

PROGRAMMA DEL CORSO DI
LABORATORIO DI CALCOLO NUMERICO
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
A.A. 2020/2021 - DOCENTE: PROF. GIUSEPPE RODRIGUEZ

1. **Introduzione a Matlab.** Costanti e variabili. Operatori aritmetici e funzioni elementari. Funzioni statistiche. Gestione della sessione di lavoro. `Inf` e `NaN`. Controllo del workspace. Documentazione e help in linea. Costruzione e manipolazione di arrays. Misura del tempo di calcolo. Creazione e annotazione di grafici e gestione delle figure. Memorizzazione e concatenazione di stringhe. Operatori matriciali e vettoriali. Funzioni per generare vettori e matrici. Operazioni logiche su vettori. Vettorializzazione di una matrice e riordinamento di un vettore in una matrice. Creazione e manipolazione di matrici sparse.
2. **Programmazione.** Programmazione mediante scripts. Uso dell'editor. Strutture di controllo del flusso. Input e output. Puntatori a funzioni (function handles). Programmazione mediante funzioni. Passaggio dei parametri di input e di output. Workspace e memoria privata delle funzioni. Documentazione di una funzione mediante l'istruzione `help`. Le funzioni `nargin` e `nargout`. Esempi di programmazione. Calcolo e grafico di un polinomio trigonometrico. Calcolo delle radici di equazioni non lineari. Il metodo di Newton. Interpolazione ed approssimazione nel senso dei minimi quadrati. Le funzioni `interp1`, `polyfit` e `polyval`. Risoluzione di un sistema lineare col metodo di Gauss (operatore *backslash*). Metodo iterativi di Jacobi e di Gauss-Seidel per i sistemi lineari. Rilevazione della convergenza di un metodo iterativo.
3. **Risoluzione di ODE.** Problemi di Cauchy: creazione e memorizzazione di un problema test. Implementazione del metodo di Eulero per l'approssimazione della soluzione. Visualizzazione dei risultati e degli errori. Sistemi di equazioni differenziali e notazione vettoriale. Il metodo di Eulero per i sistemi. Il modello preda-predatore di Lotka-Volterra. Uso delle funzioni di libreria di Matlab dedicate alle ODE. Risoluzione numerica di un problema differenziale ai limiti mediante differenze finite.
4. **Risoluzione di PDE.** Risoluzione di un problema differenziale ellittico in due variabili mediante differenze finite del secondo ordine. Scrittura di un problema modello con soluzione nota. Creazione e manipolazione di una discretizzazione per un dominio piano (griglia). Visualizzazione di superfici. Struttura della matrice associata ad un problema ellittico. Visualizzazione della soluzione approssimata e dell'errore.

Testi consigliati

- [1] The MathWorks, Inc., Natick, MA. *Manuali Matlab*, 2020. Licenza di Ateneo disponibile.
- [2] T.A. Davies and K. Sigmon. *MATLAB Primer, Seventh Edition*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 2005. Edizioni precedenti alla settima sono reperibili in rete, cercando il titolo su un motore di ricerca.
- [3] S. Seatzu, C. van der Mee, and P. Contu. *Matematica Applicata. Un Secondo Corso*, volume 13 of *SIMAI e-lecture notes*. SIMAI, Torino, 2017. <https://cab.unime.it/journals/index.php/lecture/article/view/1663>.