



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Machine Learning

2122-1-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; separabilità lineare

Algoritmo di apprendimento del perceptrone

Teorema di convergenza

Delta rule. Concetto di discesa del gradiente

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

valutazione del clustering

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 usuali lezioni frontali ed esercitazioni.

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. Gli orali hanno come prima parte la discussione di un progetto svolto in un piccolo gruppo.
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

---