

**Programma del Modulo “Metodi Numerici” del Corso di “Programmazione e Metodi Numerici”
Ing. Aerospaziale
Prof. Vittoria Bruni
A.A. 2011-2012**

I testi di riferimento sono i seguenti:

[A] **L. Gori**, *Calcolo Numerico* (V Ediz.), Ed. Kappa, Roma, 2006.

[B] **L. Gori, M.L. Lo Cascio, F. Pitolli**, *Esercizi di Calcolo Numerico* (II Ed.), Ed. Kappa, Roma, 2007.

I. Nozioni Introduttive.

Errori e loro propagazione. Condizionamento di un problema. Stabilità degli algoritmi.

[A] *Cap. 1: §§ 1.1, 1.3 (fina a errore relativo), 1.4, 1.5 5 (escluso caso bidimensionale e condizionamento del calcolo di una radice), 1.6 (concetto di stabilità ed esempio 1.6.1)*

II. Soluzione di equazioni e sistemi di equazioni non lineari

Separazione e approssimazione della radici con metodi iterativi. Ordine di convergenza ed efficienza dei procedimenti iterativi. Metodo di bisezione. Metodi iterativi a un punto. Metodo delle approssimazioni successive; metodo di Newton-Raphson; metodo delle secanti con estremi variabili. Criteri d'arresto. Sistemi di equazioni non lineari: metodo di Newton-Raphson.

[A] *Cap.3: §§ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 (escluso il metodo di falsa posizione), 3.5 (escluso Teorema 3.5.3), 3.6 (escluso metodo delle secanti con estremo fisso), 3.7, 3.10.*

[B] *Esercizi consigliati: 1.1-1.5, 1.8-1.11, 1.13, 1.14, 1.19-1.21, 1.25-1.26, 1.28-1.29 7.11, 7.13, 7.18, 7.20, 7.22, 7.29,7.36, 7.43, 7.53-7.56, 7.61-7.62..*

III. Algebra lineare numerica

Richiami su matrici e spazi vettoriali: matrici speciali, matrici speciali (simmetriche, definite positive, ecc.),. spazi vettoriali normati, norme di vettori, norme di matrici, matrici convergenti. Contrazioni, teorema del punto unito. Generalità sui sistemi lineari. Condizionamento di un sistema lineare. Generalità sui metodi iterativi: convergenza, velocità asintotica di convergenza, criteri d'arresto. Metodi di Jacobi, di Gauss-Seidel e loro convergenza. Cenni ai metodi diretti: fattorizzazione LU; algoritmo di sostituzione per sistemi triangolari. Calcolo dell'inversa di una matrice.

[A] *Cap. 2: §§ 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11. Cap. 4: §§ 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.8, 4.9 (escluso il pivoting totale e metodo di Gauss-Jordan), 4.10 (solo enunciati dei teoremi), 4.12.*

[B] *Esercizi consigliati: 2.1-2.5, 2.10-2.13, 2.19-2.26,2.30, 7.7, 7.15, 7.16, 7.19, 7.35, 7.41, 7.49, 7.52, 7.57, 7.58, 7.64..*

IV. Approssimazione di dati e funzioni

Generalità sul problema dell'approssimazione: spazi di funzioni approssimanti, criteri di approssimazione, fonti di errore nell'approssimazione. Approssimazione polinomiale ai minimi quadrati. Interpolazione polinomiale; generalità; errore di troncamento, errore propagato, costante di Lebesgue. Espressione di Lagrange del polinomio interpolatore ed espressione dell'errore di troncamento. Formula di Newton alle differenze divise. Formula di Newton alle differenze finite. Stima dell'errore di interpolazione. Convergenza dei polinomi interpolatori. Funzioni Spline. Spline naturali.

[A] *Cap. 6: §§ 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.10, 6.11, 6.12.*

[B] *Esercizi consigliati: 3.1-3.6, 3.8-3.16, 3.18-3.23, 7.2, 7.8, 7.26, 7.37, 7.45, 7.50, 7.77, 7.79, 7.81, 7.83.*

VI. Integrazione numerica

Formule di quadratura interpolatorie: concetti base, grado di precisione, resto ed errore di propagazione. Formule di Newton-Cotes: formula del trapezio, formula di Cavalieri-Simpson, formule generalizzate dei trapezi e delle parabole. Criterio di Runge, estrapolazione di Richardson. Convergenza delle formule di quadratura.

[A] *Cap. 7: §§ 7.1, 7.3 (escluse formule di Newton-Cotes aperte), 7.4, 7.5 (escluso metodo di Romberg), 7.9.*

[B] *Esercizi consigliati: 4.1-4.7, 4.9-4.10, 4.21, 7.3, 7.8, 7.9, 7.17, 7.23, 7.28, 7.30, 7.42, 7.47, 7.48, 7.71, 7.78, 7.82, 7.84 .*

VII. Soluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie

Soluzione numerica del problema di Cauchy, definizioni e concetti base. Errore di troncamento locale, errore globale. Consistenza, stabilità, convergenza dei metodi. Metodi one-step espliciti: metodo di Eulero-Cauchy. Convergenza dei metodi one-step espliciti.

[A] *Cap. 9: §§ 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5(escluso Metodi di runge-Kutta), 9.6,*

[B] *Esercizi consigliati: 6.1-6.5, 7.76, 7.80, 7.85 (solo parte relativa al Metodo di Eulero).*