

**Programma del Corso di “Calcolo Numerico con Elementi di Programmazione”
Ing. per l’Ambiente e il Territorio
Proff. F. Pitolli, D. Durante
A.A. 2010-2011**

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.

[C] **F. Pitolli**, *Problemi ai limiti per equazioni differenziali ordinarie*, Dispensa 2010.

Nozioni introduttive: rappresentazione dei numeri, errori e loro propagazione, condizionamento di un problema, stabilità di un algoritmo ([1] Cap. 1)

Soluzione numerica del problema di Cauchy: richiami, errore di troncamento, convergenza, consistenza, stabilità, metodi one-step espliciti e loro convergenza, metodi predictor-corrector, soluzione di sistemi di equazioni differenziali ([1] §§ 9.1-9.6, 9.8 (metodo di Eulero modificato), 9.14)

Problemi ai limiti: metodi alle differenze finite ([3], escluso schema non lineare); metodi agli elementi finiti ([4], escluso metodo di Reyleigh-Ritz)

Metodi numerici per la soluzione dei sistemi lineari: cenni ai metodi diretti e loro applicazioni; generalità sui metodi iterativi, errore di troncamento, norme di vettore e di matrice, concetto di convergenza; metodi di Jacobi, di Gauss-Seidel e SOR e loro convergenza ([1] §§ 2.1-2.5, 2.8-2.11, 4.1-4.6, 4.8, 4.10 (solo enunciati dei teoremi), 4.12)

Problema agli autovalori: generalità, equazione caratteristica, proprietà del polinomio caratteristico, proprietà degli autovalori e autovettori, matrici diagonalizzabili, localizzazione degli autovalori ([1] §§ 2.8, 5.1, 5.2, 5.3 (esclusi Teoremi 5.3.3-5.3.4))

Equazioni e sistemi di equazioni non lineari: generalità, metodo delle approssimazioni successive in \mathbb{R}^n , contrazione in \mathbb{R}^n , metodo di Newton in \mathbb{R}^n ([1] §§ 2.11, 3.1-3.3, 3.4 (solo metodo di bisezione), 3.5 (escluso Teorema 3.5.3), 3.6 (esclusi dimostrazione Teorema 3.6.2 e metodo delle secanti), 3.7, 3.9, 3.10)

Approssimazione di dati e funzioni: generalità sul problema dell’approssimazione, approssimazione ai minimi quadrati, sistema delle equazioni normali e sue proprietà, approssimazione algebrica ai minimi quadrati, retta di regressione, interpolazione polinomiale, polinomi di base di Lagrange ed espressione di Lagrange del polinomio interpolatore, errore di troncamento, convergenza del polinomio interpolatore, errore di propagazione e funzione di Lebesgue, definizione delle differenze divise, tavola delle differenze divise e sue proprietà, forma di Newton del polinomio interpolatore, stima dell’errore di troncamento tramite il primo termine omissso, cenni all’interpolazione tramite funzioni spline, approssimazione trigonometrica di dati periodici, cenni all’analisi di Fourier discreta ([1] §§ 6.1, 6.2, 6.3 (esclusa dimostrazione a pag. 189), 6.4 (escluse proprietà delle differenze divise a pag. 197 e dimostrazioni a pag. 199), 6.5, 6.10 (fino all’Esempio 6.10.2 incluso), 6.11 (fino all (6.11.1)), 6.12, 6.13)

Integrazione numerica: generalità, formule di quadratura interpolatorie, resto ed errore di propagazione, formule elementari, formula del trapezio e suo resto, cenni alla formula di Cavalieri-Simpson, formule generalizzate, formula dei trapezi e sua convergenza, cenni alla formula delle parabole ([1] §§ 7.1, 7.2 (solo formula del trapezio e di Cavalieri-Simpson), 7.4 (solo formula dei trapezi e delle parabole)

. Elementi di programmazione

Generalità sui linguaggi di programmazione: definizione di linguaggio di basso ed alto livello, compilazione e link di un programma, il Fortran77 e gli altri linguaggi di programmazione.

Cenni di programmazione in Fortran. Tipi di variabili: Interi, Reali in Singola e Doppia Precisione, Stringhe di carattere, Variabili Logiche. Dichiarazione di variabili e istruzione IMPLICIT. Lettura e scrittura: istruzioni READ e WRITE, lettura da file e scrittura su file. Formati di scrittura: istruzione FORMAT. Le funzioni intrinseche; funzioni circolari e funzioni iperboliche. Ciclo DO: definizione ed esempi. Etichette e istruzione GOTO. Istruzioni condizionali: istruzione IF, costruito Do-While.

Algoritmi in Fortran: approssimazione di una funzione con la serie di Taylor; calcolo del fattoriale; metodo di Eulero per la soluzione di un’equazione differenziale; approssimazione trigonometrica di una funzione e cenni al fenomeno di Gibbs.