

## **CALCOLO NUMERICO (4 CFU = 3 in aula + 1 in laboratorio)**

**Corso di Laurea triennale in Informatica - a.a. 2005/2006, terzo trimestre**

Prof. M. Vianello, Dip.to di Matematica Pura e Applicata  
Dott F. Marcuzzi, Dip.to di Matematica Pura e Applicata  
Dott. A. Sommariva, Dip.to di Matematica Pura e Applicata

### **Programma del corso:**

**1. ALGORITMI NUMERICI, ANALISI DEGLI ERRORI E PRESTAZIONI DEL CALCOLO:** rappresentazione dei reali in base arbitraria, arrotondamento, reali-macchina e precisione di macchina; analisi di stabilità delle operazioni aritmetiche con numeri approssimati; esempi di amplificazione e propagazione degli errori: formula risolutiva per le equazioni di secondo grado, formule di ricorrenza instabili, accorgimenti per la stabilizzazione; efficienza degli algoritmi numerici, confronto di complessità su vari esempi: calcolo dei valori di un polinomio, di una potenza ad esponente intero, di un determinante. **LABORATORIO:** introduzione al calcolo numerico in linguaggio Python con le estensioni Numeric e ScientificPython; esperimenti sulla propagazione degli errori; calcolo seriale ad alte prestazioni per l'algebra lineare numerica e librerie di base (BLAS); riduzione della complessità: prodotto matrice-vettore, potenze di matrici. [A, Esercitazioni n. 1, 2 e 3], [B, cap. 1 – eserc. 1.1, 1.2, 1.9, 1.10]

**2. SISTEMI LINEARI:** il metodo di eliminazione gaussiana, accuratezza dell'eliminazione e pivoting, fattorizzazione LU, inversione di matrici; norme di vettori e matrici, condizionamento di un sistema lineare. **LABORATORIO:** implementazione e sperimentazione del metodo di eliminazione e fattorizzazione LU con pivoting (facoltativo: implementazione a blocchi dei metodi diretti per sistemi lineari). [A, Esercitazioni n. 4 e 4-fac], [B, cap. 5 - par. 5.1, 5.2, 5.3 - eserc. 5.4 (consigliati eserc. 5.1, 5.6, 5.9)]

**3. EQUAZIONI NON LINEARI:** metodi di bisezione e delle tangenti (Newton), convergenza (globale e locale), velocità di convergenza, stime a priori e a posteriori dell'errore (test del residuo "pesato"). **LABORATORIO:** introduzione al calcolo numerico in Matlab/Octave, metodi di bisezione e Newton. [A, Esercitazione n. 5], [B, cap. 2 - par. 2.1, 2.2 – eserc. 2.7 (consigliati eserc. 2.4, 2.8, 2.10, 2.13)]

**4. INTERPOLAZIONE E APPROSSIMAZIONE DI FUNZIONI E DATI:** interpolazione polinomiale e polinomiale a tratti (con cenni all'interpolazione spline), discussione sulla convergenza, cenni alla stabilità, applicazione alla compressione "lossy" di dati tramite interpolazione di Chebyshev di un'interpolante spline; approssimazione polinomiale nel senso dei minimi quadrati. **LABORATORIO:** interpolazione polinomiale, interpolazione con splines lineari e cubiche, compressione dati, approssimazione ai minimi quadrati [A, Esercitazioni n. 6, 7 e 8], [B, cap. 3 - par. 3.1.1, 3.1.2, 3.2, 3.3, 3.4 (consigliati eserc. 3.1, 3.2, 3.7, 3.8, 3.10)]

### **RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

[A] Appunti e materiale dalle lezioni e/o dal laboratorio; le esercitazioni si trovano in: [www.math.unipd.it/~marcuzzi](http://www.math.unipd.it/~marcuzzi) e [www.math.unipd.it/~alvise](http://www.math.unipd.it/~alvise) (sezioni didattiche).

[B] A. Quarteroni, F. Saleri, "Introduzione al CALCOLO SCIENTIFICO – esercizi e problemi risolti con Matlab", Springer, Milano, 2006.