

REGISTRO DELLE LEZIONI DI
LABORATORIO DI CALCOLO NUMERICO
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA AMBIENTALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE
3 CFU - A.A. 2024/2025
DOCENTE: DOTT.SSA FEDERICA PES
ULTIMO AGGIORNAMENTO: 19 NOVEMBRE 2024

1. Martedì 1/10/2024, 8–11. ore: 3(3)

Introduzione a Matlab. Cenni sulle librerie numeriche contenute in Matlab. Tipi di costanti e variabili: `double`, `complex`. Operatori aritmetici e funzioni elementari. Variabili predefinite. Gestione della sessione di lavoro, editing della linea di comando. La funzione `diary`. Controllo del workspace. Memorizzazione e caricamento di dati con le istruzioni `save` e `load`. Formato di visualizzazione dei numeri. Funzioni per numeri complessi. Vettori e matrici.

2. Martedì 8/10/2024, 8–11. ore: 3(6)

Funzioni per generare vettori e matrici `zeros`, `ones`, `eye`, `rand`, `randn`. Funzioni `linspace` e `diag`. Documentazione e `help` in linea. Errori di arrotondamento e loro propagazione nei calcoli, *overflow* e *underflow*. Programmazione mediante scripts. Uso dell'editor. Cicli `for` e `while`. Controllo del flusso: `if`, `elseif`, `else`. Le istruzioni `input`, `disp`, `warning`, `error` e `fprintf`. Allocazione di un array con `zeros`. Misura del tempo di esecuzione: `tic` e `toc`. Creazione di una `table` a partire da variabili vettoriali. Programmazione del Gioco della Vita (Game of Life). L'istruzione `round`. Le istruzioni grafiche `imagesc` e `axis`. Comando `pause` e pausa temporizzata.

3. Martedì 15/10/2024, 8–11. ore: 3(9)

Modifica del programma Game of Life. Estrazione di sottomatrici da una matrice mediante `subindexing`. Le istruzioni `sum` e `num2str`. Grafico di una funzione. Campionamento di una variabile mediante `linspace`. Calcolo vettoriale per valutare una funzione su una discretizzazione. Operatori che agiscono componente per componente (dot-operators `.*` `./` `.^`). Annotazione dei grafici: `title`, `xlabel`, `ylabel`. Modifica dello stile delle linee col comando `set`. Apertura di più finestre grafiche con `figure`. Calcolo dei coefficienti di Fourier e plot di somme parziali di serie di Fourier. Funzioni definite in modo diverso su diversi sottointervalli. Composizione di stringhe con `sprintf`. L'istruzione `switch` per effettuare scelte multiple.

4. Martedì 22/10/2024, 8–11. ore: 3(12)

Continuo serie di Fourier: calcolo dei coefficienti di Fourier. Funzione `integral`. Definizione di algoritmo iterativo. Il metodo di Newton per la soluzione di equazioni non lineari; regole di stop. Iterazione controllata mediante l'istruzione `while`. Sperimentazione numerica su due equazioni non lineari.

5. Martedì 29/10/2024, 8–11. ore: 3(15)

Introduzione all'uso delle `functions`. Creazione di una `function` per il metodo di Newton. Comunicazione tra uno script e una `function`. La funzione `nargin` per verificare il numero dei parametri in ingresso e assegnare valori di default. Sperimentazione numerica al variare dei parametri del metodo su alcune equazioni non lineari. Algebra lineare: norme vettoriali e comando `norm`. Matrici, inversa `inv`, calcolo del determinante `det`, calcolo di autovalori `eig`, matrici strutturate: hermitiana, simmetrica, definita positiva, unitaria, ortogonale, triangolare superiore, triangolare inferiore, diagonale.

6. Martedì 5/11/2024, 8–11. ore: 3(18)

Continuo matrici strutturate: a banda, diagonalmente dominanti. Costruzione di matrici simmetriche, triangolari `triu`, `tril`, diagonali `diag`, ortogonali `orth`, matrici a banda (tridiagonali e pentadiagonali) e matrici diagonalmente dominanti. Matrici sparse e comandi `sprand`, `sprandsym`, `spy`, `nnz`. Norme matriciali e comando `norm`. Sistemi di equazioni lineari: risoluzione su Matlab con l'operatore backslash `\`, confronto dei tempi usando `inv` e `\`, sistemi sparsi e comando `sparse`, confronto dei tempi usando matrice tridiagonale "piena" e sparsa.

7. Martedì 19/11/2024, 8–11. ore: 3(21)

Metodi iterativi per sistemi lineari: metodo di Jacobi e metodo di Gauss-Seidel. Condizione necessaria e sufficiente per la convergenza. Criteri di arresto: scarto relativo tra iterazioni successive, numero massimo di iterazioni, condizione sul residuo. Creazione di una `function` per il metodo di Jacobi. Creazione di una `function` per il metodo di Gauss-Seidel. Costruzione di un sistema lineare test con matrice strettamente diagonalmente dominante. Costruzione di un sistema lineare test con matrice tridiagonale. Sperimentazione numerica al variare dei parametri del problema test e del metodo.