Programma di Istituzioni di Matematiche II
per Scienze Geologiche

Anno Accademico: 1998–1999

docente: prof. **Alessandro Logar**

Algebra lineare. Spazi vettoriali su $\mathbb{R}$; definizione di vettori linearmente dipendenti e indipendenti; nozione di sistema di generatori e di base di uno spazio vettoriale. Dimensione di uno spazio vettoriale. Applicazioni lineari. Matrice associata ad un'applicazione lineare. Autovettori e autovalori di un'applicazione lineare (e di una matrice). Calcolo degli autovettori e autovalori (polinomio caratteristico).

Lo spazio $\mathbb{R}^n$. La norma di $\mathbb{R}^n$. Prodotto scalare di due elementi di $\mathbb{R}^n$. Distanza tra vettori (punti) di $\mathbb{R}^n$. Proprietà della distanza. Funzioni continue.

Funzioni derivabili. Nozione di derivata parziale, significato geometrico delle derivate parziali; derivate parziali successive, teorema di Schwarz; definizione di matrice Jacobiana, definizione di gradienete e di matrice Hessiana. Punti critici, massimi e minimi. Criterio per stabilire se un punto critico è di massimo o di minimo.

Equazioni differenziali. Il problema di Cauchy. Equazioni differenziali lineari del I ordine. Metodo generale. Equazioni differenziali a variabili separabili. Equazioni di Bernoulli. Equazioni differenziali lineari di ordine n con coefficienti costanti (omogenee e non omogenee). Sistemi di equazioni differenziali lineari.

Esempi di applicazioni di equazioni differenziali. Decadimento radioattivo, raffreddamento di un corpo, interesse composto di un capitale, esempio di accumulo dell'inquinamento di un lago con affluente. Il moto armonico, moto attraverso un mezzo resistente. Crescita di una popolazione isolata, il modello di Verhulst, funzione logistica, diffusione di un'infezione, crescita di popolazioni in interazione (cooperazione e competizione).

Calcolo integrale in più variabili. Domini normali, integrale doppio di una funzione continua su un dominio normale. Teorema di Fubini per il calcolo degli integrali doppi. Curve semplici, chiuse e regolari. Curve equivalenti. Lunghezza di una curva, ascissa curvilinea. Integrale di una funzione lungo una curva. Il calcolo di $\int_\phi F(x,y)\,dx + G(x,y)\,dy$, esempio: calcolo del lavoro della forza gravitazionale. Domini normali e curve regolari a tratti. Formule di Gauss-Green. Formula si Stokes.

Probabilità e statistica. Statistica descrittiva: nozioni di media, mediana, moda, deviazione standard, varianza. Covarianza. La retta di regressione e suo calcolo. Variabili standardizzate e centrate, coefficienti di correlazione, matrice di correlazione. Il metodo dei componenti principali.
Calcolo delle probabilità: nozione di probabilità, probabilità condizionata, permutazioni e combinazioni. Spazi di probabilità: esempi di spazi di probabilità infiniti. Speranza matematica (media), gioco equo, distribuzione di probabilità e confronto con la frequenza relativa.

Serie. Serie numeriche: definizione di serie, carattere, criterio generale di convergenza. Esempi: serie geometrica, armonica, armonica generalizzata. Criterio del confronto per serie a termini positivi. Serie assolutamente convergenti. Serie di Taylor. Serie di Fourier: calcolo dei coefficienti di Fourier, teorema sulla convergenza puntuale delle serie di Fourier, identità di Parseval.

Testi seguiti

[1] G. Anichini, G. Conti, Elementi di calcolo delle probabilità e di inferenza statistica. Pitagora, Bologna, 1995.

[2] S. Campanato. Esercizi e Complementi di analisi matematica, 2ª parte, Libreria Scientifica G. Pellegrini, Pisa 1974.

[3] N. Fusco, P. Marcellini, C. Sbordone. Analisi Matematica due, Liguori Editore, Napoli, 1996.

[4] P. Marcellini, C. Sbordone. Calcolo, Liguori Editore, Napoli, 1993.

[5] J. Marsden, A. Weinstein. Calculus II, Springer-Verlag, New York, 1984.

[6] Murray, R. Piegel, Statistica ETAS libri, (collana Schaum), 1973.

[7] G. Prodi. Metodi matematici e statistici per le scienze applicate, McGraw-Hill, Milano 1992.