

Programma di
METODI NUMERICI PER L'INGEGNERIA
Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Civile
(a.a. 2019/2020)

1. RICHIAMI DI ALGEBRA LINEARE E CALCOLO NUMERICO

- 1.1. Richiami di calcolo matriciale: fondamenti, autovalori e autovettori, norme.
- 1.2. Richiami dei metodi classici per la soluzione di sistemi lineari: metodi diretti, metodi iterativi stazionari, schema di Richardson.

2. METODI ITERATIVI PER LA SOLUZIONE DI SISTEMI LINEARI

- 2.1. Metodi del gradiente per sistemi simmetrici definiti positivi: Steepest Descent, Gradiente Coniugato, accelerazione del Gradiente Coniugato.
- 2.2. Operatori di proiezione: proprietà, rappresentazione matriciale, proiezioni ortogonali.
- 2.3. Metodi basati sulle proiezioni in sottospazi di Krylov.

3. SOLUZIONE NUMERICA DI EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE

- 3.1. Formule di derivazione numerica.
- 3.2. Consistenza, assoluta stabilità e convergenza della soluzione numerica.
- 3.3. Schemi di Eulero esplicito, implicito e Crank–Nicolson.
- 3.4. Metodi di Runge-Kutta.

4. SOLUZIONE NUMERICA DI EQUAZIONI DIFFERENZIALI ALLE DERIVATE PARZIALI

- 4.1. PDE lineari del secondo ordine: classificazione, condizioni al contorno e iniziali.
- 4.2. Metodi alle differenze finite: schemi per l'equazione di Laplace, del calore e delle onde.
- 4.3. Cenni di analisi funzionale: spazi funzionali lineari, spazi di Hilbert e Sobolev, operatori, convergenza in media e uniforme.
- 4.4. Metodi variazionali: metodi di Ritz, Galerkin e Petrov-Galerkin, formulazioni deboli.
- 4.5. Metodo degli elementi finiti: elementi mono-dimensionali e triangolari.
- 4.6. Soluzione agli elementi finiti dell'equazione di Poisson.
- 4.7. Soluzione agli elementi finiti dell'equazione del calore.

5. ESERCITAZIONE NUMERICA

- 5.1. Matrici sparse: memorizzazione CSR.
- 5.2. Implementazione sparsa del Gradiente Coniugato Modificato per la soluzione di sistemi lineari.
- 5.3. Calcolo e assemblaggio delle matrici di rigidità e capacità agli elementi finiti.
- 5.4. Implementazione di un codice per la soluzione agli elementi finiti dell'equazione del calore in 2-D.

TESTO CONSIGLIATO

- G. Gambolati, M. Ferronato, *Lezioni di Metodi Numerici per l'Ingegneria*, Libreria Progetto, Padova, 2017.