



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Laboratorio II

2122-2-E3001Q044

---

#### Obiettivi

Introdurre gli studenti ai metodi di indagine sperimentale in fisica, partendo dallo studio di fenomeni fondamentali dell'ottica e dell'elettromagnetismo. Gli strumenti di calcolo e analisi statistica dei dati sono appresi nella prima parte del corso, descritta in questo syllabus, mentre la seconda parte ha come obiettivo l'apprendimento del corretto uso della strumentazione di laboratorio, la progettazione e realizzazione di misure specifiche e infine l'analisi dei dati raccolti.

#### Contenuti sintetici

##### Primo modulo

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

#### Programma esteso

##### Primo modulo

##### Statistica e Analisi Dati:

- definizione di probabilità, sue proprietà fondamentali

- distribuzioni di probabilità discrete e 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

## Calcolo

- Linguaggio C++ e programmazione ad oggetti.
- Costruzione di algoritmi: numeri pseudo-casuali, distribuzioni, zeri di funzioni e integrazione numerica.
- Tecniche MonteCarlo
- Il pacchetto ROOT (data analysis framework sviluppato appositamente per la fisica dal CERN).
- Esempi di applicazione di ROOT per l'analisi dati: fit ed interpretazione dei dati.

## Prerequisiti

**Programmazione C in ambiente Unix:** istruzioni base per lavorare in ambiente Unix (file-system, editor, compilazione ed esecuzione di un programma), conoscenze di base del linguaggio di programmazione C (variabili e loro rappresentazione in memoria, puntatori e loro utilizzo, strutture 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

### Primo modulo

- Lezioni frontali di probabilità e statistica
- Attività di laboratorio di calcolo ed analisi dati a **frequenza obbligatoria**.

I dettagli per la partecipazione alle lezioni verranno pubblicati sulla pagina e-learning del corso nel mese di settembre.

## Materiale didattico

**Tutto il materiale didattico è raccolto (scaricabile o consultabile) nel sito e-learning**

### **Primo modulo**

- Slide e dispense preparate dal docente, riguardanti tutti gli argomenti trattati a lezione
- Esercizi (testo e codice C++) per la parte di calcolo, raccolti per lezione e postati sul sito e-learning.
- Libri di testo adottati e consigliati
- Registrazione delle lezioni

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

Primo modulo - primo semestre.

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

Al termine del primo modulo del corso, gli studenti dovranno superare una prova di conoscenza per accedere all'esame finale.

La prova conterà nello svolgimento di un esercizio di programmazione, seguito da un colloquio su programmazione, probabilità, statistica ed analisi dati.

### **Orario di ricevimento**

I docenti del corso ricevono previo appuntamento da concordare mediante e-mail.

---