto di un corpo in un mezzo resistente.

Numeri complessi: Definizione del campo complesso $\mathbb{C}$. Operazioni con i numeri complessi. Modulo e argomento di un numero complesso, numero complesso coniugato. Il piano di Gauss. Rappresentazione trigonometrica dei numeri complessi. La formula di Eulero $e^{\mathrm{i}\theta} = \cos(\theta) + \mathrm{i}\sin(\theta)$.

Funzioni in due variabili: Derivate parziali, calcolo del piano tangente, il gradiente e le derivate direzionali. Curve differenziabili nel piano e nello spazio e il vettore velocità. Derivazione di una funzione composta: il caso particolare di $f \circ g$ con g curva differenziabile nel piano e f funzione differenziabile a due variabile. Curve di livello di una funzione a due variabili e relazione con il gradiente. Definizione di punto di massimo e di minimo assoluto e relativo. Relazione fra punti critici e punti estremali (condizione necessaria). Derivate parziali seconde, Teorema di Schwarz. Relazione fra le derivate parziali seconde e i punti estremali (condizione sufficiente). Applicazioni delle tecniche di ricerca di massimi e minimi: la retta di regressione.

Testi seguiti

1. R. Adams. Calcolo differenziale, vol I. Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2000.
   (testo principalmente seguito per la trattazione del calcolo integrale in una variabile e per le equazioni differenziali).

2. R. Adams. Calcolo differenziale II, funzioni di più variabili. Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2000.
   (Contiene gli argomenti del corso che si riferiscono agli integrali doppi e alle derivate parziali).

3. P. Marcellini, C. Sbordone. Calcolo, Liguori Editore, Napoli, 1993.
   (Presenta buona parte degli argomenti trattati nel corso).

4. A. Buccianti, F. Rosso e F. Vlacci. Metodi matematici e statistici nelle scienze della terra I. Liguori Editore, Napoli, 2000.
   (Contiene buona parte degli argomenti trattati nel corso. In particolare questo testo è stato seguito per quanto riguarda la parte sull piano euclideo e le derivate parziali).