



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Machine Learning

2425-2-F8203B040

---

#### Obiettivi formativi

Fornire sia le conoscenze sia le capacità di utilizzare algoritmi di Machine Learning e di applicarli alla soluzione di problemi. Lo studente acquisirà padronanza delle metodologie di machine learning per affrontare problemi di classificazione e regressione. Acquisirà la capacità critica necessaria per valutare quali problemi possono essere risolti con tecniche di machine learning.

*Conoscenza e comprensione.* Questo insegnamento fornirà conoscenze e capacità di comprensione relativamente a: algoritmi di machine learning, categorie di problemi risolvibili con algoritmi di machine learning, principali metodologie applicabili e criticità a cui prestare attenzione.

*Capacità di applicare conoscenza e comprensione.* Alla fine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di: applicare algoritmi di machine learning per affrontare problemi di classificazione, regressione ed in generale per estrarre informazioni dai dati. Saranno in grado di svolgere sia dei test di fattibilità sia di realizzare soluzioni complete.

#### Contenuti sintetici

- Statistical methods for machine learning
- Beyond linear models
- Feature Engineering and Machine Learning Algorithms Tuning
- Artificial Neural Networks and Deep Learning

#### Programma esteso

- Statistical methods for machine learning
  - Supervised and unsupervised learning
  - Recall to regression analysis
  - Classification analysis
  - Cross validation and bootstrap
  - Model selection and regularization
  - Beyond linear models
  - Tree-based methods
  - Support vector machines
- Feature Engineering and Machine Learning Algorithms Tuning
  - Feature Engineering and Selection (Bag of Words, Embeddings, Tensors, ...)
  - Data Observability and Model existence issues
  - Hyperparameters optimization (Grid-Search, Random-Search, Advanced Search methodologies)
- Artificial Neural Networks and Deep Learning
  - Artificial Neural Networks (ANNs) and Feed Forward Neural Network introduction
  - Training Algorithm: Gradient Descent, Optimization Methodology
  - Deep learning and Artificial Neural Networks types (Fully Connected networks, Feed Forward networks, Convolutional networks, Recurrent networks, ...)
  - Industrial applications and open research issues

The teachers may decide to change the program or to focus on specific topics based on the students' previous knowledge.

## Prerequisiti

Non è prevista alcuna propedeuticità formale.

Necessari: Algebra lineare, Statistica descrittiva e inferenziale, Programmazione.

Desiderabili, ma non necessarie: conoscenze del linguaggio Python e del linguaggio R

## Metodi didattici

Lezione in laboratorio informatico. In caso di mancata disponibilità di aule informatizzate, le lezioni potrebbero svolgersi in aule tradizionali (elettrificate o non elettrificate) dove gli studenti potranno usare il proprio pc personale, oppure in laboratori virtuali remoti.

Circa il 90% delle lezioni sarà erogato sotto forma di "didattica erogativa" tramite lezioni frontali.

Circa il 10% del corso sarà erogato sotto forma di "didattica interattiva" tramite svolgimento di attività di laboratorio.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame orale consisterà nella discussione di un progetto, concordato preventivamente con il docente.

L'esame è lo stesso sia per studenti frequentanti sia per non frequentanti.

L'esame orale è finalizzato a valutare la conoscenza teorica dello studente sugli argomenti presentati durante il

corso. Saranno valutate la capacità di ragionare e approfondire le tematiche proposte durante l'esame, nonché il rigore metodologico nell'applicare la conoscenza appresa per risolvere casi.

## **Testi di riferimento**

Gareth James, Daniela Wittens, Trevor Hastie and Robert Tibshirani (2013). An Introduction to Statistical Learning. Springer. Available at [\\_](#)

C.M. Bishop (2006), Pattern Recognition and Machine Learning. Springer (New York)

Altri testi saranno comunicati dal docente durante le lezioni.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

3. Ciclo (1. parte del 2. Semestre)

## **Lingua di insegnamento**

Inglese

## **Sustainable Development Goals**

---