



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## METODI NUMERICI PER LA FISICA S

**MASSIMO D'ELIA**

Anno accademico 2021/22  
CdS FISICA  
Codice 374BB  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
METODI NUMERICI PER LA FISICA S	FIS/01	LABORATORI	54	MASSIMO D'ELIA

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Ci si aspetta che gli studenti acquisiscano conoscenze teoriche e pratiche riguardo a:

- metodi Monte-Carlo e loro applicazione allo studio di sistemi statistici e quantistici;
- tecniche numeriche di diagonalizzazione esatta, tecniche DMRG e network tensoriali
- metodi numerici di risoluzione delle equazioni differenziali alle derivate parziali
- algoritmi di dinamica molecolare

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Gli studenti devono essere in grado di portare avanti in modo autonomo 2 progetti di fisica computazionale scelti fra quelli proposti all'interno del corso, ed essere in grado di discuterne gli aspetti teorici e pratici.

#### *Capacità*

Ci si aspetta che gli studenti acquisiscano la capacità di lavorare in modo autonomo ad un progetto di fisica computazionale: scrivere e/o modificare codici numerici, applicarli al problema di interesse e condurre l'analisi dei risultati in modo critico

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Gli studenti devono essere in grado di portare avanti in modo autonomo 2 progetti di fisica computazionale scelti fra quelli proposti all'interno del corso, ed essere in grado di discuterne gli aspetti teorici e pratici.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

meccanica classica e quantistica, nozioni basilari sulle equazioni differenziali, elementi di programmazione

#### *Indicazioni metodologiche*

Lezioni teoriche frontali integrate con sessioni di laboratorio numerico

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

INTRODUZIONE AL MARKOV CHAIN MONTE-CARLO CON SEMPLICI APPLICAZIONI A STUDI DI MECCANICA STATISTICA (D'ELIA)  
INTRODUZIONE AL GRUPPO DI RINORMALIZZAZIONE DELLA MATRICE DENSITÀ (DMRG) E SEMPLICI APPLICAZIONI (ROSSINI)  
APPLICAZIONE DI METODI MONTE-CARLO ALLO STUDIO DEL PATH-INTEGRAL IN MECCANICA QUANTISTICA (D'ELIA)  
Equazione di Burger. Advezione, dissipazione, non linearità. Analogia con le equazioni di Navier-Stokes. Concetto di cascata di energia e introduzione alla turbolenza. Metodi numerici. Applicazione dei metodi a un'equazione modello [ CALIFANO]  
CALCOLI DA PRINCIPI PRIMI (TOZZINI)  
DINAMICA MOLECOLARE CLASSICA (TOZZINI)  
STATI PRODOTTO DI MATRICI (MPS) E NETWORK TENSORIALI (ROSSINI)  
SIMULAZIONE DEL PATH INTEGRAL PER TEORIE QUANTISTICHE DI CAMPO (D'ELIA)



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

[Bibliografia e materiale didattico](#)

NEWMAN-BARKEMA, MONTE-CARLO METHODS IN STATISTICAL PHYSICS, OXFORD UNIVERSITY PRESS

### Modalità d'esame

Gli studenti svolgeranno 2 progetti numerici fra quelli proposti, preparando una relazione per ciascuno che verterà discussa nella prova orale finale

*Ultimo aggiornamento 16/09/2021 15:51*