

MATEMATICA 1 - CORSO DI LAUREA IN CHIMICA  
ISTITUZIONI DI MATEMATICHE 1 - CORSO DI LAUREA IN  
SCIENZE AMBIENTALI

DOCENTE: DOTT. MATTIA MECCHIA - A.A.2005-2006

PROGRAMMA

**Elementi di logica ed insiemistica.** Proposizioni logiche. Operazioni logiche. Tabelle di verità. Proposizioni equivalenti. Leggi di De Morgan. Elementi ed insiemi. Appartenenza ed inclusione. Rappresentazioni di insiemi. Predicati logici e quantificatori. Operazioni insiemistiche. Prodotto cartesiano fra insiemi. Relazioni fra insiemi. Definizione di funzione. Composizione fra funzioni. Funzioni iniettive e suriettive. Funzioni invertibili.

**Funzioni reali di variabile reale.** Introduzione assiomatica dei numeri reali. Primi esempi di funzioni reali a variabile reale: le funzioni affini, le funzioni  $f(x) = x^n$  e  $f(x) = 1/x^n$ . L'algebra delle funzioni reali. Quoziente fra due funzioni reali e relative condizioni sul dominio. La funzione radice  $n$ -esima. La funzione esponenziale e logaritmo. Funzioni crescenti e decrescenti; funzioni limitate inferiormente e superiormente. Funzioni goniometriche. Definizione di funzione periodica. Funzioni inverse delle funzioni goniometriche. Funzioni riconducibili alle funzioni elementari tramite trasformazioni geometriche del grafico.

**Limiti di funzioni e funzioni continue.** Cenni alla topologia della retta: distanza fra due punti, intorno di un punto, punto di accumulazione, punto isolato. Definizione di limite finito. Limiti di funzioni elementari. Definizione di funzione continua. Comportamento del limite rispetto alle operazioni fra funzioni e alla composizione di funzioni. Definizione di limite infinito e di limite all'infinito. Limiti di funzioni elementari. Teorema del Sandwich. Calcolo del limite  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ . Tecniche per il calcolo dei limiti. Calcolo di limiti utilizzando i limiti notevoli. Classificazione dei tipi di discontinuità. Definizione di massimo e minimo assoluto di una funzione. Teorema di Weierstrass. Teorema del valore intermedio. Teorema degli zeri ed applicazioni. Asintoti verticali, orizzontali e obliqui.

**Calcolo differenziale.** Definizione di rapporto incrementale e di derivata. Significato geometrico della derivata. Derivate di funzioni elementari. Regole di calcolo della derivata. Derivate delle funzioni composte ed inverse. Relazione fra continuità e derivabilità. Derivate successive alla prima. Definizione di massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat. Teorema di Rolle. Teorema di Lagrange e corollari. Metodi per la ricerca dei punti di massimo e minimo relativo di una funzione. Risoluzioni di problemi che comportano la ricerca del massimo e del minimo assoluto di una funzione. Teorema di de l'Hopital e applicazioni. Definizione di funzione concave o convessa e definizione di flesso. Metodi per lo studio della concavità e dei flessi. Studio del grafico di una funzione.

**Calcolo integrale.** Estremo superiore e inferiore di un insieme. Somme integrali superiori ed inferiori di una funzione. Definizione di integrale di funzioni limitate su intervalli limitati. Proprietà di base delle funzioni integrabili e dell'integrale. Teorema della media. Definizione di primitiva di una funzione. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Caratterizzazione dell'insieme delle primitive di una funzione e definizione di integrale indefinito. Tecniche di calcolo di integrali. Integrazione per parti e per sostituzione. Alcuni metodi per l'integrazione di funzioni razionali.

**Matrici e cenni di algebra lineare.** Definizione di matrice. Operazioni fra matrici. Matrici invertibili. Calcolo del determinante di una matrice con il metodo di sviluppo di Laplace. Proprietà del determinante. Sistemi lineari. Teorema di Cramer. Matrici a scala. Metodo di Eliminazione di Gauss. Risoluzione di sistemi lineari con l'uso di semplici criteri per l'analisi delle soluzioni.

### **Testi consigliati**

- G.Anichini e G.Conti *Calcolo 1 - Funzioni di una variabile* Pitagora Editrice Bologna (testo di riferimento principale).
- G.Anichini e G.Conti *Calcolo 2 - Algebra lineare e geometria analitica* Pitagora Editrice Bologna (testo di riferimento per la parte sulle matrici).

- M.Bramanti, C.D.Pagani e S.Salsa *Matematica. Calcolo infinitesimale e algebra lineare* Ed.Zanichelli (utile per integrazioni e confronti).
- Per preparare lo scritto sono stati forniti fogli di esercizi durante il corso; materiale riguardante gli scritti è reperibile anche in rete presso <http://www.dmi.units.it/~mecchia>.