



# UNIVERSITÀ DI PISA

## ANALISI DEI DATI

---

### MARCO ROMITO

Anno accademico	2023/24
CdS	MATEMATICA
Codice	699AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ANALISI DEI DATI	MAT/06	LEZIONI	42	AIKATERINI PAPAGIANNOULI MARCO ROMITO

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze di metodi di "statistical learning", nelle parti di previsione, inferenza, e implementazione.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Lo studente sarà valutato riguardo la sua abilità di valutare il modello statistico più opportuno per affrontare un problema di "statistical learning", e di tradurlo in una soluzione algoritmica.

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente

- sarà in grado di formulare il modello statistico più opportuno per l'analisi quantitativa di dati,
- saprà implementare l'analisi formulata per mezzo di un software statistico,
- sarà in grado di trarre conclusioni e formulare previsioni sul problema esaminato.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità saranno valutate sulla base di una attività di analisi dei dati da svolgere autonomamente. I criteri di giudizio saranno: autonomia nell'uso degli strumenti appresi durante il corso, capacità di ampliare il proprio bagaglio di conoscenze e creatività nel combinare strumenti appresi e nuove conoscenze.

##### *Comportamenti*

Lo studente maturerà una spiccata sensibilità nella gestione dell'analisi quantitativa di tabelle di dati mediante metodi statistici avanzati di apprendimento automatico.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le sessioni di esame lo studente sarà esaminato sulle fasi di analisi statistica di una tabella di dati, dal riconoscimento del modello più efficace alla sua implementazione e previsione.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Ci si aspetta che lo studente conosca i concetti e le idee di base della probabilità e della statistica, e di alcuni argomenti di base riguardanti l'analisi dei dati (regressione multivariata, analisi delle componenti principali, metodi autoregressivi per serie storiche). Ci si aspetta inoltre una conoscenza di base di R o python.

L'insegnamento *Statistica Superiore* non è necessario ma consigliato, ed è certamente da svolgere prima o alla peggio in parallelo.

##### *Indicazioni metodologiche*

Il corso prevede lezioni frontali per la parte teorica. La parte implementativa è svolta parzialmente durante il corso, parzialmente come lavoro autonomo dello studente, attraverso lo svolgimento di progetti focalizzati via via su differenti argomenti scelti tra i contenuti del corso da svolgere eventualmente in piccoli gruppi.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione al "statistical learning", apprendimento supervisionato e non supervisionato. Modelli di apprendimento, classi di predittori, apprendimento probabilmente approssimativamente corretto (PAC). Dimensione di Vapnik-Chervonenkis. Esame di alcuni semplici esempi (regressione lineare, varianti non lineari, k-nearest-neighbour). Metodi di valutazione dei modelli (cross-validation, bootstrap, criteri di informazione). Problemi di classificazione mediante regressione logistica, analisi discriminante, support vector machines. Metodi basati su alberi e foreste. Discesa gradiente stocastica e reti neurali. Alcuni problemi di apprendimento non supervisionato.

### Bibliografia e materiale didattico

S. Ben-David, S. Shalev-Shwartz: Understanding Machine Learning: From Theory To Algorithms  
F. Bach: Learning Theory from First Principles  
T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: The elements of Statistical Learning  
J. Gareth, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani: An introduction to statistical learning

### Indicazioni per non frequentanti

La frequenza del corso è fortemente consigliata.

### Modalità d'esame

La prova d'esame consiste in una prova orale.

Gli studenti frequentanti in alternativa potranno cimentarsi nella realizzazione di un progetto personale di analisi dei dati su un problema fornito dal docente.

### Pagina web del corso

<https://people.dm.unipi.it/romito/Teaching/2024/data>

### Altri riferimenti web

Il materiale del corso sarà reso disponibile sulla pagina e-learning del corso

*Ultimo aggiornamento 22/08/2023 14:19*