



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Probability and Statistics

2627-1-E3004Q005-E3004Q00501

---

#### Obiettivi

Lo scopo del corso è di fornire agli studenti tutti gli strumenti teorico-pratici per comprendere i fondamenti della teoria della misura e dell'analisi degli errori ed essere in grado di effettuare semplici analisi statistiche su dati a loro disposizione.

#### Contenuti sintetici

- Teoria della misura e analisi degli errori
- Stimatori
- Propagazione degli errori
- Definizioni di probabilità
- Distribuzioni notevoli (binomiale, Poissoniana, Gaussiana)
- Inferenza: regressione (lineare)
- Metodo dei minimi quadrati
- Esempi di regressione con scikit-learn

#### Programma esteso

Teoria della misura e analisi degli errori: cenni generali sul concetto di misura sperimentale e errori riducibili e irriducibili. Definizioni di errore relativo ed assoluto. Concetto di bias e fluttuazioni statistiche. Definizione di errori statistici e sistematici.

Stimatori: distinzione tra errore ed incertezza. Stima degli errori. Definizione dei principali stimatori. Proprietà degli stimatori: bias e varianza.

Propagazione degli errori: motivazioni e tecniche di propagazione degli errori (analitiche e numeriche).

Definizioni di probabilita': probabilita' frequentista, sue diverse definizioni, e proprieta' fondamentali della probabilita. Brevi cenni di probabilita' bayesiana.

Distribuzioni notevoli: definizione e uso di alcune distribuzioni di largo utilizzo in statistica, principalmente la distribuzione binomiale, la poissoniana e la gaussiana. Valutazione degli stimatori per queste distribuzioni.

Inferenza e regressione: concetto di inferenza statistica e di regressione di un campione. Regressione lineare e quadratica e loro proprieta'. Concetti basilari sulla valutazione della qualita' di regressione (chi-quadro, F di Fisher).

Metodo dei minimi quadrati: definizione e utilizzo del metodo. Elenco delle sue proprieta' e principali caveat nel suo utilizzo.

Esempi di regressione con scikit-learn: introduzione alla libreria python scikit-learn e al suo utilizzo per risolvere problemi di regressione lineare. Esempi pratici.

## **Prerequisiti**

Nozioni di base di matematica. Cenni di programmazione in python.

## **Modalità didattica**

Introduzione formale dei concetti statistici, con derivazione matematica delle proprieta' principali degli strumenti trattati. Esempi pratici di teoria dell'errore con risoluzione di semplici problemi.

Il corso è così suddiviso:

- 40 ore di lezione verteranno sugli aspetti teorici del corso
- 12 ore di laboratorio verteranno sugli esempi pratici di analisi dati utilizzando scikit-learn

La modalita' di erogazione del corso prevede 20 ore in modalita' erogativa remota sincrona.

## **Materiale didattico**

"An introduction to error analysis", J. Taylor

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

Secondo semestre

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

La modalità di verifica del profitto consiste in una prova orale per la verifica delle competenze e delle capacità comunicative in ambito disciplinare. Non sono previste prove parziali.

## **Orario di ricevimento**

## **Sustainable Development Goals**

---