

# MATHEMATICS (LM39)

(Lecce - Università degli Studi)

## Teaching

GenCod A007068

**Owner professor** FABRIZIO DURANTE

**Teaching in italian** MACHINE LEARNING **Course year** 1

**Teaching**

**Language** ITALIAN

**SSD code** SECS-S/06

**Curriculum** MATEMATICA PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

**Reference course** MATHEMATICS

**Course type** Laurea Magistrale

**Location** Lecce

**Credits** 6.0

**Semester** Second Semester

**Teaching hours** Front activity hours: 42.0

**Exam type** Oral

**For enrolled in** 2022/2023

**Assessment** Final grade

**Taught in** 2022/2023

**Course timetable**  
<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

## BRIEF COURSE DESCRIPTION

Introduzione ai metodi matematici per il machine learning con presentazione di tecniche di elaborazioni automatiche dei dati mediante il software R.

## REQUIREMENTS

Calcolo differenziale ed integrale. Elementi di statistica e di calcolo delle probabilità.

COURSE AIMS	<p>Al termine del corso lo studente/la studentessa è in grado di riconoscere i principali metodi e modelli di machine learning (ML), valutandone criticamente punti di forza e di debolezza. Inoltre, egli/ella dovrebbe essere in grado di estrarre informazioni da insiemi di dati a grande dimensioni a fini descrittivi e previsivi.</p> <p><u>Conoscenza e capacità di comprensione (<i>knowledge and understanding</i>)</u>          Comprensione della metodologia e della teoria dei principali algoritmi di ML in ambito supervisionato.          Capacità di cogliere differenze e similitudini tra varie tecniche di ML.          Illustrare le principali difficoltà computazionali che possono sorgere dall'implementazione dei metodi di ML.</p> <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione (<i>applying knowledge and understanding</i>)</u>          Capacità di usare modelli di ML appropriati per estrarre informazione da un insieme di dati (specie se a grandi dimensioni) e formulare previsioni.          Comprensione degli output prodotti da una tecnica di ML.</p> <p><u>Autonomia di giudizio (<i>making judgements</i>)</u>          Valutare criticamente i risultati ottenuti dall'applicazione di un particolare algoritmo di ML.</p> <p><u>Abilità comunicative (<i>communication skills</i>)</u>          Presentare in modo preciso i risultati di un'analisi di dati mediante metodi di ML.</p> <p><u>Capacità di apprendimento (<i>learning skills</i>)</u>          Individuare gli strumenti più adatti per analizzare dati, realizzando in modo autonomo la relativa elaborazione computazionale.</p>
TEACHING METHODOLOGY	Lezioni frontali di approfondimenti teorici ed esercitazioni pratiche al calcolatore.
ASSESSMENT TYPE	<p>La prova d'esame consiste di due parti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ prova orale con quesiti di carattere teorico ed esercizi di applicazione dei modelli studiati (60%)</li> <li>▪ Lavoro progettuale per il calcolo e la risoluzione di problemi computazionali su R (40%)</li> </ul> <p>In relazione alla prova orale è valutata correttezza e chiarezza nelle risposte, nonché la capacità di usare adeguatamente gli strumenti matematici presentati ed individuarne le possibili limitazioni. In relazione al lavoro progettuale, è valutata l'originalità, la correttezza delle procedure e la capacità di interpretare correttamente i risultati ottenuti.</p> <p>Non sono previste differenze nelle modalità d'esame fra studenti frequentanti e non frequentanti.</p> <p>L'Università del Salento "<i>promuove e garantisce l'inclusione e la partecipazione effettive degli studenti con disabilità</i>" (art. 10 dello Statuto). Lo studente/la studentessa disabile e/o con DSA, che intende usufruire di un intervento individualizzato per lo svolgimento della prova d'esame deve contattare l'ufficio Integrazione Disabili dell'Università del Salento.</p>
OTHER USEFUL INFORMATION	A partire da febbraio 2023, il materiale didattico sarà disponibile sulla pagina web dell'insegnamento su <a href="http://elearning.unisalento.it">elearning.unisalento.it</a> .

---

## FULL SYLLABUS

Introduzione alla Data Science e al Machine Learning.  
L'algoritmo KNN.  
Modelli di Regressione Lineare e Polinomiale.  
Metodi di campionamento. Bootstrap.  
Regolarizzazione. Regressione Ridge e Lasso.  
Classificazione. Regressione logistica.

---

## REFERENCE TEXT BOOKS

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R.: An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer, 2022. Seconda edizione. Link: <https://www.statlearning.com/>

Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.: The Elements of Statistical Learning. Springer, 2009.  
Link: <https://hastie.su.domains/ElemStatLearn/>

*Boehmke, B. and Greenwell, B.: Hands-on Machine Learning with R. Link: <https://bradleyboehmke.github.io/HOML/>*

Per approfondimenti:  
Deisenroth, M.P., Faisal, A.A.; Ong C.S.: Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press, 2020.  
Link: <https://mml-book.github.io/>

Murphy, K. P.: Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022. Link: <https://probml.github.io/pml-book/book1.html>