

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# **COURSE SYLLABUS**

# **Computational Physics Laboratory**

2223-3-E3001Q066

#### Obiettivi

Apprendere i fondamenti del calcolo numerico ed imparare a risolvere problemi scientifici mediante un computer.

# Contenuti sintetici

Concetti iniziali dell'analisi numerica; metodi di integrazione deterministica di funzioni; metodo Monte Carlo ed integrazione stocastica; distribuzioni di probabilita' e teorema del limite centrale; metodi di soluzione di equazioni differenziali; calcolo degli zeri di una funzione.

## Programma esteso

## Concetti iniziali

- introduzione agli errori di arrotondamento e di troncamento
- codifica dei numeri nel computer
- condizionamento e stabilita

#### Integrazione deterministica di funzioni

Si presentano vari metodi di integrazione deterministica (trapezio, Simpson, Bode, Romberg, Gauss) di una funzione e si discute la loro accuratezza numerica.

### Metodo Monte Carlo e distribuzioni di probabilita'

Introduzione a metodi di integrazione stocastica e confronto di prestazione con i metodi deterministici.

#### Equazioni differenziali

Si presentano i principali metodi di integrazione numerica di equazioni differenziali: Eulero, leap-frog, Runge-Kutta.

#### Zeri di funzione

Si discutono i metodi di bisezione e di Newton-Raphson per il calcolo numerico degli zeri di una funzione.

# Prerequisiti

Insegnamenti degli anni precedenti. Non sono richiesti prerequisiti particolari a livello di programmazione oltre alla conoscenza dei concetti base: struttura di un codice, definizione di una variabile, di un array, di una funzione e di un ciclo. Il linguaggio di programmazione e' a scelta dello studente tra C e Fortran.

#### Modalità didattica

L'attivita' e' svolta esclusivamente in presenza nel laboratorio informatico. In alcune lezioni teoriche iniziali si introducono le tecniche numeriche utili allo svolgimento delle esercitazioni di laboratorio; ogni studente esegue in modo individuale le esercitazioni sotto la supervisione e con il supporto del docente.

#### Materiale didattico

Note del docente che vengono caricate su elearning.unimib.it

Numerical Recipes
William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery
CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

### Periodo di erogazione dell'insegnamento

Due lezioni a settimana nel primo semestre

# Modalità di verifica del profitto e valutazione

Le esercitazioni di laboratorio prevedono la soluzione di esercizi mediante la scrittura di codici. I risultati ottenuti e lo studio effettuato vengono raccolti in una relazione che ogni studente deve preparare. L'esame e' orale e verte sulla discussione della soluzione delle esercitazioni proposte. Almeno 2 settimane prima della data dell'esame lo studente deve inviare per email al docente la relazione in formato pdf e una cartella contenente i codici e i risultati. La valutazione complessiva finale si basa sulla prova orale, sull'attivita' svolta in laboratorio, sullo studio effettuato e sulla relazione finale.

# Orario di ricevimento

In qualsiasi momento e' possibile richiedere per e-mail un appauntamento.

# **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÁ