



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

## MODELLISTICA NUMERICA

<b>Anno immatricolazione</b>	2017/2018
<b>Anno offerta</b>	2019/2020
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	MAT/08 (ANALISI NUMERICA)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA 'FELICE CASORATI'
<b>Corso di studio</b>	MATEMATICA
<b>Curriculum</b>	PERCORSO COMUNE
<b>Anno di corso</b>	3°
<b>Periodo didattico</b>	Primo Semestre (30/09/2019 - 10/01/2020)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	56 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
<b>Docente</b>	MOIOLA ANDREA (titolare) - 6 CFU
<b>Prerequisiti</b>	Le competenze acquisite con i corsi di Analisi Numerica 1 e 2 e le conoscenze di base del linguaggio MATLAB.
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso ha lo scopo di completare ed estendere le conoscenze degli argomenti trattati nei precedenti corsi di analisi numerica, con particolare attenzione alla risoluzione dei problemi ai limiti. Obiettivo fondamentale è quello di presentare le varie tecniche della modellistica numerica, sia rivisitando gli algoritmi classici dell'analisi numerica, sia introducendo nuovi metodi di approssimazione.</p>
<b>Programma e contenuti</b>	<p>Si introdurranno gli algoritmi numerici per la risoluzione di problemi differenziali ai limiti. Faranno parte del corso elementi di programmazione MATLAB.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Metodo di shooting per problemi al bordo lineari e non lineari.</li><li>- Modelli di diffusione, trasporto e reazione.</li></ul>

- Esistenza ed unicità della soluzione del problema di Dirichlet in una dimensione, principio del massimo, funzione di Green, altre condizioni al bordo.
- Differenziazione numerica: le differenze finite; errore di troncamento ed errore di arrotondamento.
- Metodo delle differenze finite.

Esistenza, unicità ed accuratezza della soluzione del problema discreto di diffusione-reazione.

Il problema di Neumann.

Implementazione efficiente.

Problema di diffusione-trasporto, metodo upwind.

Il problema agli autovalori.

Problemi non lineari.

- Il metodo di collocazione spettrale polinomiale e quello trigonometrico; la trasformata di Fourier discreta, la FFT.
- La formulazione debole di un problema al contorno, problemi variazionali astratti.
- Il metodo di Galerkin.
- Il metodo degli elementi finiti lineari e quadratici; analisi dell'errore.
- Problemi evolutivi: equazione del calore, metodo di Fourier, theta-metodo.

#### Metodi didattici

Lezioni frontali ed esercitazioni in Laboratorio Informatico.

#### Testi di riferimento

Dispense preparate dal docente.

V. Comincioli, *Analisi Numerica. Metodi, Modelli, Applicazioni*, McGraw-Hill, 1995.

A. Iserles, *A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations*, Cambridge University Press, 2009.

R.J. LeVeque, *Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations. Steady-state and Time-dependent Problems*, SIAM 2007.

A. Quarteroni, *Modellistica Numerica per Problemi Differenziali*, Springer, 2016.

A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, P. Gervasio, *Matematica Numerica*, Springer, 2014.

G. Strang, G. Fix, *An Analysis of the Finite Element Method*, Wellesey-Cambridge press, 2008 (prima ed. 1973).

E. Suli, D. Mayers, *An introduction to Numerical Analysis*, Cambridge University Press, 2003.

A. Tveito, R. Winther, *Introduction to Partial Differential Equations. A Computational Approach*, Springer 2005.

#### Modalità verifica apprendimento

Esame scritto ed orale con discussione di elaborati Matlab.

#### Altre informazioni

#### Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

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