

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	ANALISI NUMERICA
Corso di studio	Matematica – Laurea Magistrale
Anno di corso	2021-22
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	: 7
SSD	MAT/08
Lingua di erogazione	Italiano
Periodo di erogazione	27/9/2021 – 23/12/2021
Obbligo di frequenza	No, ma fortemente consigliata

Docente	
Nome e cognome	Roberto Garrappa
Indirizzo mail	roberto.garrappa@uniba.it
Telefono	080.5442685
Sede	<i>Dipartimento di Matematica – Piano III – Stanza 7</i>
Sede virtuale	<i>Team di Microsoft Teams per ricevimento: skseih0</i>
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Giovedì dalle 15:00 alle 17:00 Si riceve anche in altri giorni previo appuntamento da richiedere via mail

Syllabus	
Obiettivi formativi	Acquisizione degli strumenti e delle tecniche più avanzate per la risoluzione numeriche di equazioni differenziali di tipo ordinario ed alle derivate parziali
Prerequisiti	Conoscenza di Calcolo Numerico acquisite mediante i due corsi della laurea triennale e capacità di programmazione in Matlab
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>1. Soluzione di equazioni differenziali ai valori iniziali: Metodi multi-step; metodi di Adams e metodi BDF; metodi. Consistenza, convergenza e 0-stabilità; condizioni sulle radici. Assoluta e relativa stabilità; A-stabilità. Metodi predittore-correttore.</p> <p>2. Soluzione di equazioni differenziali con valori al contorno.</p> <p>3. Soluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali. Equazioni di Poisson e di Laplace. Metodi alle differenze finite: stencil a 5 e 9 punti. Ordinamento delle variabili. Condizioni al contorno di Dirichlet e Neumann. Consistenza e convergenza, limitatezza in norma della inversa della matrice di discretizzazione e suo malcondizionamento. Problemi di evoluzione. Equazioni di diffusione: schema esplicito e studio della stabilità; il metodo delle linee; consistenza, stabilità e convergenza. metodo di Crank-Nicolson. Equazioni del trasporto: generalità e soluzione teorica; problemi di stabilità con differenze in avanti. Il mid-point ed il metodo Leapfrog; il metodo Lax-Friederisch; condizioni numeriche al contorno. Analisi di Fourier e degli autovalori. Formulazione variazionale e metodo agli elementi finiti.</p> <p>4 Metodi per la risoluzione di sistemi di equazioni lineari di grosse dimensioni. Metodi di splitting e convergenza per problemi rinvenuti dalla discretizzazione di equazioni di Poisson. Metodi sul sottospazio di Krylov: generalità e teoria; algoritmo di Arnoldi ed algoritmo simmetrico di Lanczos; metodi FOM, MinRes, GMRes e GC. Implementazione e restart. Aspetti di convergenza.</p> <p>5. Implementazione di algoritmi in Matlab ed esperienze numeriche.</p>
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> J.D. Lambert, Numerical Methods for Ordinary Differential Systems: The Initial



	<p>Value Problem, John Wiley & Sons, 1991</p> <ul style="list-style-type: none"> • E. Hairer, S.P. Norsett and G. Wanner, Solving ODEs I, Springer 2008 • Endre Suli and David Mayers, An introduction to Numerical Analysis, Cambridge 2003 • Randy LeVeque, Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems. SIAM, 2007 • Yousef Saad, Iterative Methods for Sparse Linear Systems, SIAM, 2013
Note ai testi di riferimento	Di ciascun testo verranno indicati i capitoli principali a cui far riferimento

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
175	52	8	115
CFU/ETCS			
7	6,5	0,5	

Metodi didattici	
	<i>Lezioni frontali con esercitazioni in aula per l'implementazione e lo studio dei metodi numerici. Utilizzo della piattaforma didattica dipartimentale per la condivisione di contenuti</i>

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> • Acquisire la conoscenza delle tecniche di base per lo sviluppo dei metodi numerici e per lo studio delle loro proprietà • Capacità di individuare i metodi più adatti in base alle caratteristiche matematiche e fisiche dei problemi da risolvere
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<ul style="list-style-type: none"> • Capacità di sviluppare metodi numerici anche per problemi non affrontati durante il corso. • Capacità di ottimizzare gli algoritmi in base alle risorse di calcolo disponibili • Capacità di effettuare test adeguati dei codici sviluppati e di interpretare correttamente i risultati ottenuti.
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomia di giudizio:</i> capacità di individuare i metodi più adatti rispetto alle caratteristiche del problema • <i>Abilità comunicative:</i> Saper descrivere il problema da affrontare e la tecnica utilizzata. • <i>Capacità di apprendere in modo autonomo:</i> capacità di affrontare lo studio di problemi differenti da quelli introdotti durante il corso.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame consiste in una prova orale nel corso della quale lo studente deve mostrare di avere compreso le modalità di sviluppo dei metodi numerici e le tecniche per lo studio delle proprietà. Vengono inoltre discusse le esperienze numeriche svolte dallo studente.
Criteri di valutazione	Per la valutazione si terrà conto della capacità da parte dello studente di comprendere gli argomenti studiati, della sua autonomia di giudizio nel valutare i diversi algoritmi e della capacità di comunicare e presentare le proprie esperienze numeriche.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il voto dell'esame è espresso in trentesimi e viene misurato sulla base dei criteri di valutazione sopra esposti



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

CONSIGLIO INTERCLASSE
IN MATEMATICA

Altro	