

# AN1 Analisi Numerica (1<sup>o</sup> Modulo)

A.A. 2009/2010

Prof. Roberto Ferretti

## Metodi di base per l'approssimazione

**1. Nozioni introduttive** Nozioni generali sulle approssimazioni numeriche. Parametri di discretizzazione, convergenza, stabilità. Richiami sulle norme vettoriali e matriciali. Le matrici trasformanti. Richiami sui sistemi lineari. Sistemi lineari triangolari.

**2. Sistemi di equazioni lineari** Metodi diretti: il metodo di eliminazione di Gauss. Strategie di pivoting. Il metodo di eliminazione come fattorizzazione. Le fattorizzazioni di Doolittle, Crout e Cholesky. Metodi iterativi: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR, Richardson. La convergenza dei metodi iterativi per sistemi lineari. Confronto tra metodi diretti ed iterativi. La stabilità degli algoritmi risolutivi per sistemi lineari.

**3. Equazioni scalari nonlineari** Schemi iterativi per equazioni nonlineari: i metodi di bisezione, delle sostituzioni successive, di Newton e sue varianti. Risultati di convergenza e caratterizzazione dell'ordine dei metodi principali.

**4. Approssimazione di funzioni** Strategie generali di approssimazione. Convergenza delle approssimazioni per interpolazione. Il polinomio interpolatore nella forma di Lagrange. Rappresentazione dell'errore di interpolazione. Convergenza del polinomio interpolatore per funzioni analitiche. Strategie di infittimento dei nodi nell'interpolazione: nodi di Chebyshev e approssimazioni composite. Stima dell'errore. Polinomio di Hermite, cenni sulla costruzione e sulla stima dell'errore. Approssimazioni per errore quadratico minimo.

**5. Integrazione numerica** Principi generali delle quadrature numeriche. Teorema di Polya. Le formule di Newton-Cotes chiuse ed aperte. Risultati di stabilità e stima dell'errore. Formule di Newton-Cotes generalizzate e loro convergenza. Quadrature gaussiane: grado di precisione e convergenza.

**6. Esercitazioni di laboratorio** Implementazione in linguaggio C di alcuni tra gli algoritmi piu' significativi, in particolare: metodo di eliminazione di Gauss, metodi iterativi di Jacobi o Gauss-Seidel, metodo di Newton per equazioni scalari e sue varianti, interpolazione di Lagrange semplice, con nodi equidistanti e di Chebyshev.

## TESTI CONSIGLIATI

- [1] ALFIO QUARTERONI, RICCARDO SACCO, FAUSTO SALERI, *Matematica Numerica*. Springer (1998).
- [2] VALERIANO COMINCIOLI, *Analisi Numerica: metodi modelli applicazioni*. Apogeo (2005).
- [3] ROBERTO FERRETTI, Appunti del corso di Analisi Numerica.
- [4] ROBERTO FERRETTI, Esercizi di esame di Analisi Numerica.

## MODALITÀ D'ESAME

|   |  |  |
|---|--|--|
| - valutazione in itinere (“esoneri”)                                  | <input checked="" type="checkbox"/> SI         | <input type="checkbox"/> NO            |
| - esame finale  | scritto <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO            |
|   | orale <input type="checkbox"/> SI              | <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| - altre prove di valutazione del profitto<br>(meglio descritte sotto) | <input checked="" type="checkbox"/> SI         | <input type="checkbox"/> NO            |

Le esercitazioni di laboratorio sono considerate parte integrante del corso. E' previsto inoltre lo svolgimento di una prova di programmazione in laboratorio. La frequenza regolare alle sedute di laboratorio e la discussione delle relative esercitazioni costituisce esonero da questa prova.