

**Programma del corso**  
**Calcolo Scientifico 1 (C.d.L. Informatica)**  
**Per gli studenti del**  
**corso di Laurea Magistrale in Geofisica e Geofisica applicata**  
**Prof. L.D'Amore**  
**a.a. 2007/2008 – II anno magistrale, II semestre**

**Il processo di risoluzione computazionale di un problema.**

**Gli errori in un sistema aritmetico a precisione finita** Fonti di errore nella risoluzione di un problema mediante calcolatore, sistemi aritmetici a precisione finita, massima accuratezza relativa, massima accuratezza dinamica; epsilon macchina e criterio di arresto naturale.

**Calcolo matriciale: metodi diretti**

Risoluzione numerica di sistemi diagonali (algoritmo e complessità di tempo), risoluzione numerica di sistemi triangolari (algoritmo e complessità di tempo), metodi di back substitution e forward substitution (algoritmi e complessità computazionale); metodo di eliminazione di Gauss (senza pivoting) (algoritmo, complessità computazionale, instabilità numerica); strategia del *pivoting parziale* nell'eliminazione di Gauss; confronto tra pivoting parziale e totale; fattorizzazione LU (algoritmo e complessità computazionale), cenni alla strategia del pivoting parziale nella fattorizzazione LU; risoluzione di un sistema lineare multiplo; calcolo dell'inversa di una matrice; calcolo del determinante di una matrice; memorizzazione *packed storage, per righe e per colonne*, per matrici triangolari (complessità di spazio); fattorizzazione SVD, definizione e alcune applicazioni, relazione tra autovalori, valori singolari e condizionamento.

**Il condizionamento di un problema matematico**

Condizionamento di un sistema lineare (Teorema del condizionamento senza dimostrazione); norme matriciali, calcolo dell'indice di condizionamento di una matrice.

Condizionamento di un problema matematico (valutazione di una funzione in una variabile); indice di condizionamento della sottrazione, osservazioni sul fenomeno della cancellazione.

**La rappresentazione dei dati**

Fitting: introduzione; definizione del problema di interpolazione di Lagrange, Hermite e Hermite-Birkoff; esistenza ed unicità del polinomio interpolante di Lagrange (rappresentazione nella base standard; cenni al metodo dei coefficienti indeterminati); valutazione del polinomio interpolante (algoritmo di Horner e complessità computazionale). Approssimazione nel senso dei minimi quadrati: unicità della retta di migliore approssimazione nel senso dei minimi quadrati, sistema di equazioni normali e formulazione matriciale del problema.

**Attività di laboratorio**

**Risoluzione numerica di problemi di base in ambiente matlab:** introduzione al matlab: elementi di base, alcune funzioni matlab (*eye, zeros, det, max* etc.). Creazione di uno script in matlab, alcune strutture di controllo (*for, if, while*).

Implementazione dell'algoritmo per il calcolo dell'epsilon macchina e confronto con la funzione *eps* di matlab; *rmin, rmax* e confronto con le variabili predefinite matlab: *realmin, realmax*.

Implementazione della back substitution, implementazione della back substitution con controllo della singolarità, confronto con *\*; algoritmo di Gauss *senza pivoting*, algoritmo di Gauss con pivoting; fattorizzazione LU (funzioni matlab *lu*), confronti con *\*.

Calcolo dell'indice di condizionamento di una matrice (funzioni *norm, cond*).

Risoluzione numerica di sistemi lineari mediante SVD e confronto con il metodo di eliminazione di Gauss (la funzione *svd*, confronto con *inv* e *\* di matlab).

Alcune funzioni matlab per il fitting di dati (*polyfit, polyval, poly*).

I grafici in matlab.

Esercizi, confronti numerici e grafici tra algoritmi implementati e funzioni matlab.

**Testi consigliati**

1. A. Murli – **Matematica numerica: metodi, algoritmi e software, Parte 1** – Ed. Liguori
2. A. Murli – **Dispense ed esercitazioni reperibili alla pagina web del Prof. A. Murli:**  
<http://www.dma.unina.it/~murli>