UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Theory of Quantum Information & Quantum Computing

2627-2-FSM02Q044

Obiettivi

Lo scopo dell'insegnamento e' quello di fornire un introduzione alla teoria dell'informazione e computazione quantistica e ai qubits, gli elementi di base per i computer e le tecnologie quantistiche. Lo studente acquisirà le basi teoriche fondamentali per affrontare temi di ricerca e sviluppo nel settore emergente delle tecnologie quantistiche.

In dettaglio:

Conoscenza e capacità di comprensione: lo studente dovrà apprendere i concetti fondamentali dell'Informazione e Computazione Quantistica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate: lo studente dovrà essere in grado di applicare la Teoria dell'Informazione e Computazione Quantistica allo studio delle tecnologie quantistiche.

Autonomia di giudizio: lo studente svilupperà capacità critiche e di giudizio nel saper scegliere tra gli strumenti forniti a lezione quello più appropriato per la soluzione di un determinato problema specifico.

Abilità comunicative: lo studente dovrà acquisire un linguaggio scientifico corretto e appropriato alle tematiche svolte nel corso

Capacità di apprendere: lo studente sarà in grado di approfondire concetti specifici, non presentati durante il corso, e di proseguire in modo autonomo nello studio avanzato su testi scientifici specializzati.

Contenuti sintetici

Introduzione ai principi fondamentali della fisica quantistica usati per i computer e le tecnologie quantistiche: entanglement, disuguaglianze di Bell, qubits e loro realizzazione fisica, esempi di circuiti quantistici ed algoritmi elementari.

Programma esteso

— Elementi di base della Meccanica Quantistica

— Entanglement e disuguaglianze di Bell

-- Informazione quantistica

-- Qubits

— Circuiti quantistici

— Esempi semplici di algoritmi quantistici

--- Esempi di correzione degli errori

-- Esempi di realizzazione fisica di qubits

Prerequisiti

Un corso di Meccanica Quantistica a livello della laurea triennale di fisica (le nozioni di base necessarie per questo insegnamento saranno comunque richiamate)

Modalità didattica

lezioni frontal, 6 cfu, in modalità erogativa in presenza

Materiale didattico

Ottimi libri sull'argomento:

— Quantum Computation and quantum Information, Nielsen and Chuang

— Quantum Computer Science, Mermin

Ci sono ottime lezioni online (se il link non funziona piu', google it!):

-- Corso di Scott Aaronson a Austin

-- Corso di John Preskill a Caltech (avanzato)

E molto materiale online per la programmazione, ma anche lezioni e video su quantum computing e qubits, su https://qiskit.org/

Periodo di erogazione dell'insegnamento

primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

esame orale con domande aperte sull'intero programma del corso. Saranno valutate conoscenza degli argomenti, capacita' di applicarli e chiarezza di esposizione.

Orario di ricevimento

su appuntamento, previa richiesta

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ