UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Laboratory of Computation and Statistics

2526-2-E3001Q086

Obiettivi

Introdurre gli studenti alla probabilità ed ai metodi di analisi dati tipici della statistica utilizzata in fisica, utilizzando il calcolatore per simulare esempi di misure sperimentali alle quali applicare queste tecniche. In particolare, gli studenti al termine dell'insegnamento avranno raggiunto i seguenti obiettivi:

- possedere gli strumenti matematici necessari per comprendere e approfondire la descrizione quantitativa dei dati sperimentali
- acquisire conoscenze di informatica e di moderni linguaggi di programmazione
- modellizzare il contenuto statistico di misure di sistemi fisici in molteplici ambiti
- analizzare dati utilizzando strumenti moderni
- analizzare e risolvere problemi di analisi dati basandosi su strumenti matematici ed informatici moderni

Contenuti sintetici

- Probabilità e Statistica per fisici
- Basi della programmazione Object Oriented (Python)
- Tecniche di analisi dati per la Fisica

Programma esteso

Statistica e Analisi Dati:

- definizione di probabilità, sue proprietà fondamentali
- distribuzioni di probabilità continue di probabilità: proprietà

- esempi notevoli e rappresentazione grafica in istogrammi
- teorema centrale del limite
- distribuzioni di probabilità definite su un insieme discreto ed esempi notevoli
- distribuzioni multi-dimensionali
- stimatori, loro proprietà, esempi notevoli
- verosimiglianza
- tecniche di costruzione di stimatori: metodo della massima verosimiglianza, metodo dei minimi quadrati
- test di bontà di fit
- cenni di intervalli di confidenza

Linguaggio Python e programmazione ad oggetti.

- Costruzione di algoritmi: numeri pseudo.casuali, distribuzioni, zeri di funzioni e integrazione numerica
- Tecniche Monte Carlo
- Librerie per li calcolo scientifico in Python.
- Esempi di applicazione in Python per l'analisi dati: fit ed interpretazione dei dati.

Prerequisiti

Programmazione in ambiente Unix: istruzioni base per lavorare in ambiente Unix (file-system, editor, compilazione ed esecuzione di un programma), conoscenze di base dei concetti fondamentali della programmazione (variabili e loro rappresentazione in memoria, trutture di controllo, costruzione di una funzione).

Probabilità e statistica: analisi matematica, algebra lineare, introduzione alla probabilità e alla statistica (argomenti trattati nel corso di Laboratorio 1)

Modalità didattica

L'insegnamento è caratterizzato da 12 lezioni frontali di 2 ore ciascuna di didattica erogativa di probabilità e statistica e da 12 lezioni di laboratorio di calcolo ed analisi dati di 4 ore ciascuna a frequenza obbligatoria.
Le lezioni di probabilità e statistica si svolgeranno in due turni, mentre quelle di calcolo ed analisi dati in quattro turni.

Uno dei turni di lezione frontale e due corrispondenti di laboratorio saranno tenuti in lingua inglese. La partecipazione alle lezioni in inglese è volontaria.
Prima dell'inzio dell'insegnamento, si chiede agli studenti iscritti di esprimere una preferenza linguistica in questo sondaggio**, per ottimizzare la suddivisione dei turni.**

Materiale didattico

Tutto il materiale didattico, che consta di dispense on-line, testi di riferimento di probabilità e statistica e manuali di utilizzo di Python e delle sue librerie, è raccolto (scaricabile o consultabile) nel sito e-learning.

Testi consigliati di probabilità e statistica:

- W. J. Metzger - Statistical Methods in Data Analysis

- M. Loreti - Teoria degli Errori e Fondamenti di Statistica
- Claude A. Pruneau - Data Analysis Techniques for Physical Scientists
  Per consultazione:
- C. Walck - Hand-book on Statistical Distributions

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Una prova pratica di svolgimento di un esercizio al calcolatore, articolato in più punti, permette l'ammissione ad un colloquio orale di discussione della prova pratica e di verifica delle conoscenze di probabilità, statistica, analisi dati e programmazione trattate durante le lezioni.

Orario di ricevimento

Su appuntamento via email

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | PARITÁ DI GENERE | LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE