



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Machine Learning

2021-1-F1801Q160

---

#### Obiettivi

Il corso si propone di introdurre gli elementi di base e di fornire i concetti e gli strumenti fondamentali, basati su metodi computazionali, per rappresentare l'apprendimento, la conoscenza e il ragionamento in condizioni di incertezza. Lo studente studente sarà in grado di progettare e sviluppare strumenti software basati su tecniche di apprendimento automatico (machine learning) per risolvere semplici problemi di analisi di dati, knowledge discovery e supporto alle decisioni in presenza di informazione incerta o incompleta.

#### Contenuti sintetici

Il corso fornirà una approfondita presentazione della vasta collezione di nuovi metodi e strumenti che si sono resi disponibili negli ultimi anni per lo sviluppo di sistemi autonomi di apprendimento e di supporto alla analisi di dati multivariati. Questi strumenti comprendono gli alberi di decisione, le reti neurali, le macchine a vettori di supporto, così come algoritmi di classificazione non supervisionata e combinazioni sempre più sofisticate di queste architetture. Le applicazioni includono la predizione in condizioni di informazione incompleta, la classificazione, l'analisi di serie temporali, la diagnosi, l'ottimizzazione, l'identificazione e il controllo di sistemi, l'analisi esplorativa dei dati e molti altri problemi in statistica, machine learning e data mining.

#### Programma esteso

Concept learning
------------------

Il concetto di feature. Feature selection.

Alberi di decisione

Information Gain

Algoritmo ID3

Reti neurali

Il perceptrone; s...

Algoritmo di apprendimento del perceptrone

Teorema di convergenza

Il perceptrone multistrato

Algoritmo di retropropagazione dell'errore

Support vector machines

Separazione ottima

Kernels

Apprendimento bayesiano

Introduzione

Teorema di Bayes

Esempio

Ipotesi MAP e ML

Minimum Description Length

Classificatore bayesiano ottimo

Classificatore bayesiano ingenuo

l'algoritmo EM

Apprendimento non supervisionato

· L'algoritmo k-means
· L'algoritmo Neighbor Joining
Reti neurali profonde (Deep Learning)
· Introduzione ed esempi

## **Prerequisiti**

Conoscenze di base su algoritmi e strutture di dati.

Elementi di calcolo delle probabilità e statistica

## **Modalità didattica**

Il corso consisterà di lezioni frontali ed esercitazioni, da remoto asincrono con eventi in videoconferenza sincrona o in presenza.

Le lezioni sono tenute in italiano.

## **Materiale didattico**

- S. Marsland, Machine Learning: An Algorithmic Perspective, CRC Press
- Kevin Gurney, An Introduction to Neural Networks. CRC Press

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

Primo semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

L'esame consiste di una prova scritta e una prova orale, e si svolge secondo le seguenti regole:

1. Prova scritta con domande teoriche e semplici esercizi. Per accedere all'orale è necessario ottenere un punteggio  $\geq 6$  nella prova scritta.
2. \_\_\_\_\_
3. La valutazione del progetto si basa sulla qualità complessiva dell'elaborato e sulla qualità del contributo del singolo studente.
4. Lo svolgimento della prova orale può prevedere anche alcune domande di contenuto specifico sul programma dell'insegnamento.

## **Orario di ricevimento**

Su appuntamento

---