



UNIVERSITÀ DI PISA

METODI NUMERICI PER LA FISICA

MASSIMO D'ELIA

Anno accademico 2022/23
CdS FISICA
Codice 326BB
CFU 9

| Moduli | Settore/i | Tipo | Ore | Docente/i |
|-------------------------------|-----------|---------|-----|--|
| METODI NUMERICI PER LA FISICA | FIS/01 | LEZIONI | 81 | FRANCESCO CALIFANO MASSIMO D'ELIA ANGELO DI GARBO RICCARDO MANNELLA ALBERTO MAZZONI DAVIDE ROSSINI VALENTINA TOZZINI |

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 3 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 3 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)



UNIVERSITÀ DI PISA

SIMULAZIONE DEL PATH INTEGRAL PER TEORIE QUANTISTICHE DI CAMPO (D'ELIA)

Bibliografia e materiale didattico

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

Modalità d'esame

Gli studenti svolgeranno 3 progetti numerici fra quelli proposti, preparando una relazione per ciascuno che verrà discussa nella prova orale finale. Per la versione da 6CFU il numero di progetti è ridotto a 2.

Ultimo aggiornamento 05/09/2022 07:54