

Esperimentazioni di Fisica Computazionale

docenti del corso

Mattia Bruno

Mattia Dalla Brida

Dipartimento di Fisica “Giuseppe Occhialini”

16 Dicembre 2025

Obiettivi e Didattica

“Il computer è uno strumento per comprendere la natura; fare fisica significa esplorare il mondo con l’aiuto del calcolo.”

— Richard Feynman, *Simulating Physics with Computers* (1982)

Obiettivi

1. acquisire i fondamenti del calcolo numerico
2. imparare a risolvere problemi di fisica con il computer

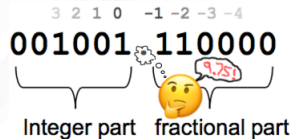
Attività didattica

- ▶ in presenza nel laboratorio informatico (aula “Marco Comi”, piano 2, U2)
- ▶ lezioni teoriche per introdurre i metodi numerici
- ▶ esercitazioni svolte in classe con supervisione e supporto del docente
- ▶ corso ripetuto nei due semestri (scelta dello studente)

Argomenti

Fondamenti del calcolo numerico

Rappresentazione dei numeri, aritmetica, arrotondamento, condizionamento, ...



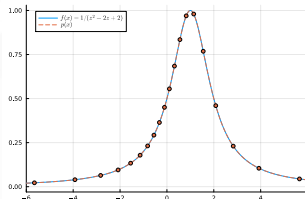
$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n &= b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n &= b_2 \\ \vdots & \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n &= b_m \end{aligned}$$

Risoluzione di sistemi lineari

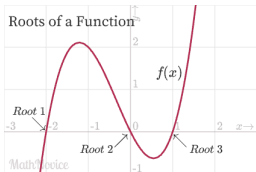
Fattorizzazioni di matrici, autovalori ed autovettori, sistemi indeterminati, ...

Interpolazioni

Polinomiali semplici e composte, trasformate di Fourier discrete, ...

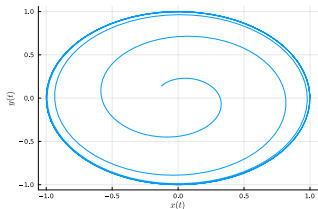
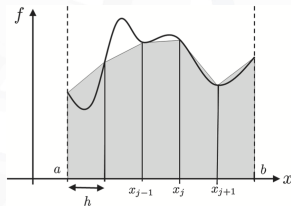


Argomenti (cont.)



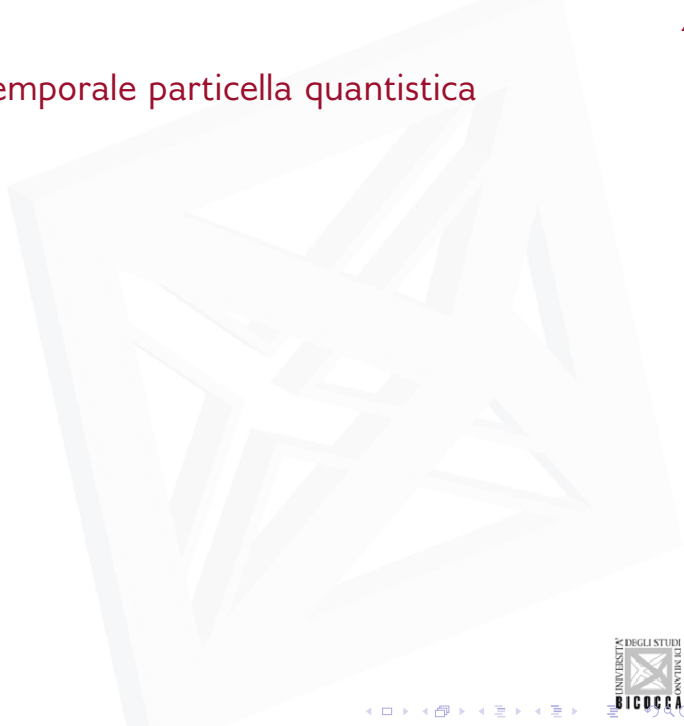
Risoluzione equazioni non-lineari
Equazioni trascendentali, funzioni inverse, zeri di polinomi, ...

Integrazione numerica
Integrali propri, impropri e singolari

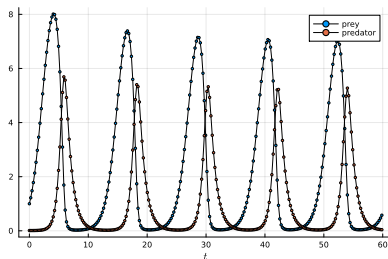
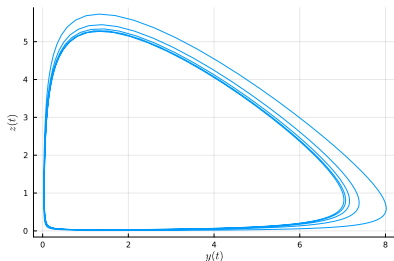


Equazioni differenziali
ODE ai valori iniziali, problemi ai limiti, equazioni di interesse scientifico

Evoluzione temporale particella quantistica



Sistemi di equazioni differenziali



Modello predatore-preda

$$y' = y(1 - \alpha y) - \frac{yz}{1 + \beta y}$$

$$z' = -z + \frac{yz}{1 + \beta y}$$

Alcune informazioni utili

Esame

- ▶ Relazione (individuale) sugli esercizi svolti in classe
- ▶ Esame orale sulla relazione ed i contenuti del corso
- ▶ Durante il corso tempo e consigli per la stesura della relazione

Soft skills

- ▶ Capacità di trasmettere contenuti in modo efficace e chiaro (utile per tesi, articoli scientifici, vita, etc.)
- ▶ Problem solving, metodo scientifico, indipendenza
- ▶ Migliorata capacità di programmazione e di sviluppo codici (Python, C/C++, Julia, Matlab)

Ulteriori informazioni alla pagina e-learning del corso

Domande?

scriveteci

mattia@bruno.unimib.it

mattia@dallabrida.unimib.it

oppure

venite a trovarci (piano 5, U2)