Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Daniele
Cognome	Bertaccini

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	CAN 2 - ALGEBRA LINEARE NUMERICA CON APPLICAZIONI ALLE PDE E AI BIG DATA
Inglese	CAN2 - NUMERICAL LINEAR ALGEBRA WITH APPLICATIONS TO PDEs AND BIG DATA

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2026/27 ○ L ◉ LM ○ LM CU

CdS	Laurea Magistrale in Matematica Pura ed Applicata
Codice	8068979
Canale	UNICO
CFU	8
Lingua	ITALIANO (In presenza di studenti stranieri può essere erogato in lingua INGLESE)

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso si propone di sviluppare competenze e conoscenze avanzate di Analisi Numerica, in particolare lo studio di metodi iterativi orientati alla risoluzione di sistemi lineari di grandi dimensioni e applicazioni a problematiche di big data con particolare riguardo ad indici di centralità. Gli studenti potranno, a seconda delle proprie inclinazioni e preferenze, proseguire negli studi partecipando a programmi di dottorato in discipline matematiche o inserirsi nel mondo del lavoro, sia utilizzando le specifiche competenze acquisite che valorizzando le proprie capacità di flessibilità mentale e di collaborazione con altri esperti, perfettamente in linea con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale in Matematica Pura ed Applicata CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: abbiano dimostrato conoscenze e capacità di comprensione che estendono e/o rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e/o
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The course aims to develop advanced skills and knowledge of Numerical Analysis, in particular the study of iterative methods oriented to the resolution of large-scale linear systems and applications to big data problems with particular attention to centrality indices. Students will be able, depending on their inclinations and preferences, to continue their studies by participating in doctoral programs in mathematical disciplines or entering the world of work, both by using the specific skills acquired and by enhancing their mental flexibility and collaboration skills with other experts, perfectly in line with the educational objectives of the master's degree course in Pure and Applied Mathematics KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: the students must have demonstrated knowledge and understanding that extend and / or reinforce those typically associated with the first cycle and allow to elaborate and / or apply

Prerequisiti

Italiano	Un corso di base di Analisi Numerica e di Analisi Matematica per funzioni multivariabili
Inglese	A basic course in Scientific Computing and Calculus for multivariable functions

Programma

Italiano	Programma: Nozioni di analisi dellerrore. Matrici sparse, calcolo parallelo e acceleratori hardware. Tecniche di proiezione. Algoritmi di proiezione in sottospazi di Krylov: CG and GMRES. BiCG, CGS, BiCGStab. Flexible GMRES (FGMRES). Precondizionatori a fattorizzatione incompleta. Precondizionatori per alcuni sistemi strutturati. Nozioni di funzioni di matrici. Calcolo efficiente di funzioni di matrici. Applicazione alllntegrazione di modelli di PDE e big data. Grafi e matrici nella complex network analysis. Matrici di adiacenza, laplaciana, di incidenza. Misure di centralità e importanza dei dati. Cenni all'evoluzione e alla robustezza di una rete
Inglese	Program: Notions of error analysis. Sparse matrices, parallel computing and hardware accelerators. Projection techniques: CG and GMRES. BiCG, CGS, BiCGStab, Flexible GMRES (FGMRES). Incomplete factoring preconditioners. Preconditioners for some structured systems. Notions of functions of matrices. Application to the integration of PDE and big data models. Graphs and matrices in complex network analysis. Adjacency, Laplacian, and incidence matrices. Measurements of centrality and importance of data. Evolution and robustness of a complex network with applications to social network analysis, biological networks, finance

Modalità di valutazione

- [ ] Prova scritta
- [x] Prova orale
- [ ] Valutazione in itinere
- [ ] Valutazione di progetto
- [ ] Valutazione di tirocinio
- [ ] Prova pratica
- [ ] Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	seminario su un argomento monografico a scelta dello studente tra quelli del corso La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria;
Inglese	seminar on a monographic topic chosen by the student on the topics of the course The exam will be assessed according to the following criteria: Not suitable: important deficiencies and / or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics;limited capacity for analysis and synthesis, frequent generalizations. 18-20: just enough knowledge and understanding of the topics with possible imperfections; enough capacity for synthesis analysis and autonomy of judgment. 21-23: Routine knowledge and understanding of topics;ability to correct analysis and

Testi adottati

Italiano	D. Bertaccini, F. Durastante: Iterative Methods and Preconditioning for Large and Sparse Linear Systems with Applications, Chapman and Hall/CRC, 2018 Dispense e appunti
Inglese	D. Bertaccini, F. Durastante: Iterative Methods and Preconditioning for Large and Sparse Linear Systems with Applications, Chapman and Hall/CRC, 2018 Lecture notes

Bibliografia di riferimento

Italiano	D. Bertaccini, F. Durastante: Iterative Methods and Preconditioning for Large and Sparse Linear Systems with Applications, Chapman and Hall/CRC, 2018
Inglese	D. Bertaccini, F. Durastante: Iterative Methods and Preconditioning for Large and Sparse Linear Systems with Applications, Chapman and Hall/CRC, 2018

Modalità di svolgimento

- [x] Modalità in presenza
- [ ] Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Lezioni frontali ed esercitazioni con l'uso di software e linguaggi di programmazione per calcolo scientifico tra i quali Matlab
Inglese	Lectures and exercises with the use of software and programming languages for scientific computing including Matlab

Modalità di frequenza

- (•) Frequenza facoltativa
- ( ) Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	Frequenza facoltativa
Inglese	optional attendance