

# AN430 Analisi Numerica (3<sup>o</sup> Modulo)

A.A. 2011/2012

Prof. Roberto Ferretti

## Metodi per Equazioni a Derivate Parziali

### 1. Generalità sulla approssimazione di EDP

Richiami sugli aspetti analitici e modellistici delle EDP. Le principali strategie di approssimazione numerica. I concetti di consistenza, stabilità, convergenza per equazioni stazionarie ed evolutive. Il teorema di equivalenza di Lax–Richtmeyer. Il metodo delle linee ed i relativi criteri di stabilità.

### 2. Equazioni ellittiche

Aspetti analitici e modellistici dei problemi ellittici. L'approccio variazionale all'equazione di Poisson. Metodo alle differenze: consistenza, stabilità e convergenza. Metodi di Galerkin: formulazione generale e convergenza. Metodi agli elementi finiti, costruzione e stime di errore. Cenni sui metodi di Fourier–Galerkin e Legendre–Galerkin. Laboratorio: implementazione in una dimensione dei metodi alle differenze.

### 3. Equazioni paraboliche

Aspetti analitici e modellistici dei problemi parabolici. Metodo alle differenze: consistenza, stabilità, monotonia e convergenza. Discretizzazione in tempo esplicita ed implicita. Metodi di Galerkin: costruzione e risultati di convergenza. Laboratorio: metodi alle differenze, impliciti ed espliciti, in una dimensione.

### 4. Equazioni iperboliche

Aspetti modellistici dei problemi iperboliche del primo ordine. L'equazione del trasporto: curve caratteristiche ed altri aspetti analitici. Gli schemi alle differenze: dominio di dipendenza numerico, monotonia, analisi di Von Neumann, viscosità e dispersione numerica. Gli schemi “upwind”, Lax–Friedrichs, “lepfrog” e Lax–Wendroff: studio della convergenza. Metodi conservativi. Laboratorio: metodo “upwind” in una e due dimensioni.

## TESTI CONSIGLIATI

- [1] ALFIO QUARTERONI, *Modellistica numerica per problemi differenziali*. Springer, (2006).  
[2] R. J. LEVEQUE, *Finite difference methods for differential equations*.

## BIBLIOGRAFIA SUPPLEMENTARE

## MODALITÀ D'ESAME

|   |         |  |  |
|---|---------|--|--|
| - valutazione in itinere (“esoneri”)                                  |         | <input type="checkbox"/> SI            | <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| - esame finale  | scritto | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO            |
|   | orale   | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO            |
| - altre prove di valutazione del profitto<br>(meglio descritte sotto) |         | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO            |

La prova scritta di esame consiste nella applicazione ad una data EDP di un metodo scelto tra quelli analizzati nel corso. La prova prevede una parte di teoria e la implementazione del metodo in MATLAB.