

CONTENUTI DEL CORSO

1. Introduzione

2. Elementi di analisi numerica

- I numeri finiti. Rappresentazione e troncamento
- Approssimazione di una funzione
- Approssimazione di dati sperimentali
- Limite e derivata
- Formula di Taylor
- Derivazione numerica
- Integrazione numerica

3. Soluzioni di ODE

- Notazioni e classificazione
- Metodi qualitativi: il diagramma di fase
- Metodi quantitativi: metodi di Taylor e di Eulero
- Metodi di integrazione numerica: Runge-Kutta e Rosenbrock Stiff Integration
- ODE di ordine superiore: metodo delle funzioni di Green

4. Soluzioni di PDE di RIFERIMENTO

- Notazioni e classificazione
- Boundary Integral Equation
- Finite Element
- Finite Difference

5. Applicazione del metodo FD al problema della sorgente sismica

- Il processo cosismico
- Criteri di frattura e leggi costitutive
- Confronto tra BIE ed FD per una faglia 2-D
- The Fault Boundary Condition

6. Convergenza

- Definizioni
- Criteri di stabilità e qualità
- Violazione dei criteri e metodi per la valutazione della miglior soluzione.

TESTI DI RIFERIMENTO

- Ilio GALLIGANI - "Elementi di Analisi numerica" - Calderini, 1987
- Michael D. GREENBERG - "Foundations of applied mathematics" - Prentice-Hall, 1978
- Leon LAPIDUS - George F. PINDER - "Numerical solution of partial differential equations in science and engineering" - John Wiley & Sons, 1982

ANALISI NUMERICA E MATEMATICA APPLICATA

- Numeri finiti - Rappresentazione dei numeri reali - Conversione nella rappresentazione - Troncamento - Analisi degli errori.
- Approssimazione dei dati sperimentali. Polinomi e metodi di interpolazione. Funzione di migliore approssimazione.
- Derivazione ed integrazione numeriche - Formula di Taylor.
- Soluzione di ODE. Metodi qualitativi e quantitativi. Soluzioni approssimate di equazioni differenziali. Metodi di integrazione numerica.
- Soluzione di PDE. Metodi FE, FD, BE, BIE. Problemi con condizioni al contorno.
- Problema della convergenza. Stabilità, accuratezza.

SOLUZIONI ANALITICHE VS. NUMERICHE

Siano: R regione in \mathbb{R}^3 di interesse
 $C \equiv \partial R$ boundary di R

Immaginiamo di dover risolvere una Equazione alle Derivate Parziali (PDE), la quale descrive la fisica del problema in R .

Tale equazione da risolvere sarà, in generale, soggetta a vincoli e condizioni che descrivono ciò che accade in C .

E' questo un problema ai valori al contorno (boundary value problem).

• Soluzioni analitiche

- possibili: se R è omogenea (p.e. proprietà del materiale omogeneo);
- se la geometria è semplice;
- se l'equazione differenziale è lineare.

• Soluzioni numeriche

- sono soluzioni approssimate del problema, per circostanze "reali", in cui
- R non è omogenea;
- la geometria di R e C è complessa ed irregolare;
- l'equazione differenziale non è lineare



PROBLEMI DI CONSISTENZA, STABILITÀ,
ACCURATEZZA, CONVERGENZA