



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Advanced Machine Learning

2122-2-F1801Q151

---

#### Obiettivi

Questo corso avanzato di apprendimento automatico è rivolto in particolare agli studenti che hanno già familiarità con le basi dell'apprendimento automatico e desiderano rafforzare le loro conoscenze al fine di possedere capacità approfondite e ad ampio raggio in questo ambito. Il corso tratterà alcuni degli argomenti avanzati più importanti nell'apprendimento automatico come l'apprendimento deep e l'apprendimento per rinforzo, fornendone la teoria di base e con un particolare focus sulla modellizzazione e sull'implementazione pratica. Queste tecniche avanzate saranno applicate a una serie di applicazioni, tra cui: riconoscimento delle immagini, elaborazione del linguaggio naturale, sistemi di raccomandazione.

#### Contenuti sintetici

Introduzione al Deep Learning

Tecniche di ottimizzazione per l'addestramento di modelli deep

Reti neurali convoluzionali

Apprendimento della rappresentazione senza supervisione

Deep Learning per sequenze di dati

Reinforcement Learning

## **Programma esteso**

Tecniche di apprendimento per di reti deep:

Funzioni obiettivo

Funzioni di attivazione

Regolarizzazione

Ottimizzazione basata sul gradiente

Focus su reti deep:

Autoencoders

Reti neurali convoluzionali

Reti ricorrenti e ricorsive

Metodologia pratica:

Metriche delle prestazioni e modelli di base

Selezione di iperparametri

Reinforcement Learning

## **Prerequisiti**

Tecniche di base del machine learning

## **Modalità didattica**

Il corso include una parte di lezioni teoriche che si terranno in classe e una parte di esercitazioni che si terranno in laboratorio e / o in classe e che richiederanno l'uso del PC.

L'implementazione pratica di casi studio richiederà la conoscenza di base dei linguaggi di programmazione R e Python.

Il corso sarà tenuto in inglese.

## Materiale didattico

Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016. <http://www.deeplearningbook.org>

Francesco Archetti, Antonio Candelieri, Optimization and Data Science, SpringerBriefs, 2019

Rasmussen, Gaussian Processes for Machine Learning, the MIT press 2006.

Ulteriore materiale didattico sarà reso disponibile sulla piattaforma di e-learning.

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

Sono previste due diverse modalità d'esame:

### Modalità 1

**1. Assignments [0-8 pt] + test scritti [0-10 pt]+ Progetto/Approfondimento [0-15pt]** *Questa modalità vale solo per il periodo di erogazione del corso ed è quindi rivolta a chi segue regolarmente il corso*

- Durante il corso saranno proposti alcuni assignments da risolvere individualmente. E' permessa solo la collaborazione di "Tipo 1" ovvero, la collaborazione è permessa ma il prodotto finale deve essere individuale. Gli studenti possono discutere l'assignment con altri compagni e lavorarci assieme ma le consegne devono essere individuali e originali, ogni studente deve consegnare prodotti di cui è l'unico autore. Copiare i file dei compagni non è permesso. Gli Assignment **devono essere consegnati entro le date stabilite**. Nessun assignment verrà considerato se consegnato oltre la scadenza.
- 2 prove scritte in itinere che consistono in *domande con risposte a scelta multipla e/o brevi definizioni*, volte alla valutazione della conoscenza dei concetti fondamentali, e della conoscenza specifica dei modelli e delle tecniche presentate a lezione.
- Il progetto/approfondimento dovrà essere svolto in gruppi di 2 o 3 persone e sarà valutato rispetto a:

– Un report strutturato

- Una presentazione orale del progetto o dell'approfondimento volta anche a valutare le capacità di argomentazione.

## **Modalità 2**

### **2. Esame Scritto [0-15 pt] + Progetto [0-15 pt]**

- L'esame scritto, sarà volto alla valutazione della conoscenza dei concetti fondamentali, la comprensione generale, la capacità di argomentazione e la conoscenza specifica dei modelli e delle tecniche presentate a lezione. Consisterà in domande a risposta chiusa e domande aperte.
- Il progetto/approfondimento dovrà essere svolto in gruppi di 2 o 3 persone e sarà valutato rispetto a:

– Un report strutturato

- Una presentazione orale del progetto o dell'approfondimento volta anche a valutare le capacità di argomentazione.

## **Orario di ricevimento**

Su appuntamento

---