

# ANALISI NUMERICA

Corsi di laurea triennale e specialistica in Matematica, a.a. 2005/06, 6 crediti  
Docenti: Marco Vianello e Renato Zanovello (aula, 5 crediti), Fabio Marcuzzi (laboratorio, 1 credito), Dip.to di Matematica Pura e Applicata

## Programma del corso:

- **Elementi di teoria dell'approssimazione:** costante di Lebesgue, t. di Jackson e convergenza dell'interpolazione polinomiale; formule di quadratura di Newton-Cotes, polinomi ortogonali e formule di quadratura gaussiana, t. di Polyá-Steklov e Stieltjes su convergenza e velocità di convergenza delle formule di quadratura; cenni al calcolo di integrali multipli (formule prodotto, MonteCarlo). [A; C cap. 3-4].
- **Elementi di algebra lineare numerica:** metodi iterativi per sistemi lineari, stazionari e di tipo gradiente, preconditionamento; sistemi sovraderminati: soluzione ai minimi quadrati tramite fattorizzazione QR; invertibilità di  $I - A$  se  $\|A\| < 1$ , applicazioni alla localizzazione degli autovalori e alle stime di condizionamento per un sistema lineare; metodi per il calcolo di autovalori e autovettori: localizzazione degli autovalori (t. di Hadamard e Gershgorin), quoziente di Rayleigh, il metodo delle potenze e varianti, metodi basati su trasformazioni per similitudine, il metodo QR. [A; B 5.5-5.6 e cap. 6; C: cap. 5-6].
- **Elementi di algebra non lineare numerica:** soluzione di sistemi di equazioni non lineari: contrazioni e iterazioni di punto fisso, stime di convergenza e stabilità; il metodo di Newton, convergenza locale e velocità di convergenza, stima di tipo residuo. [A; B 2.3; C 7.2].
- **Elementi di analisi numerica per modelli differenziali:** problemi ai valori iniziali: i metodi di Eulero (esplicito ed implicito) convergenza e zero-stabilità nei casi Lipschitziano e dissipativo, il metodo trapezoidale (Crank-Nicolson), equazioni e sistemi stiff, stabilità condizionata di Eulero esplicito, stabilità incondizionata di Eulero implicito e Crank-Nicolson; problemi ai valori al contorno: differenze finite per l'equazione di Poisson 1d e 2d, struttura del sistema lineare e convergenza, considerazioni computazionali; problemi evolutivi: il metodo delle linee per l'equazione del calore 1d e 2d, connessione con i sistemi stiff. [A; B da 7.1 a 7.5,8.1.1,8.2; C: cap. 9-10].
- **Laboratorio:** sperimentazione in Matlab di solutori lineari e non lineari su discretizzazioni alle differenze finite di modelli differenziali 1d e 2d (eq. di Poisson, eq. del calore) e di metodi per il calcolo di autovalori. [A]

## Bibliografia ([C] per eventuale approfondimento):

[A] Appunti e materiale dalle lezioni in aula e laboratorio.

[Q] A. Quarteroni, F. Saleri, *Introduzione al Calcolo Scientifico*, Springer, Milano, 2005.

[C] V. Comincioli, *Analisi Numerica*, McGraw-Hill, Milano, 1990.