



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Statistical Learning M

2021-2-F8204B015

---

#### Obiettivi formativi

Il recente sviluppo tecnologico consente agli scienziati e alle aziende di raccogliere sistematicamente dati di elevata complessità e dimensione, tuttavia la metodologia statistica tradizionale può risultare inadeguata ad affrontare le sfide dei *big data*.

- Introduzione al *deep learning* (3 cfu, Prof. Borrotti)
- Inferenza statistica moderna (3 cfu, Prof. Solari)

Lo studente, al termine del corso, avrà perfezionato le abilità di *problem solving* e di programmazione in R e sarà in grado di utilizzare metodi statistici avanzati per trarre conclusioni sui dati.

#### Contenuti sintetici

##### Introduzione al deep learning

Il modulo si pone l'obiettivo di introdurre i concetti fondamentali del *deep learning* permettendo la loro applicazione consapevole a problemi applicativi.

## **Inferenza statistica moderna**

Il modulo si pone l'obiettivo di introdurre metodi statistici avanzati per la costruzione di intervalli di previsione non parametrici e \_\_\_\_\_

## **Programma esteso**

### **Introduzione al deep learning**

- Introduzione al Deep Learning
- Reti Neurali
- Reti Neurali Shallow e Deep
- Recurrent Neural Network
- Convolutional Neural Network

### **Inferenza moderna**

- Intervalli di previsione non parametrici
- Il problema della molteplicità dei test
- Il problema della selezione delle variabili

## **Prerequisiti**

Si consiglia la conoscenza degli argomenti trattati nei corsi *Probabilità e Statistica Computazionale M*, *Statistica Avanzata M* e nel modulo *Data Mining* del corso *Data Science M*.

## **Metodi didattici**

Le lezioni si svolgono sia in aula sia in laboratorio.

Nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno in modalità da remoto asincrono, eventualmente con eventi in videoconferenza sincrona e/o in presenza fisica.

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

La modalità di verifica si basa su due prove, una per ciascuna parte del corso

## 2. Inferenza statistica moderna

ed una prova orale finale facoltativa. \_\_\_\_\_

### **Introduzione al deep learning**

La modalità di verifica consiste nella presentazione di un progetto applicativo concordato con il docente. Il progetto si compone di

- Report
- File Rmarkdown contenente tutto il codice utilizzato per ottenere i risultati
- Slides della presentazione

La presentazione del progetto ha come obiettivo la verifica delle abilità di analisi e di comunicazione dei risultati. \_\_\_\_

### **Inferenza statistica moderna**

La modalità di verifica prevede lo svolgimento dell'Analisi dei dati. I risultati dell'Analisi \_\_\_\_\_

Nel periodo di emergenza Covid-19 le prove d'esame saranno solo telematiche. Verranno svolte utilizzando le piattaforme WebEx e Moodle e nella pagina e-learning dell'insegnamento verrà riportato un link pubblico per l'accesso all'esame di possibili spettatori virtuali.

### **Testi di riferimento**

#### **Introduzione al deep learning**

- \_\_\_\_\_
- \_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

#### **Inferenza moderna**

- Archivio del corso: <https://aldosolari.github.io/MI/>
- Efron, Hastie (2016) *Computer-Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence, and Data Science*. Cambridge University Press
- Wainwright (2019) *High-Dimensional Statistics: A Non-Asymptotic Viewpoint*. Cambridge University Press

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

---

## **Lingua di insegnamento**

Le lezioni si svolgono in Italiano, tuttavia i libri di testo sono in lingua Inglese.

---