

---

# Calcolo numerico A

## Programma

Spazi normati e il teorema della contrazioni.  
Norme matriciali e condizionamento di una matrice.

Condizionamento e analisi dell'errore. Buona posizione e numero di condizionamento di un problema. Stabilità dei metodi numerici. Relazione tra stabilità e convergenza. Sorgenti di errori nei modelli computazionali. Rappresentazione dei numeri: sistema posizionale numeri floating-point. Arrotondamento di un numero reale nella sua rappresentazione macchina. Operazioni con i numeri floating point.

Interpolazione polinomiale di funzioni e dati. Matrice di Vandermonde. Forma di Lagrange del polinomio interpolatore. Differenze divise e forma di Newton del polinomio interpolatore. L'errore di interpolazione. Condizionamento del problema di interpolazione polinomiale: la costante di Lebesgue. Interpolazione polinomiale su nodi equidistanti: il teorema di Faber ed il controesempio di Runge. Stabilità dell'interpolazione polinomiale.

Approssimazione polinomiale nel senso dei minimi quadrati: retta e parabola di regressione. Soluzione di un sistema nel senso dei minimi quadrati. Equazioni normali.  
Inversa di Moore-Penrose di una matrice.

Integrazione Numerica. Formule di quadratura interpolatorie e grado di precisione. Formule di Newton-Cotes semplici e composite: la formula del punto medio, dei trapezi e di Cavalieri- Simpson. Cenni sulle formule Gaussiane. Stime dell'errore. Criteri d'arresto.

Algebra lineare numerica. Analisi di stabilità per sistemi lineari. Il numero di condizionamento di una matrice. Risoluzione di sistemi triangolari. Il metodo di eliminazione di Gauss. Pivoting. Fattorizzazione LU. Matrici simmetriche e definite positive: fattorizzazione di Cholesky.  
Fattorizzazione QR. Metodo di Householder.  
Metodi iterativi per i sistemi lineari: criteri di convergenza, metodo di Jacobi e di Gauss-Seidel. Criteri di arresto.

Ricerca delle radici di equazioni non lineari. Condizionamento. Il metodo di bisezione. Il metodo delle corde. Il metodo di Newton-Raphson o delle tangenti: caso delle radici semplici e delle radici multiple. Teoremi di convergenza: locale, monotona e globale. Ordine di convergenza. Criteri d'arresto.

Alcune nozioni elementari di Matlab: fondamenti del linguaggio, implementazioni di alcuni semplici programmi (si veda ad esempio il testo di Quarteroni citato in bibliografia)

## Modalità d'esame

prova scritta.

## Testi consigliati

Appunti dei docenti in formato pdf:

<http://www2.unipr.it/~belmar68/Didattica/aa2008-09/IngCNAaa2008-09/CalcoloA2008-09.html>

-A.Quarteroni, R.Sacco, F.Saleri, Matematica Numerica, Springer-Verlag.

-G.Naldi, L.Pareschi, G. Russo, Introduzione al Calcolo Scientifico (metodi e applicazioni con Matlab), McGraw-Hill.

-G.Monegato, Fondamenti di Calcolo Numerico, CLUT, Torino.

-William J. Palm III, Introduction to MATLAB 7 for engineerings, McGraw-Hill.