

## **Programma di CALCOLO NUMERICO (6 CFU = 5 in aula + 1 in laboratorio)**

**Corso di Laurea triennale in Informatica** - a.a. 2006/07, terzo trimestre

Titolare: Prof. M. Vianello, Dip.to di Matematica Pura e Applicata

Esercitazioni: Dott F. Marcuzzi e Dott. A. Sommariva, Dip.to di Matematica Pura e Applicata

### **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:** ambienti software dedicati al calcolo scientifico; esperimenti sulla propagazione degli errori; calcolo seriale ad alte prestazioni per l'algebra lineare numerica e librerie di base (BLAS). [A, Esercit. n. 1 e 2], [B, cap. 1 – eserc. 1.1, 1.2, 1.9, 1.10]

**2. EQUAZIONI NON LINEARI:** metodi di bisezione e delle tangenti (Newton), convergenza globale, convergenza locale (dimostr. facoltativa), velocità di convergenza, stime a priori e a posteriori dell'errore (test del residuo "pesato"), cenni ad altri metodi (corde, secanti), cenni al metodo di Newton per sistemi. **LABORATORIO:** introduzione al calcolo numerico in Matlab/Octave, metodi di bisezione e Newton. [A, Esercit. n. 3 e 4], [B, cap. 2 - par. 2.1, 2.2 – eserc. 2.7 (consigliati eserc. 2.4, 2.8, 2.10, 2.13)]

**3. INTERPOLAZIONE E APPROSSIMAZIONE DI FUNZIONI E DATI:** interpolazione polinomiale, formula dell'errore (dimostr. facoltativa), interpolazione 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; derivazione numerica (differenze, spline, minimi quadrati) e integrazione numerica (formule di quadratura interpolatorie e composte), estrapolazione. **LABORATORIO:** interpolazione polinomiale, interpolazione con spline lineari e cubiche, approssimazione ai minimi quadrati [A, Esercit. n. 5 e 7], [B, cap. 3 - par. 3.1.1, 3.1.2, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3 (fino a es. 4.4) (consigliati eserc. 3.1, 3.2, 3.7, 3.8, 3.10, 4.5, 4.10, 4.12, 4.14)]

**4. 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; fattorizzazione QR e applicazione alla soluzione di sistemi sovradeterminati (minimi quadrati); metodi iterativi stazionari, cenni ai metodi dinamici e al preconditionamento. **LABORATORIO:** implementazione e sperimentazione del metodo di eliminazione e fattorizzazione LU con pivoting (facoltativo: implementazione a blocchi dei metodi diretti per sistemi lineari); implementazione e sperimentazione della fattorizzazione QR (metodo di Gram-Schmidt). [A, Esercit. n. 6 e 8], [B, cap. 5 - par. 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6, 5.7, 5.10 - eserc. 5.4, 5.5 (consigliati eserc. 5.1, 5.6, 5.9)]

### **RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

[A] Appunti e materiale dalle lezioni, dal laboratorio e dalle pag. web dei docenti; 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.