

CORSO DI STUDIO	LAUREA IN MATEMATICA (L-35)
ANNO ACCADEMICO	2023-2024
INSEGNAMENTO	LABORATORIO MATEMATICO-INFORMATICO

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	Secondo
Periodo di erogazione	Primo semestre (25 settembre 2023 – 22 dicembre 2023)
Crediti formativi universitari (CFU)	7
Settore scientifico disciplinare (SSD)	MAT/08, MAT/02, MAT/03, MAT/05
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Facoltativa

Docenti		
Nome e cognome	Pierluigi Amodio (titolare gruppo A)	Felice Iavernaro (titolare gruppo B)
Indirizzo mail	pierluigi.amodio@uniba.it	felice.iavernaro@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2703	+39 080 544 2703
Sede	Dipartimento di Matematica stanza 2 quarto piano	Dipartimento di Matematica stanza 2 quarto piano
Sede virtuale		
Pagina web	https://www.dm.uniba.it/it/members/amodio	https://www.dm.uniba.it/it/members/iavernaro
Ricevimento		

Organizzazione della didattica				
	Totali	Didattica frontale	Pratica (esercitazioni/laboratorio)	Studio individuale
Ore	175	40	30	105
CFU	7	5	2	

Obiettivi formativi	
	<p>Acquisizione degli aspetti e delle problematiche fondamentali legati all'uso dell'aritmetica di macchina in contrapposizione all'aritmetica reale.</p> <p>Acquisizione degli strumenti di base per operare in ambienti Matlab e Sage, con particolare riferimento alla programmazione strutturata.</p>

Prerequisiti	
	<p>Conoscenze acquisite nell'insegnamento di "Informatica", nozioni di base dell'analisi matematica classica in una e più variabili, algebra lineare di base.</p>

Syllabus	
Contenuti dell'insegnamento (Programma)	<p>1. INTRODUZIONE AL CALCOLO SCIENTIFICO E ANALISI DEGLI ERRORI</p> <p>Modelli matematici e metodi numerici, sorgenti di errori, il processo di risoluzione numerica, ambienti computazionali, linguaggi per il calcolo scientifico, problem solving environments: MATLAB, SAGE.</p> <p>Rappresentazione dei numeri. Standard IEEE, singola e doppia precisione. Troncamento e Arrotondamento. Errore assoluto e relativo. Precisione di macchina. Operazioni con i numeri di macchina. Propagazione degli errori.</p>

	<p>Condizionamento di un problema. Stabilità di un algoritmo. Complessità computazionale.</p> <p>2. MATLAB Introduzione al Matlab, il linguaggio, file di tipo script e function. Funzioni predefinite in Matlab. Il workspace. Introduzione alla grafica in una e due dimensioni. Esempi Matlab sugli errori di arrotondamento. I vettori e le matrici in Matlab. Operazioni di base con vettori e matrici. Implementazioni di algoritmi numerici in Matlab, approssimazione della derivata con i metodi alle differenze, uso del polinomio di Taylor per approssimare le funzioni elementari. Complessità computazionale. Formula di Laplace, regola di Cramer. Esempi di algoritmi instabili.</p> <p>3. SAGE Elementi base di programmazione, grafici, derivazione, integrazione, equazioni lineari e non lineari. Successioni, sistemi dinamici discreti, equazioni alle differenze lineari e nonlineari con applicazioni alla biologia, medicina, finanza. Equazione logistica e diagramma di biforcazione. Cenni alla risoluzione di equazioni differenziali. Iterated functions systems, frattali.</p> <p>Operazioni elementari sugli spazi vettoriali. Generazione random di vettori e matrici. Matrici ortogonali, azioni di gruppi, visualizzazione delle orbite dell'azione standard dei gruppi $O(3)$ e $O(2)$ su \mathbb{R}^3. Applicazioni lineari e soluzione di alcuni problemi classici di algebra lineare. Costruzione esplicita di affinità o isometrie. Classificazione delle isometrie piane: esempio di procedura che decompone un'isometria in simmetrie assiali e di una procedura che classifica un'isometria data. Esempi di calcolo del gruppo delle simmetrie di un insieme finito di punti. Costruzione di proiettività. Visualizzazione dei cinque modelli di quadriche non degeneri dello spazio Euclideo.</p> <p>Algoritmo euclideo, algoritmo euclideo esteso, coefficienti di Bezout, procedure per determinare i primi n numeri primi, algoritmi di fattorizzazione di un numero naturale in prodotti di primi.</p>
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> • Dispensa sull'aritmetica di macchina, disponibile sulla piattaforma di e-learning https://elearning-mat.hosting.uniba.it • Dispense distribuite a lezione. • Uri M. Ascher and Chen Greif, A First Course on Numerical Methods, SIAM, 2011.
Note ai testi di riferimento	
Materiali didattici	Dispense, appunti e programmi verranno pubblicati all'interno di una piattaforma per l'e-learning. Istruzioni per l'accesso verranno riferite durante i primi incontri con gli studenti.

Risultati di apprendimento previsti (secondo i Descrittori di Dublino)	
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	Comprendere e saper illustrare le problematiche relative all'uso del calcolatore per la risoluzione di alcuni problemi matematici elementari.
DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Sviluppo delle capacità di programmare, documentare e testare algoritmi numerici elementari, interpretandone correttamente i risultati

DD3-5 Competenze trasversali	<i>DD3 Autonomia di giudizio:</i> Capacità di individuare le appropriate tecniche di programmazione per affrontare e risolvere problemi elementari di matematica.
	<i>DD4 Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Saper esporre in modo rigoroso le principali problematiche connesse con l'uso dell'aritmetica finita. ○ Saper comunicare con il calcolatore
	<i>DD5 Capacità di apprendere:</i> Capacità di studiare e risolvere, sia numericamente che simbolicamente, problemi simili ma non necessariamente uguali a quelli affrontati durante le lezioni.

Metodi didattici	

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame consiste in due prove al calcolatore (in Matlab e sage) atte a dimostrare le capacità di risoluzione di semplici problemi matematici, e in una prova orale in cui verranno anche discussi i programmi, in ambiente Matlab, relativi agli algoritmi trattati a lezione.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Individuazione delle differenze principali tra l'aritmetica reale e quella di macchina. ○ Capacità di confronto tra metodi che risolvono il medesimo problema, in termini di stabilità e efficienza computazionale. • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Discussione dei codici e degli esempi eseguiti; corretta interpretazione dei risultati ottenuti. • <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Raccolta e elaborazione dei dati, codifica dell'algoritmo e interpretazione dei risultati ottenuti. • <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Chiarezza, in termini anche di formalismo, nella descrizione e nella codifica delle tecniche numeriche studiate; capacità di presentare in modo efficace le prove numeriche effettuate. • <i>Capacità di apprendere:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Implementazione numerica e discussione di problemi applicativi più elaborati rispetto a quelli presentati durante le lezioni.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>Il conseguimento dell'idoneità tiene conto del giudizio ottenuto dallo studente nelle tre prove parziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Prova di Matlab: corretta implementazione al calcolatore dell'algoritmo somministrato in sede di esame. ○ Prova di Sage: corretta implementazione al calcolatore e discussione del problema proposto durante la preparazione dell'esame. ○ Prova teorica: discussione teorica sull'aritmetica di macchina e l'analisi degli errori.

Ulteriori informazioni
