

# ANALISI NUMERICA (V.O.)

Docente Elisabetta Santi

Anno di corso :II°

Corsi di Laurea : Ingegneria Chimica

a. a. 2001/2002

## Programma del Corso.

**Aritmetica computazionale:** Sistemi di numerazione e cambiamento di base. Rappresentazione interna dei numeri. Precisione numerica. Arrotondamento e troncamento, errore assoluto e relativo. Cancellazione numerica. Condizionamento di un problema e stabilità numerica. Efficienza computazionale.

**Sistemi lineari:** Richiami e complementi di calcolo matriciale. Autovalori, raggio spettrale e sue proprietà. Matrici speciali e loro proprietà. Trasformazioni di similitudine. Norme vettoriali e matriciali; loro proprietà, relazione tra norma di una matrice e raggio spettrale. Condizionamento di un sistema lineare; equilibratura della matrice dei coefficienti. Metodi diretti: Gauss, Gauss-Jordan. Fattorizzazione LU. Strategia del pivoting e dello scaling implicito ed esplicito. Fattorizzazione di Cholesky. Metodi iterativi (indiretti): Generalità del metodo. Condizioni di convergenza di un metodo iterativo. Velocità di convergenza, criteri di arresto. Metodi di: Jacobi, Gauss-Seidel, Rilassamento. Relazioni tra i raggi spettrali delle matrici di iterazione dei tre metodi in alcuni casi particolari.

**Equazioni e sistemi non lineari:** Metodo di bisezione, di Newton, delle secanti. Convergenza, ordine di convergenza. Metodi di tipo punto fisso. Condizioni sufficienti di convergenza. Estensione dei metodi di Newton e del punto fisso ai sistemi di equazioni non lineari.

**Approssimazione di dati e di funzioni:** Generalità sul problema classi di funzioni e criteri di approssimazione: interpolazione, minimi quadrati. Interpolazione di Lagrange, di Newton alle differenze divise. Splines interpolanti. Condizioni di convergenza. Metodo dei minimi quadrati: caso discreto.

**Risoluzione di equazioni e sistemi differenziali ordinari:** Generalità sulle equazioni differenziali, problema di Cauchy e problema ai limiti. Condizionamento di un problema differenziale, stabilità semplice ed asintotica. Metodi one-step e multistep espliciti ed impliciti. Errore locale ed errore globale. Consistenza di un metodo, stabilità, convergenza. Metodi di Eulero, Runge-Kutta, Runge-Kutta-Fehlberg, Adams-Bashforth, Adams-Moulton. Metodi Predictor-Corrector. Metodi di soluzione di problemi ai limiti: metodo shooting, metodi alle differenze finite.

**Autovalori ed autovettori:** Generalità sul problema; teorema di Gershgorin, molteplicità algebrica e geometrica degli autovalori. Condizionamento di un problema agli autovalori. Determinazione degli autovalori mediante trasformazioni di similitudine: metodi di Jacobi, di Givens. Matrici di Householder. Metodo della bisezione applicato a matrici tridiagonali simmetriche. Metodo QR. Metodi indiretti (o iterativi): metodo della potenza e della potenza inversa.

*Il programma del Corso è integrato da lezioni ed esercitazioni facoltative al calcolatore rivolte all'uso di MATLAB.*

### **Testi consigliati.**

**V.Comincioli: Analisi Numerica. Metodi e Modelli Applicazioni.** McGraw-Hill Milano 1990;  
**V.Comincioli: Analisi Numerica. Complementi e Problemi.** McGraw-Hill Milano 1991;  
**F.Fontanella, A.Pasquali: Calcolo Numerico.** Vv. 1, 2. Pitagora Editrice Bologna 1982;  
**G.Gambolati: Lezioni di Metodi Numerici.** Edizioni Libreria Cortina Padova 1994;  
**C.F.Gerald, P.O.Wheatley: Applied Numerical Analysis.** Addison Wesley 1989;  
**L.Gori: Calcolo Numerico.** Edizioni Kappa Roma 1999;  
**L.Gori, M.L.Lo Cascio: Esercizi su Metodi e Algoritmi di Analisi Numerica.** Edizioni Kappa Roma 1999;  
**G.Monegato: Fondamenti di Calcolo Numerico.** Levrotto & Bella Torino 1990;  
**C. Carlenzoli, F. Saleri: Esercizi di Calcolo Numerico.** Progetto Leonardo Bologna 1996;  
**A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Esercizi di Calcolo Numerico risolti con MATLAB.** Progetto Leonardo Bologna 1998.

**Modalità di esecuzione dell'esame:** ogni studente è tenuto svolgere una **Tesina** proposta dal docente corredata di implementazione numerica eseguita in un linguaggio (FORTRAN, PASCAL, MATLAB) a scelta dello studente stesso. Deve inoltre sostenere una **prova orale** che, di norma, inizia con la discussione della tesina elaborata.