

CORSO: **Matematica**

DOCENTE: **Giovanni Alberti**

CORSO DI STUDIO: **Scienze Geologiche (primo livello, ex lege 270)**

COLLOCAZIONE: **primo e secondo semestre del primo anno**

CODICE ESAME: **010AA**

NUMERO DI CREDITI: **9**

NUMERO DI ORE: **90**

ANNO ACCADEMICO: **2011/12**

**Obiettivi formativi.** Alla fine del corso lo studente deve avere una buona conoscenza teorica ed operativa dei seguenti argomenti: a) derivate ed integrali per funzioni di una variabile, b) equazioni differenziali lineari del primo e secondo ordine, c) nozioni di base su vettori e matrici.

**Programma del corso.** Sono riportati in corsivo gli argomenti non fondamentali.

#### 1. FUNZIONI, GRAFICI, NUMERI COMPLESSI

- 1.1 Funzioni e grafici di funzioni: dominio di definizione, funzione inversa. Funzioni elementari: funzioni lineari, potenze, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche (seno, coseno, tangente) e funzioni trigonometriche inverse.
- 1.2 Operazioni sui grafici di funzioni. Interpretazione di equazioni e disequazioni in termini di grafici di funzioni. Grafici logaritmici e semi-logaritmici.
- 1.3 Coordinate polari di un punto nel piano. Numeri complessi. Rappresentazione esponenziale dei numeri complessi.

#### 2. DERIVATE E INTEGRALI

- 2.1 Derivata di una funzione: significato geometrico ed interpretazione fisica. Derivate delle funzioni elementari e regole per il calcolo delle derivate.
- 2.2 Applicazione delle derivate allo studio dei grafici di funzioni. Individuazione dei punti di massimo e di minimo di una funzione.
- 2.3 Calcolo dei limiti di funzioni. Metodo di de l'Hôpital. Confronto tra i comportamenti asintotici di esponenziali, potenze e logaritmi. Notazione di Landau ("o" piccolo).
- 2.4 Sviluppo di Taylor e parte principale di una funzione. Fattoriale, coefficienti binomiali e formula del binomio di Newton. *Rappresentazione delle costanti  $\pi$  ed  $e$  come somme infinite tramite gli sviluppi di Taylor di  $\arctan x$  ed  $e^x$ .*
- 2.5 Definizione dell'integrale definito di una funzione in termini di area del sottografico. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitive delle funzioni elementari e regole per il calcolo delle primitive (integrali indefiniti) e degli integrali definiti. Calcolo dell'area di una figura piana. *Calcolo del volume di una figura solida.*

#### 3. EQUAZIONI DIFFERENZIALI

- 3.1 Esempi di equazioni differenziali tratti dalla meccanica; significato dei dati iniziali.
- 3.2 Equazioni a variabili separabili. Equazioni lineari del primo ordine. Equazioni lineari del secondo ordine a coefficienti costanti, omogenee e non omogenee.
- 3.3 *Equazione dell'oscillatore armonico smorzato e forzato, risonanza.*

#### 4. VETTORI E MATRICI

- 4.1 Vettori nel piano, nello spazio, e in dimensione qualunque. Somma di vettori. Prodotto scalare di vettori: definizione analitica e geometrica. Esempi di grandezze vettoriali: spostamento, velocità, accelerazione, forza.
- 4.2 Matrici. Somma, prodotto, determinante ed inversa. Risoluzione dei sistemi di  $n$  equazioni lineari in  $n$  incognite tramite vettori e matrici.
- 4.3 Prodotto vettoriale nello spazio: definizione geometrica ed analitica.

**Prerequisiti.** Una buona conoscenza delle parti *essenziali* del programma di matematica comune alla maggior parte delle scuole superiori. All'inizio del corso è previsto un veloce ripasso di alcuni argomenti fondamentali (grafici di funzioni, nozioni elementari di trigonometria, etc.).

**Mailing list e pagina web del corso.** Le comunicazioni riguardanti corso ed esami vengono inviate per posta elettronica a chi si è iscritto alla mailing list del corso, e pubblicizzate sulla pagina web del docente: <http://www.dm.unipi.it/~alberti/>. Su tale pagina saranno disponibili liste di esercizi sugli argomenti svolti a lezione e i testi e le soluzioni delle varie prove d'esame.

**Appelli ed esami.** L'esame è suddiviso in una prova scritta ed una prova orale. La prova scritta consta di una prima parte con otto domande a cui rispondere in un'ora senza giustificare le risposte, ed una seconda con tre problemi a cui dare una risposta articolata e motivata in dettaglio, avendo a disposizione circa due ore. Per l'ammissione alla prova orale è necessaria la sufficienza in entrambe le parti dello scritto; la prova orale va sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Non è previsto l'uso di libri di testo, appunti o calcolatrici programmabili.

Durante il corso verranno svolte tre prove in itinere (compitini) che sostituiscono la prova scritta finale. In tutto l'anno accademico sono previsti cinque appelli d'esame (indicativamente a giugno, luglio, settembre, gennaio e febbraio). Gli studenti interessati a sostenere l'esame in un dato appello sono pregati di iscriversi online seguendo le istruzioni sulla pagina web del docente o andando direttamente all'apposita pagina sul sito web del corso di laurea.

**Testi di riferimento.** Il corso non segue esattamente alcun testo e si raccomanda quindi di frequentare le lezioni. Gli argomenti svolti nel corso sono comunque presenti, a diversi livelli di approfondimento, nella maggior parte dei libri di testo esistenti per i corsi di matematica di base a livello universitario, quali ad esempio S. Invernizzi, M. Rinaldi, A. Sgarro, *Moduli di Matematica e Statistica* (Zanichelli, 2000); Michiel Bertsch, *Istituzioni di Matematica*, (Bollati Boringhieri, 1994).