



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2015/2016

ELEMENTI FINITI

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	Primo Semestre (01/10/2015 - 15/01/2016)
Crediti	9
Ore	72 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	ORALE
Docente	SANGALLI GIANCARLO (titolare) - 6 CFU BOFFI DANIELE - 3 CFU
Prerequisiti	I contenuti dei corsi di base di Analisi Matematica e di Analisi Numerica.
Obiettivi formativi	Studio teorico e numerico del metodo degli elementi finiti e di alcune sue applicazioni.
Programma e contenuti	<p>Il corso si propone di presentare uno studio teorico del metodo degli elementi finiti, di fornire esempi di sue applicazioni all'approssimazione numerica di equazioni alle derivate parziali legate a problemi di interesse applicativo ed infine di evidenziare i dettagli necessari all'implementazione. Dopo alcuni richiami di analisi funzionale, si introdurrà il metodo degli elementi finiti per un problema di pura diffusione (ellittico), presentandone sia l'analisi teorica di stabilità e d'errore. Si procederà quindi con lo studio di approssimazioni mediante elementi finiti di problemi in formulazione variazionale mista. Parallelamente, si approfondiranno gli aspetti implementativi del metodo</p>

degli elementi finiti in linguaggio MATLAB.

Programma esteso

Le lezioni teoriche riguarderanno i seguenti argomenti:

- richiami di Analisi Funzionale, con particolare riferimento agli spazi $W^{k,p}$, e alla formulazione variazionale primale di problemi ellittici
- teoria dell'approssimazione in spazi di Sobolev: Lemma di Deny-Lions e Lemma di Bramble-Hilbert.
- interpolazione di Lagrange in n-simplessi ed errore di interpolazione in spazi di Sobolev
- metodo di Galerkin per problemi ellittici e stima dell'errore: Lemma di Cea e tecniche di dualità
- studio del metodo degli Elementi Finiti per problemi ellittici, con particolare riferimento al caso bidimensionale
- formulazione mista di problemi ellittici e sua discretizzazione di Galerkin: esistenza, unicità, stabilità della soluzione e stima dell'errore. Alcuni Elementi Finiti per il problema della diffusione del calore in forma mista
- il problema dell'elasticità e la sua discretizzazione mediante Elementi Finiti: il fenomeno del locking volumetrico e sue possibili cure

Il laboratorio informatico avrà l'obiettivo di implementare il metodo degli elementi finiti in linguaggio MATLAB. In particolare si tratteranno i seguenti aspetti:

- struttura dati ed algoritmi per la triangolazione di una regione piana
- interpolazione e integrazione numerica di funzioni sulla triangolazione
- matrici locali e assemblaggio
- condizioni al bordo di tipo Dirichlet and Neumann
- metodo degli elementi finiti per il problema di Poisson in forma primale, con elementi P1
- implementazione dell'elemento RT
- metodo degli elementi finiti per il problema di Poisson in mista (problema di Darcy)

NB: Il programma effettivamente svolto potrà subire variazioni anche significative, anche a seconda degli interessi specifici dimostrati dagli Studenti per gli argomenti proposti.

Metodi didattici

Lezioni ed esercitazioni, anche in laboratorio.

Testi di riferimento

A. Quarteroni, A. Valli: "Numerical Approximation of Partial Differential Equations", Springer-Verlag, 1994.

Braess, Dietrich. Finite elements: Theory, fast solvers, and applications in solid mechanics. Cambridge University Press, 2001.

Daniele Boffi, Franco Brezzi, and Michel Fortin. Mixed finite element methods and applications. Berlin: Springer, 2013.

Modalità verifica apprendimento

Esame orale

Altre informazioni

Esame orale

**Obiettivi Agenda 2030 per lo
sviluppo sostenibile**

[\\$bl legenda sviluppo sostenibile](#)