

## CONSIGLIO INTERCLASSE IN MATEMATICA

Informazioni generali		Anno accademico 2022-2023
Denominazione dell'insegnamento	<b>Laboratorio Matematico-Informatico</b>	
Corso di studio	Matematica (L-35)	
Anno di corso	Secondo	
Periodo di erogazione	Primo semestre (03 ottobre 2022 – 20 gennaio 2023)	
Crediti formativi universitari (CFU)	7	
Settore scientifico disciplinare (SSD)	MAT/08 – Analisi Numerica	
Lingua di erogazione	Italiano	
Obbligo di frequenza	No	

Docenti		
Nome e cognome	Pierluigi Amodio (titolare gruppo A)	Felice Iavernaro (titolare gruppo B)
E-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	Microsoft Teams codice wnj3pf5	Microsoft Teams codice spkqq72 (Ricevimento – Iavernaro)
Pagina web	<a href="https://www.dm.uniba.it/members/amodio">https://www.dm.uniba.it/members/amodio</a>	<a href="https://www.dm.uniba.it/members/iavernaro">https://www.dm.uniba.it/members/iavernaro</a>
Orario e modalità di ricevimento	su appuntamento da concordare per e-mail; in presenza o in remoto	su appuntamento da concordare per e-mail; in presenza o in remoto

Syllabus	
<b>Obiettivi formativi</b>	Acquisizione degli aspetti e delle problematiche fondamentali legati all'uso dell'aritmetica di macchina in contrapposizione all'aritmetica reale. Acquisizione degli strumenti di base per operare in ambienti Matlab e Sage, con particolare riferimento alla programmazione strutturata.
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenze acquisite nell'insegnamento di "Informatica", nozioni di base dell'analisi matematica classica in una e più variabili, algebra lineare di base.
<b>Contenuti dell'insegnamento</b>	<p>1. INTRODUZIONE AL CALCOLO SCIENTIFICO E ANALISI DEGLI ERRORI 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. 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. 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>

## CONSIGLIO INTERCLASSE IN MATEMATICA

	<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 <math>O(3)</math> e <math>O(2)</math> su <math>R^3</math>. 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.</p> <p>Algoritmo euclideo, algoritmo euclideo esteso, coefficienti di Bezout, procedure per determinare i primi <math>n</math> numeri primi, algoritmi di fattorizzazione di un numero naturale in prodotti di primi.</p>
<b>Testi di riferimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispensa sull'aritmetica di macchina, disponibile sulla piattaforma di e-learning <a href="https://elearning-mat.hosting.uniba.it">https://elearning-mat.hosting.uniba.it</a></li> <li>• Dispense distribuite a lezione.</li> <li>• Uri M. Ascher and Chen Greif, A First Course on Numerical Methods, SIAM, 2011.</li> </ul>
<b>Ulteriore materiale didattico</b>	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.

Organizzazione della didattica				
	Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, esercitazioni)	Studio individuale
<b>Ore</b>	175	30	40	105
<b>CFU</b>	7	3	4	

Metodi didattici	
	Lezioni e esercitazioni in aula. Esercitazioni in Centro di Calcolo.

Risultati di apprendimento previsti	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	Comprendere e saper illustrare le problematiche relative all'uso del calcolatore per la risoluzione di alcuni problemi matematici elementari.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	Sviluppo delle capacità nel programmare, documentare e testare algoritmi numerici elementari, interpretandone correttamente i risultati.
<b>Autonomia di giudizio</b>	Capacità di individuare le appropriate tecniche di programmazione per affrontare e risolvere problemi elementari di matematica.
<b>Abilità comunicative</b>	Saper esporre in modo rigoroso le principali problematiche connesse con l'uso dell'aritmetica finita. Saper comunicare con il calcolatore.
<b>Capacità di apprendere</b>	Capacità di studiare e risolvere, sia numericamente che simbolicamente, problemi simili ma non necessariamente uguali a quelli affrontati a lezione.

Valutazione
-------------

## CONSIGLIO INTERCLASSE IN MATEMATICA

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"><li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i>: 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.</li><li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i>: Discussione dei codici e degli esempi eseguiti; corretta interpretazione dei risultati ottenuti.</li><li>• <i>Autonomia di giudizio</i>: Raccolta e elaborazione dei dati, codifica dell'algoritmo e interpretazione dei risultati ottenuti.</li><li>• <i>Abilità comunicative</i>: 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.</li><li>• <i>Capacità di apprendere</i>: Implementazione numerica e discussione di problemi applicativi più elaborati rispetto a quelli presentati durante le lezioni.</li></ul>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il conseguimento dell'idoneità tiene conto del giudizio conseguito dallo studente in tre prove parziali: <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Prova di Matlab</i>: corretta implementazione al calcolatore dell'algoritmo somministrato in sede di esame.</li><li>• <i>Prova di Sage</i>: corretta implementazione al calcolatore e discussione del problema proposto durante la preparazione dell'esame.</li><li>• <i>Prova teorica</i>: discussione teorica sull'aritmetica di macchina e l'analisi degli errori.</li></ul>

Ulteriori informazioni	
	Esercitazioni a cura di <ul style="list-style-type: none"><li>• Mauricio Correa (<a href="mailto:mauricio.barros@uniba.it">mauricio.barros@uniba.it</a>)</li><li>• Lorenzo D'Ambrosio (<a href="mailto:lorenzo.dambrosio@uniba.it">lorenzo.dambrosio@uniba.it</a>)</li><li>• Fabio Di Fonzo (<a href="mailto:fabio.difonzo@uniba.it">fabio.difonzo@uniba.it</a>)</li><li>• Roberto La Scala (<a href="mailto:roberto.lascala@uniba.it">roberto.lascala@uniba.it</a>)</li></ul>