



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                                  |                                                                 |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| DIPARTIMENTO                                     | Ingegneria                                                      |
| ANNO ACCADEMICO OFFERTA                          | 2023/2024                                                       |
| ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE                       | 2023/2024                                                       |
| CORSO DILAUREA                                   | INGEGNERIA DELL'ENERGIA E DELLE FONTI RINNOVABILI               |
| INSEGNAMENTO                                     | CALCOLO NUMERICO                                                |
| TIPO DI ATTIVITA'                                | C                                                               |
| AMBITO                                           | 10657-Attività formative affini o integrative                   |
| CODICE INSEGNAMENTO                              | 01746                                                           |
| SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI                 | MAT/08                                                          |
| DOCENTE RESPONSABILE                             | FRANCOMANO ELISA    Professore Ordinario    Univ. di PALERMO    |
| ALTRI DOCENTI                                    |                                                                 |
| CFU                                              | 9                                                               |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE    | 144                                                             |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA | 81                                                              |
| PROPEDEUTICITA'                                  |                                                                 |
| MUTUAZIONI                                       |                                                                 |
| ANNO DI CORSO                                    | 1                                                               |
| PERIODO DELLE LEZIONI                            | 2° semestre                                                     |
| MODALITA' DI FREQUENZA                           | Facoltativa                                                     |
| TIPO DI VALUTAZIONE                              | Voto in trentesimi                                              |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI             | FRANCOMANO ELISA<br>Martedì    09:00    11:00    Ed.6- Stanza 2 |

**DOCENTE:** Prof.ssa ELISA FRANCOMANO

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREREQUISITI</b>                      | Buona conoscenza dei contenuti di Analisi Matematica e Geometria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | <p><b>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE</b> Al termine del corso, lo studente avra' maturato conoscenza delle metodologie matematiche e numeriche alla base delle scienze applicate. Sapra' distinguere nel processo di risoluzione di un problema del mondo reale la fase della modellizzazione matematica del problema, la fase della discretizzazione del modello continuo, la fase relativa all'individuazione di un metodo risolutivo e all'analisi dell'efficienza del metodo e infine sara' in grado di realizzare schemi logici dei metodi trattati per la loro esecuzione automatica.</p> <p>La verifica di questo obiettivo viene effettuata durante la prova scritta ed il colloquio.</p> <p><b>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE</b> Al termine del corso, lo studente sara' in grado di utilizzare gli opportuni strumenti della matematica computazionale relativamente all'analisi degli errori del calcolo scientifico, alla risoluzione di sistemi di equazioni, alla approssimazione di funzioni, alla risoluzione discreta di integrali definiti. Sapra' valutare la buona posizione e il condizionamento di un problema, la stabilita' di un algoritmo e la sua complessita' computazionale. Sara' capace di procedere nella ricerca e formulazione di algoritmi efficienti.</p> <p>La verifica di questo obiettivo sara' effettuata durante la prova scritta ed il colloquio.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO</b> Lo studente sara' capace di individuare tra le metodologie proposte quella piu' adeguata ai dati relativi al problema da risolvere. Sara' capace di interpretare i dati del problema in studio, i risultati della computazione e l'efficacia del solutore matematico applicato.</p> <p>L'acquisizione delle abilita' comunicative da parte dello studente sara' verificata tramite il colloquio finale.</p> <p><b>CAPACITA' DI APPRENDERE</b> Lo studente avra' acquisito le competenze basilari della matematica computazionale di supporto alla scelta dei metodi numerici piu' utili per la formulazione dei codici di calcolo e sara' in condizione di implementare codici anche per l'analisi di problemi non direttamente trattati durante i corsi universitari.</p> <p>La capacita' di apprendimento sara' verificata nel corso della prova finale nell'ambito della quale lo studente, dara' prova della consapevolezza raggiunta e della capacita' critica di analisi e sintesi degli aspetti teorici e applicativi della disciplina studiata.</p> |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | <p>La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova scritta ed un colloquio orale. La prova scritta verte su argomenti trattati durante il corso ed è prevista la realizzazione e la comprensione di un codice in linguaggio Matlab. Si ritiene superata se il punteggio conseguito dallo studente e' almeno sufficiente 18/30. Il superamento della prova scritta e' requisito necessario per l'ammissione alla prova orale, al termine della quale la commissione di esame assegna il voto finale o, in alternativa, comunica allo studente che l'esame non e' stato superato. In caso di superamento dell'esame, il voto attribuito ad esso e' il risultato dei seguenti criteri di valutazione:</p> <p>Eccellente 30 - 30 e lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio e comunicativa, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>Molto buono 26 - 29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>Buono 24 - 25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti.</p> <p>Soddisfacente 21 - 23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Sufficiente 18 - 20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p> <p>La frequenza assidua ed il grado di partecipazione attiva saranno elementi di valutazione positiva.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>               | Lo studente conseguira' una conoscenza di base dei principali metodi numerici utili per la comprensione e modellizzazione di molteplici problemi dell'ingegneria. Lo studente sara' in grado di argomentare a sostegno del modello impiegato e degli algoritmi ideati e valutare criticamente la risposta ottenuta dall'utilizzo del software impiegato.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>    | Lezioni in aula. Esercitazioni con ausilio del calcolatore.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b>                 | Materiale didattico fornito dal docente.<br>G. Monegato, Metodi ed algoritmi per il calcolo numerico, CLUT, ISBN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>978-88-7992-265-4 .<br/> William J. Palm III, Matlab. Un'introduzione per gli ingegneri, McGraw Hill. ISBN 978-88-386-6466-3.<br/> S.Chapra, R. Canale, Numerical Methods for Engineers, 8th Edition, McGraw-Hill, ISBN ISBN 978-0-07-339792-4.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### PROGRAMMA

| ORE | Lezioni                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5   | Introduzione al calcolo scientifico. Componenti di un calcolatore. Rappresentazione dei numeri in macchina. Condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo. Complessità computazionale di un processo di calcolo.                  |
| 12  | Metodi per la risoluzione di sistemi lineari: metodi diretti e metodi iterativi. Analisi implementativa dei processi computazionali trattati.                                                                                                  |
| 14  | Approssimazione di funzioni. Interpolazione polinomiale. Operatori alle differenze. Derivazione numerica. Minimi quadrati nel discreto. Regressione lineare e quadratica. Analisi implementativa dei processi computazionali trattati.         |
| 5   | Integrazione numerica di funzioni. Grado di precisione. Formule a punti equidistanti. Formule composte. Valutazione indiretta del resto. Formula di estrapolazione di Richardson. Analisi implementativa dei processi computazionali trattati. |
| ORE | Laboratori                                                                                                                                                                                                                                     |
| 45  | Programmazione in Matlab. Esercitazioni guidate per l'implementazione dei processi studiati. Discussione dei risultati numerici conseguiti. Elementi di base di Excel.                                                                         |