

# AN3 Analisi Numerica (3<sup>o</sup> Modulo)

A.A. 2009/2010

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. Monotonia e stabilità  $L^\infty$ . Criterio di Von Neumann e stabilità  $L^2$ .

### 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. Laboratorio: implementazione in una dimensione dei metodi alle differenze e agli elementi finiti  $P_1$  e  $P_2$ .

### 3. Equazioni paraboliche

Aspetti analitici e modellistici dei problemi parabolici. Metodo semidiscreto alle differenze: consistenza, stabilità e convergenza. Discretizzazione in tempo esplicita ed implicita. Metodi di Galerkin: costruzione e risultati di convergenza. Laboratorio: metodi alle differenze ed agli elementi finiti, 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, viscosità e dispersione numerica. Gli schemi "upwind", Lax–Friederichs e Lax–Wendroff: studio della convergenza. Cenni sul metodo "leapfrog". Metodi conservativi. Laboratorio: metodi "upwind", Lax–Friederichs e Lax–Wendroff in una dimensione, metodo "upwind" in due dimensioni.

## TESTI CONSIGLIATI

- [1] ALFIO QUARTERONI, *Modellistica numerica per problemi differenziali*. Springer (2006).
- [2] R. J. LEVEQUE, *Finite difference methods for differential equations*.
- [3] AUTORI VARI, Appunti ed altro materiale didattico complementare, disponibili sulla pagina del corso.

## 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 (meglio descritte sotto)		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO

E' previsto lo svolgimento di una prova scritta/pratica consistente nello studio di un caso specifico, con l'implementazione di uno schema e l'analisi di massima della sua applicabilità e convergenza.