UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2020/2021

COMPLEMENTI DI MATEMATICA

Anno immatricolazione	2020/2021
Anno offerta	2020/2021
Normativa	DM270
SSD	MAT/08 (ANALISI NUMERICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
Corso di studio	INGEGNERIA CIVILE
Curriculum	Idraulico
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Primo Semestre (28/09/2020 - 22/01/2021)
Crediti	6
Ore	45 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	MARINI LUISA DONATELLA (titolare) - 3 CFU MOIOLA ANDREA - 3 CFU
Prerequisiti	Nozioni di base del Calcolo Differenziale ed Integrale per funzioni di una e più variabili reali. Nozioni di base di Algebra Lineare. Nozioni di base di Calcolo Numerico.
Obiettivi formativi	Fornire agli Studenti alcuni strumenti di base per lo studio analitico e numerico di equazioni alle derivate parziali di interesse applicativo.
Programma e contenuti	Il corso si compone di due parti strettamente correlate. La prima parte consiste nello studio teorico di alcuni modelli di equazioni alle derivate parziali di interesse applicativo. La seconda parte è dedicata alla soluzione numerica dei problemi visti nella prima parte del corso. Saranno sviluppate alcune fra le seguenti tematiche. GENERALITA' SULLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI: definizione di equazione alle derivate parziali di ordine m, equazioni

lineari, semi-lineari e quasi-lineari.

EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI DEL PRIMO ORDINE:
caso lineare e a coefficienti costanti; problema di Cauchy per l'equazione del trasporto. Risoluzione del caso omogeneo col metodo delle caratteristiche; stabilità. Caso non omogeneo. Cenni sul caso di trasporto non costante: onda di rarefazione, shock. Equazione del trasporto in un intervallo.

EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI DEL SECONDO ORDINE:
equazioni lineari a coefficienti costanti; classificazione.

- Risoluzione del caso iperbolico: equazione della corda vibrante e soluzione di d'Alembert. Stabilità, dominio di dipendenza, dominio di influenza, soluzione fondamentale. Caso bidimensionale su un quadrato: risoluzione per separazione di variabili.

- Spazi funzionali Hilbertiani in una e due dimensioni e relative norme. Disuguaglianza di Cauchy-Schwarz. Disuguaglianza di Poincaré in una dimensione.

- Problemi ellittici e loro formulazione variazionale: Lemma di Lax-Milgram; equivalenza col problema di minimo dell'energia.

- Problemi parabolici: equazione del calore, unicità della soluzione e formulazione variazionale.

INTRODUZIONE AL METODO DELLE DIFFERENZE FINITE E AL METODO DEGLI ELEMENTI FINITI PER PROBLEMI ELLITTICI:
il caso monodimensionale per un problema ellittico. Estensione al caso multidimensionale, problema di Poisson. Approssimazione mediante il metodo agli elementi finiti lineari a tratti e continui, stima dell'errore di interpolazione e di approssimazione. Problemi di diffusione-trasporto a trasporto dominante in 1D. Cenni sul metodo della diffusione artificiale e della streamline diffusion nel caso bidimensionale.

DISCRETIZZAZIONE DI PROBLEMI PARABOLICI:
approssimazione mediante elementi finiti in spazio e theta-metodo in tempo. Cenni al caso di due dimensioni spaziali.

DISCRETIZZAZIONE DI PROBLEMI IPERBOLICI:
Semidiscretizzazione spaziale con elementi finiti continui o discontinui. Stabilizzazione con diffusione artificiale. Elementi finiti spazio-temporali. Cenni sui problemi iperbolici non lineari.

Metodi didattici

Lezioni (ore/anno in aula): 45
Esercitazioni (ore/anno in aula): 11
Attività pratiche (ore/anno in aula): 0

Testi di riferimento

S. Salsa. Equazioni a derivate parziali: Metodi, Modelli e Applicazioni. Springer Universitext, 2010.

	A. Quarteroni. Modellistica numerica per problemi differenziali. Springer Italia, quinta edizione, 2012.
Modalità verifica apprendimento	L'esame prevede una prova scritta della durata di 1 ora, consistente nello sviluppo di due domande riguardanti il programma del corso. La prova scritta si intende superata se la votazione è maggiore o uguale di 18/30. Per migliorare il voto ottenuto nella prova scritta, è necessario sostenere una prova orale. Resta inteso che qualunque esito è possibile nel momento in cui lo studente decida di presentarsi anche alla prova orale.
Altre informazioni	altre informazioni sono consultabili sulla mia pagina web: http://arturo.imati.cnr.it/marini
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile