



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Quantum Information and Quantum Computing

2627-1-F1703Q043

---

#### Obiettivi

Lo scopo dell'insegnamento è 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, capacità di applicarli e chiarezza di esposizione.

## **Orario di ricevimento**

su appuntamento, previa richiesta

## **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÀ

---