UNIVERSITÀ DI PISA

ASPETTI MATEMATICI NELLA COMPUTAZIONE QUANTISTICA

PAOLA BOITO

Academic year	2022/23
Course	MATEMATICA
Code	796AA
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
ASPETTI MATEMATICI NELLA COMPUTAZIONE QUANTISTICA	MAT/06,MAT/08	LEZIONI	42	PAOLA BOITO DARIO TREVISAN

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Principali risultati riguardanti la formulazione matematica della computazione quantistica.

Modalità di verifica delle conoscenze
Breve test sullo svolgimento di esercizi simili a quelli risolti nel corso e prova orale sugli argomenti svolti a lezione.

Capacità
Comprensione della teoria e capacità di ragionamento sugli oggetti del corso.

Modalità di verifica delle capacità
Capacità di presentare in dettaglio, in sede d'orale, argomenti scelti della teoria nonché di svolgere esercizi relativi.

Comportamenti
La/lo studente potrà acquisire capacità di ragionamento autonomo su metodologie matematiche riguardanti la computazione quantistica.

Modalità di verifica dei comportamenti
In sede di orale si richiede buona capacità di esposizione di argomenti scelti e ragionamento autonomo.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Conoscenze di base di algebra lineare e di probabilità.

Indicazioni metodologiche
Metodi di insegnamento:

- lezioni frontali (anche con esempi al calcolatore)
- esercitazioni

Attività di apprendimento:

- seguire le lezioni
- studiare individualmente

Presenza: consigliata

Programma (contenuti dell'insegnamento)
- Postulati della meccanica quantistica (in dimensione finita), stati puri, equazione di Schrödinger, osservabili e misure, principio di indeterminazione
- Qubits, sfera di Bloch, operazioni elementari (matrici di Pauli)

- Sistemi composti, stati misti (matrice densità), traccia parziale (matrice densità ridotta)
- Cenni ai sistemi aperti (rappresentazione di Kraus)
- Entaglement, stati di Bell, telefono di Bell e no-cloning
- Circuiti quantistici ed algoritmi principali della computazione quantistica: Deutsch-Jozsa, Teleportation, Quantum Fourier Transform, Shor, Grover, Quantum phase estimation, HHL
- Eventuali cenni ad argomenti avanzati (ad esempio: quantum walks, QAOA).

Bibliografia e materiale didattico

Scherer, Wolfgang. Mathematics of quantum computing. Springer International Publishing, 2019
Nielsen, Michael A., and Isaac Chuang. "Quantum computation and quantum information." (2002): 558-559.
https://qiskit.org/learn/

Modalità d'esame

Test su esercizi e prova orale.

Ultimo aggiornamento 25/08/2022 16:14