



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

ELEMENTI FINITI	
Anno immatricolazione	2019/2020
Anno offerta	2019/2020
Normativa	DM270
SSD	MAT/08 (ANALISI NUMERICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA 'FELICE CASORATI'
Corso di studio	MATEMATICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Secondo Semestre (02/03/2020 - 09/06/2020)
Crediti	9
Ore	72 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	ORALE
Docente	SANGALLI GIANCARLO (titolare) - 9 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	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 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

Appunti del docente.

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

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

Modalità verifica apprendimento

Esame orale

Altre informazioni

Obiettivi Agenda 2030 per lo

