

**Corso di Laurea in Ingegneria Civile**  
**Programma del corso di Analisi Matematica I 9CFU**  
**A.A. 2007/2008 - Prof. G. Stefani**

**Testi consigliati**

1. M.Bertsch, R.Dal Passo, L.Giacomelli - *Analisi matematica* - McGraw-Hill.
2. M.Bertsch, R. Dal Passo - *Elementi di Analisi Matematica* - Aracne editore.
3. S. Salsa, A. Squellati - *ESERCIZI di MATEMATICA 1, calcolo infinitesimale e algebra lineare* - Zanichelli editore.

1. è una versione aggiornata di 2. Esercizi di preparazione alle prove d'esame e notizie sul corso si trovano sulla pagina web del corso.

**PREREQUISITI (sono trattati nel corso di recupero OFA, gli studenti sono invitati a partecipare).** Teoria degli insiemi; logica; linguaggio e simbolismo della Matematica; insiemi numerici: insiemi dei numeri naturali, interi, razionali e loro proprietà; cenni sull'insieme dei numeri reali con riferimento alla corrispondenza biunivoca coi punti della retta; polinomi: divisione col resto, radici; equazioni algebriche: generalità, equazioni di primo e secondo grado; disequazioni algebriche di primo e secondo grado; trigonometria: definizione delle funzioni trigonometriche e loro grafici, proprietà, relazioni fondamentali tra le funzioni trigonometriche, formule di addizione, bisezione, equazioni e disequazioni trigonometriche; potenze con esponente naturale, loro proprietà; definizione di potenza con esponente intero e razionale; cenni sull'esistenza della radice n-esima aritmetica dei numeri reali positivi; funzioni potenza e loro grafici; esponenziale e logaritmo e loro grafici; equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche; valore assoluto: definizione e proprietà; equazioni e disequazioni con valore assoluto; equazioni e disequazioni irrazionali; richiami di geometria elementare e di geometria analitica nel piano; equazione della retta e della circonferenza, casi semplici di equazioni della parabola, dell'iperbole e dell'ellisse; sottoinsiemi di  $\mathbb{R}^2$ , esempi di disequazioni in due variabili.

**PROGRAMMA DEL CORSO** (Un elenco più dettagliato degli argomenti e la precisazione di quali dimostrazioni sono richieste si troverà nel file "registro delle lezioni" della pagina web del corso).

**I numeri reali.** Massimo, minimo, estremo superiore e inferiore di un insieme numerico. Proprietà di completezza dei numeri reali. Insiemi numerabili.

**Funzioni reali.** Dominio, immagine, grafico, funzione inversa. Successioni. Funzioni limitate e illimitate, estremo superiore e inferiore, massimo e minimo, punti di massimo e minimo. Funzioni definite a tratti.

**Limiti.** Limiti di funzioni reali di variabile reale. Limite destro, sinistro, per difetto, per eccesso. Proprietà elementari e calcolo dei limiti.

**Successioni e serie numeriche.** Limiti di successioni. Teorema "ponte" e non esistenza di limiti. Il numero  $e$  e  $i$  logaritmi naturali. Sottosuccessioni. Criterio di Cauchy. Serie numeriche: definizione e proprietà elementari. La serie geometrica. Serie numeriche a termini positivi: serie armonica e armonica generalizzata, criteri del confronto, del rapporto e della radice. Convergenza assoluta di una serie, criterio di Leibniz.

**Ulteriori elementi della teoria dei limiti.** Infinitesimi, infiniti e loro confronto. Asintoti orizzontali, verticali e obliqui.

**Continuità.** Definizione di funzione continua e di funzione estendibile per continuità. Teorema degli zeri. Continuità della funzione inversa. Funzioni continue su intervalli limitati e chiusi.

**Derivate.** Definizione di derivata e sua interpretazione geometrica. Retta tangente al grafico. Derivate delle funzioni elementari e regole di derivazione. Derivate di ordine superiore. Differenziale, approssimazione lineare e sua relazione con la retta tangente. Derivata destra e sinistra. Punti singolari, angolosi, a tangente verticale e cuspidi. Teorema di Fermat. Teorema di Lagrange

o del valor medio, sua interpretazione geometrica e in termini di approssimazione. Applicazioni del teorema di Lagrange: crescita e decrescenza, funzioni a derivata nulla. Funzioni primitive ed equazioni differenziali. Funzioni convesse e concave. Grafici di funzioni. Ricerca di punti estremi globali e locali. Teorema di de l'Hopital. Polinomio di Taylor e sua applicazione al calcolo dei limiti. Approssimazione con Polinomi di Taylor.

**Integrale di Riemann.** Definizione e sua relazione con il calcolo delle aree. Classi di funzioni integrabili. Proprietà dell'integrale. Integrale orientato. Teorema e formula fondamentale del calcolo. Ricerca delle primitive, integrale per parti e per sostituzione, integrale delle funzioni razionali. Integrali impropri: definizione di integrale improprio sulla semiretta e sull'intervallo e criteri di convergenza. Studio delle funzioni integrali come applicazione delle proprietà dell'integrale. Relazione fra serie numeriche ed integrali impropri: il criterio integrale e lo studio delle serie armoniche generalizzate.

**Cenni sulle serie di potenze e le serie di Taylor, senza dimostrazioni.** Definizione di raggio di convergenza di una serie di potenze. Continuità, derivazione e integrazione termine a termine per una serie di potenze. Serie di Taylor delle funzioni  $C^\infty$ , studio della convergenza alle funzioni generatrici delle serie di Taylor.