



ANALISI NUMERICA

Anno immatricolazione	2014/2015
Anno offerta	2015/2016
Normativa	DM270
SSD	MAT/08 (ANALISI NUMERICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA 'FELICE CASORATI'
Corso di studio	MATEMATICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Secondo Semestre (01/03/2016 - 10/06/2016)
Crediti	9
Ore	84 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	ORALE
Docente	BOFFI DANIELE (titolare) - 6 CFU GARDINI FRANCESCA - 3 CFU
Prerequisiti	I corsi di Algebra lineare e di Analisi del primo anno.
Obiettivi formativi	Il corso si propone di introdurre i concetti fondamentali dell'Analisi Numerica e del Calcolo Scientifico e si pone l'obiettivo di portare lo studente a un sufficiente grado di dimestichezza nella classificazione dei problemi e degli algoritmi numerici idonei alla loro risoluzione. Lo studio teorico è affiancato da esercitazioni tenute nel laboratorio informatico del Dipartimento di Matematica che costituiscono parte integrante del corso stesso.
Programma e contenuti	Analisi degli errori. Metodi diretti per la risoluzione dei sistemi lineari. Metodi iterativi per la risoluzione dei sistemi lineari. Calcolo di autovalori e autovettori. Approssimazione di funzioni e di dati. Equazioni non lineari e ottimizzazione. Integrazione numerica.

Programma esteso

1) Analisi degli errori.

Classificazione dei problemi computazionali. Sistema dei numeri floating point. Aritmetica in virgola mobile. Propagazione degli errori. Condizionamento di un problema.

2) Metodi diretti per la risoluzione dei sistemi lineari.

Sistemi triangolari. Metodo di eliminazione di Gauss. Fattorizzazione LU. Strategie di pivoting. Altre fattorizzazioni, fattorizzazione di Choleski. Matrici a banda, a blocchi e sparse. Il numero di condizionamento. Analisi a priori in avanti e all'indietro. Stabilità della fattorizzazione LU. Sistemi sovradeterminati; fattorizzazione QR; algoritmo di Gram-Schmidt modificato e matrici di Householder.

3) Metodi iterativi per la risoluzione dei sistemi lineari.

Metodi di splitting: metodo di Jacobi, metodo di Gauss-Seidel. Matrice di iterazione e raggio spettrale. Metodi JOR e SOR. Studio della convergenza e criteri di arresto. Metodi di tipo Richardson; analisi del metodo di Richardson stazionario. Metodo del gradiente (steepest descent). Metodo del gradiente coniugato; metodo del gradiente coniugato preconditionato. Precondizionatori.

4) Calcolo di autovalori e autovettori.

Condizionamento dei problemi agli autovalori e localizzazione degli autovalori. Metodo delle potenze. Metodo delle potenze inverse. Tecnica di shift. Deflazione. Metodi di similitudine; il metodo QR.

5) Approssimazione di funzioni e di dati.

Interpolazione di Lagrange. Analisi dell'errore nell'interpolazione polinomiale; costante di Lebesgue e stima dell'errore. Fenomeno di Runge e nodi di Chebyshev. Metodo di Newton e differenze divise. Analisi di stabilità dell'interpolazione. Interpolazione astratta: unisolvibilità. Spline: lineari e del terzo ordine. Interpolazione polinomiale a tratti in più dimensioni. Il problema generale dell'approssimazione lineare. Minimi quadrati lineari. Polinomi ortogonali (Legendre, Chebyshev). Miglior approssimazione.

6) Equazioni non lineari e ottimizzazione.

Metodo di bisezione. Metodo Regula Falsi e Illinois. Metodo di Newton. Analisi del metodo di Newton. Metodo delle corde. Metodo delle secanti. Iterazioni di punto fisso. Convergenza del metodo di punto fisso e propagazione degli errori. Il metodo di Newton come iterazione di punto fisso: radici multiple. Metodo di deflazione per la ricerca delle radici di polinomi.

7) Integrazione numerica.

Formula del punto medio semplice e composta. Formule di Newton-Cotes (trapezi e Cavalieri-Simpson). Stima dell'errore nelle formule di Newton-Cotes. Formule composte. Formule di Gauss, teorema di Jacobi. Formule di Gauss-Legendre, Gauss-Chebyshev, Gauss-Lobatto. Formula di Cavalieri-Simpson adattiva.

Lezioni, esercitazioni, laboratori informatici.

A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, P. Gervasio. *Matematica numerica*,
ed. Springer (collana UNITEXT)

Esame scritto e orale. Relazione di laboratorio.

Altre informazioni

Esame scritto e orale. Relazione di laboratorio.

