

CALCOLO NUMERICO

LS in Astronomia, LS in Geologia (come Strumenti matematici applicati alle Scienze della Terra), a.a. 2007/08

Docenti: Marco Vianello (aula) e Alvise Sommariva (laboratorio), Dip.to di Matematica Pura e Applicata

Programma del corso:

- **Algoritmi numerici e analisi degli errori:** rappresentazione dell'informazione numerica: reali-macchina e precisione di macchina; operazioni macchina e loro "stabilità"; esempi di amplificazione e propagazione degli errori negli algoritmi numerici: formula risolutiva per le equazioni di secondo grado, formule di ricorrenza instabili, accorgimenti per la stabilizzazione; efficienza degli algoritmi numerici, confronto di costo computazionale su vari esempi: calcolo dei valori di un polinomio (schema di Hörner), di una potenza ad esponente intero (metodo rapido con codifica binaria dell'esponente), di un determinante (metodo di eliminazione gaussiana con pivoting); laboratorio: primi esperimenti di calcolo in ambiente MATLAB/OCTAVE. [A], [Q: cap. 1 - par. 1.1, 1.5 - approfondimento facolt.: cap. 5 - par. 5.1, 5.2]
- **Equazioni non lineari:** metodi di bisezione e delle tangenti (Newton), convergenza, velocità di convergenza, stime a priori e a posteriori dell'errore (test del residuo "pesato"); laboratorio: implementazione in OCTAVE di entrambi i metodi con confronto su casi test. [A], [Q: cap. 2 - par. 2.1, 2.2; approfondimento facolt.: cenni ai sistemi di eq., par. 2.2.2]
- **Interpolazione e approssimazione di funzioni e dati:** interpolazione polinomiale e polinomiale a tratti (con cenni all'interpolazione spline), convergenza e stabilità; approssimazione polinomiale nel senso dei minimi quadrati; cenni alla derivazione numerica (differenze finite) e all'integrazione numerica (formule interpolatorie e composte, formula dei trapezi), stima a posteriori dell'errore, estrapolazione; laboratorio: sperimentazione in OCTAVE di varie forme di interpolazione (polinomiale su nodi equispaziati e sui nodi di Chebyshev, lineare a tratti, spline cubica) sull'esempio di Runge, dell'approssimazione polinomiale ai minimi quadrati (regolarizzazione, filtraggio del rumore), e di formule di quadratura interpolatorie e composte [A], [Q: cap. 3 - par. 3.1.1, 3.1.2, 3.2, 3.3, 3.4; approfondimento facolt.: cap. 4, par. 4.1, 4.2.2, 4.2.3]

Bibliografia

[A] Appunti personali + esercitazioni di laboratorio e materiale aggiuntivo reperibili sui siti web:

<http://www.math.unipd.it/~alvise/didattica.html>

<http://www.math.unipd.it/~marcov/studenti.html>

[Q] A. Quarteroni, F. Saleri, *Introduzione al Calcolo Scientifico*, Springer, Milano, ultima edizione.