



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2023/2024
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2023/2024
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	INGEGNERIA INFORMATICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	METODI NUMERICI AVANZATI
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	20931-Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	22672
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	MAT/08
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	FRANCOMANO ELISA Professore Ordinario Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	96
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	54
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	1
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	FRANCOMANO ELISA Martedì 09:00 11:00 Ed.6- Stanza 2

DOCENTE: Prof.ssa ELISA FRANCOMANO

<b>PREREQUISITI</b>	Conoscenza di Metodi numerici, Elementi di programmazione in Matlab.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p><b>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE</b> Al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze delle metodologie avanzate del calcolo scientifico per la soluzione di problemi concernenti l'ingegneria informatica e data science avvalendosi di simulazioni ed elaborazioni automatiche. Avrà appreso le metodologie per la formulazione dei problemi, a partire dai dati sperimentali, per l'elaborazione ed analisi dei modelli, per il calcolo della soluzione e per la sua validazione.</p> <p>In particolare apprenderà le metodologie numeriche adeguate per la risoluzione automatica di problemi derivanti dalle applicazioni dell'ingegneria informatica governati da equazioni e sistemi non lineari, da sistemi lineari strutturati e non di grandi dimensioni, da equazioni differenziali ordinarie. Sarà capace di procedere nella ricerca e formulazione di algoritmi numerici avanzati ed efficienti, e all'utilizzo consapevole di tecniche proprie del calcolo scientifico.</p> <p><b>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE</b> Lo studente sarà capace di applicare le metodologie numeriche avanzate per la soluzione di un dato problema mediante ragionamento critico ed interpretazione dei risultati ottenuti dall'esecuzione degli algoritmi presentati per via automatica. Sarà capace di individuare i vantaggi e le limitazioni teoriche delle metodologie proposte e di generare codici efficienti sotto il profilo numerico, in termini di complessità computazionale, stabilità, accuratezza e richiesta di memoria in ambiente Matlab. Per il raggiungimento di questi obiettivi il corso si articolerà in lezioni frontali ed esercitazioni singole e di gruppo con discussioni di casi di studio ed applicazioni, di pseudo-codici e codici di calcolo. Per la verifica degli obiettivi l'esame prevede la realizzazione di un progetto sulle tematiche trattate riferite anche a casi studio e sua discussione.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO</b> Lo studente sarà capace di individuare le metodologie numeriche avanzate alla base di svariati problemi delle scienze applicate, dell'Intelligenza Artificiale, del Machine learning, della Robotica, dei Big Data e di valutarne la robustezza numerica mediante anche la progettazione di codici di calcolo in linguaggio Matlab.</p> <p>Sarà in grado interpretare i dati dei problemi oggetto di studio, i risultati della computazione e l'efficacia del solutore numerico adottato.</p> <p><b>ABILITA' COMUNICATIVE</b> Lo studente sarà in grado di discutere con competenza, proprietà di linguaggio e chiarezza sulle tematiche del calcolo scientifico. Saprà argomentare a sostegno degli algoritmi ideati e valutare criticamente la risposta ottenuta dall'utilizzo del software impiegato.</p> <p><b>CAPACITA' DI APPRENDIMENTO</b> Lo studente al termine del corso avrà acquisito le competenze della matematica numerica e computazionale per gli studi in ingegneria informatica.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>Progetto sulle tematiche affrontate durante il corso e sua discussione, al fine di accertare il grado di conoscenza acquisito e la capacità di esporre i concetti in modo chiaro ed efficace. Il voto verrà attribuito sulla base dei seguenti criteri:</p> <p>30-30 con lode: Eccellente/Eccellente con lode. Ottima conoscenza degli argomenti, ottima capacità analitica, ottima capacità di linguaggio ed apprendimento.</p> <p>27-29: Molto buono. Buona padronanza, buona proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>24-26: Buono. Conoscenza dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti.</p> <p>21-23: Soddisfacente. Conoscenza minima dei principali argomenti del corso e parziale autonomia.</p> <p>18-20: Sufficiente. Minima conoscenza degli argomenti del corso e linguaggio tecnico, scarsa capacità di applicare le conoscenze acquisite.</p> <p>Inferiore a 18: Insufficiente conoscenza e padronanza degli argomenti, insufficiente capacità di analisi e di risoluzione dei problemi posti, mancanza di autonomia o di eseguire collegamenti disciplinari ed interdisciplinari, carenti capacità espositive e di argomentazione, scarsa chiarezza ed inadeguata proprietà di linguaggio.</p> <p>La frequenza assidua ed il grado di partecipazione attiva saranno elementi di valutazione positiva.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Gli obiettivi formativi del corso consistono nell'acquisizione di nozioni, metodologie e tecniche del calcolo scientifico al fine di fornire i risolutori numerici fondamentali per problemi dell'ingegneria informatica.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Il corso si articolerà in lezioni frontali ed esercitazioni, con l'ausilio del calcolatore, con discussioni di casi di studio ed applicazioni, di pseudo-codici e codici di calcolo.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	A.Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Scientific Computing, Springer, 2015, ISBN 10: 8847039525 CJ..Zarowski, An introduction to numerical analysis for electrical and computer

engineers, Wiley, 2004. ISBN: 978-0-471-65040-9  
S.C.Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and  
Scientists, McGraw-Hill, ISBN 10: 0073397962

### **PROGRAMMA**

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
1	Introduzione al corso ed obiettivi formativi.
8	Metodi di rilassamento, metodo del gradiente, metodo del gradiente coniugato. Metodi per la ricerca di autovalori. Metodo QR. Metodo SVD. Algoritmi ed analisi implementativa dei processi computazionali trattati.
6	Metodi numerici per la risoluzione di equazioni e sistemi non lineari. Algoritmi ed analisi implementativa dei processi computazionali trattati.
6	Integrazione numerica: formule interpolatorie, formule ad alto grado di precisione. Cenni sul metodo Monte Carlo. Algoritmi ed analisi implementativa dei processi computazionali trattati.
8	Equazioni differenziali ordinarie. Metodi ad un passo. Metodi a più passi. Algoritmi ed analisi implementativa dei processi computazionali trattati.

<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
25	Esercitazioni, applicazioni, analisi dei risultati e implementazione dei metodi proposti in MATLAB