METODI STATISTICI PER LA BIOINGEGNERIA (B)

PARTE 0: INTRODUZIONE AL CORSO

A.A. 2026-2027

Prof. Enrico Longato

I DOCENTI DEL CORSO - TEORIA + LABORATORI

Enrico Longato

Ricercatore tenure-track in bioingegneria presso il DiSCOG (Dipartimento di Scienze Chirurgiche Oncologiche e Gastroenterologiche).

Principali interessi di ricerca:

- Intelligenza artificiale in medicina.
- Modelli predittivi per le malattie croniche non trasmissibili.
- Algoritmi per l'integrazione dei dati longitudinali nei modelli predittivi.
- Conduzione di studi retrospettivi osservazionali sull'efficacia dei farmaci.

Contatto: enrico.longato@unipd.it

Ricevimento su appuntamento da concordare via email.

Ufficio presso il DEI: stanza 117, primo piano, edificio DEI/A.

I DOCENTI DEL CORSO - TEORIA

Martina Vettoretti

Ricercatrice tenure-track in bioingegneria presso il DEI.

Principali interessi di ricerca:

- Tecniche di intelligenza artificiale per l'analisi dei big data in medicina.
- Sistemi di supporto alla decisione clinica per la prevenzione, diagnosi e trattamento di malattie croniche.
- Modelli di simulazione per lo svolgimento di trial in silico.
- Algoritmi di signal processing applicati a sensori per il monitoraggio in continua del glucosio.

Contatto: martina.vettoretti@unipd.it

Ricevimento su appuntamento da concordare via email.

Ufficio: stanza 117, primo piano, edificio DEI/A.

OBIETTIVO DEL CORSO

- Fornire al futuro **bioingegnere** le conoscenze di base sui principali **metodi statistici** per l'**analisi di dati sperimentali**.
- In particolare, in questo corso impareremo come:
  - **rappresentare** le caratteristiche principali di un insieme di dati;
  - determinare se due o più insiemi di dati sono **significativamente diversi** in alcune loro caratteristiche;
  - determinare se esiste una **relazione** tra due o più variabili osservate. E' possibile spiegare i valori di una variabile conoscendo i valori di altre variabili?
  - individuare **sottogruppi** di dati con caratteristiche simili tra loro;
  - ricavare una **rappresentazione compatta** di un insieme di dati, riducendone la dimensione.

ORGANIZZAZIONE DEL CORSO

- Parte teorica: 24 lezioni frontali (12 Prof. Longato, 12 Prof.ssa Vettoretti)
  - Lunedì 12:30-14:30, aula Ae.
  - Mercoledì 12:30-14:30, aula Ae.

- Parte pratica: 12 laboratori in aula informatica (12 Prof. Longato)
  - Giovedì 12:30-14:30, aule Te/Ue/Ie.

- Linguaggio di programmazione utilizzato: Matlab.

PROGRAMMA DEL CORSO

- Statistica descrittiva (teoria: Longato)
- Ripasso di probabilità e variabili aleatorie (teoria: Longato)
- Test statistici per la verifica di ipotesi (teoria: Longato)
- Regressione lineare (teoria: Vettoretti)
- Regressione logistica (teoria: Vettoretti)
- Analisi di sopravvivenza (teoria: Longato)
- Metodi di clustering (teoria: Vettoretti)
- Analisi delle componenti principali (teoria: Vettoretti)

MODALITA' D'ESAME

Esame scritto composto da 3 parti:

- Parte 1 (durata 20 minuti)
  - 10 domande a risposta multipla (1 sola risposta giusta) da svolgere con Moodle Esami
  - 1 punto per ogni risposta giusta, -0.33 per ogni errore, 0 per ogni risposta non data
  - Punteggio massimo: 10 punti
  - Sbarramento: si passa alla parte 2 se si prendono almeno 4.5 punti nella parte 1
- Parte 2 (durata 30 minuti)
  - 2 domande aperte
  - Punteggio massimo: 11 punti
- Parte 3 (durata 60 minuti)
  - 4 esercizi Matlab da svolgere al calcolatore
  - Punteggio massimo: 11 punti
- Voto finale: somma dei punteggi ottenuti nella parte 1, 2 e 3 (max 32/30).

APPELLI D'ESAME

- Primo appello: 20 gennaio 2026
  - Ore13:30
  - Aule: HUB Taliercio, Te/Ue/Ie/Da
- Secondo appello: 12 febbraio 2026
  - Ore13:30
  - Aule: HUB Taliercio, Te/Ue/Ie/Da
- Terzo appello: da definire
- Quarto appello: da definire

L'appello d'esame è <u>identico e contemporaneo</u> tra canale A e canale B, ma verrà corretto dai rispettivi docenti.

PAGINA STEM DEL CORSO

- Iscriversi alla pagina STEM del corso disponibile a questo link:

  https://stem.elearning.unipd.it/course/view.php?id=17222

- L'iscrizione è libera, non è richiesta chiave di accesso.
- Tutto il materiale presentato a lezione sarà pubblicato nella pagina STEM.

LIBRI DI TESTO CONSIGLIATI

- Sheldon M. Ross, "Probabilità e Statistica per l'Ingegneria e le Scienze", quarta edizione, Maggioli Editore, luglio 2023.
  - Disponibile solo in formato cartaceo.

- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, "The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction", seconda edizione, Springer, 2009.
  - Copia PDF gratuita scaricabile da: https://hastie.su.domains/ElemStatLearn/

LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE MATLAB

- Dispensa disponibile nella pagina del corso

- Corsi online:

  - Corso base rapido (2 ore):
    https://matlabacademy.mathworks.com/details/matlab-onramp/gettingstarted

  - Corsi per le competenze di base (5 ore):
    https://matlabacademy.mathworks.com/it/details/core-matlab-skills/lpmlcms

COME OTTENERE MATLAB?

MATLAB richiede l'acquisto di licenza.

L'Università di Padova mette a disposizione una licenza per tutti gli studenti.

Istruzioni su come reperire il numero della licenza studenti e scaricare Matlab si trovano al link:

https://it.mathworks.com/academia/tah-portal/universita-degli-studi-di-padova-31194939.html

Nota: Viene chiesto di creare un account MathWorks utilizzando l'email con dominio studenti.unipd.it.

TOOLBOX

- Nella sua versione base, Matlab ci offre tantissime funzioni built-in che possono esserci utili.
- Ci sono inoltre molti toolbox che possono essere scaricati ed installati per estendere le funzionalità di Matlab.
- Toolbox che useremo in questo corso sono (installazione raccomandata):
  - Statistics and Machine Learning Toolbox
  - Signal Processing Toolbox
  - Econometrics Toolbox
  - Optimization Toolbox
  - Curve Fitting Toolbox
  - Global Optimization Toolbox

ACCOUNT DEI

- L'account DEI è necessario per utilizzare i computer delle aule informatiche in cui svolgerete i laboratori.
- Istruzioni per richiedere l'account DEI reperibili qui (sezione studenti):

https://www.dei.unipd.it/account

- Per i primi laboratori chi è sprovvisto di account DEI potrà utilizzare un account temporaneo che verrà comunicato dal docente.
- L'account DEI servirà anche per lo svolgimento della prova d'esame.

ISCRIZIONE AI LABORATORI

Per organizzare la suddivisione degli studenti nelle aule informatiche disponibili, chi intende frequentare i laboratori deve iscriversi alla lista presente nella pagina STEM del corso **entro le ore 15:00 del 30 settembre 2025**.