



Corso

Introduzione al Quantum Computing

8 e 9 luglio in presenza presso MADE COMPETENCE CENTER



Il **Quantum Computing** (QC) rappresenta un paradigma completamente nuovo per la computazione e l'elaborazione dei dati, fondato sui principi della meccanica quantistica. A differenza dell'informatica classica, che si basa sull'elaborazione binaria dei bit, il QC introduce il **qubit** come unità logica fondamentale, capace di esprimere comportamenti tipicamente quantistici come la sovrapposizione e l'entanglement.

Negli ultimi anni, grazie a consistenti investimenti pubblici e privati, il settore del quantum computing ha registrato significativi progressi, non solo nello sviluppo di hardware e software, ma anche sul fronte degli algoritmi quantistici.

Le applicazioni potenziali del QC sono molteplici e trasversali, ma tra le aree che beneficeranno per prime di questa tecnologia emergente troviamo:

- **Intelligenza Artificiale e Machine Learning**
- **Ottimizzazione di processi complessi**
- **Simulazione di sistemi chimici e molecolari**

L'obiettivo è affrontare e risolvere problematiche di elevata complessità, oggi fuori dalla portata anche dei più potenti supercomputer.

Questo corso intende **fornire alle aziende una panoramica generale ma esaustiva sul Quantum Computing e sulle sue potenzialità**. I partecipanti acquisiranno le conoscenze di base di questa disciplina rivoluzionaria e gli strumenti concettuali necessari per comprendere come il QC possa trasformare i processi industriali in diversi settori.

Destinatari del corso

- ***Persone con background tecnico-scientifico interessate alle tecnologie quantistiche***

Topics

- ***Tecnologie di computazione quantistica***
- ***Algoritmi quantistici***
- ***Applicazioni industriali del Quantum Computing***

Saranno fornite le istruzioni per accedere alle risorse Cineca per i tutorial. È indispensabile leggere attentamente le istruzioni e rispettare le scadenze per poter partecipare ai tutorial.

Docenti

Sara Marzella, CINECA

Laureata in Matematica per le Applicazioni, si è inizialmente specializzata in Machine Learning, per poi approfondire le tecnologie legate al calcolo quantistico e ad alte prestazioni. È membro del Quantum Computing Lab di Cineca, dove è coinvolta in progetti industriali, supporto alla ricerca, attività formative e iniziative di integrazione tra HPC e QC.

Anita Camillini, CINECA

Ha conseguito il dottorato di ricerca in fisica teorica presso l'International Iberian Nanotechnology Laboratory di Braga, con una specializzazione nelle architetture per la computazione quantistica basate su fotoni. Attualmente è membro del Quantum Computing Lab di Cineca, dove si occupa di applicazioni industriali del quantum computing, supporto alla ricerca, formazione e attività di integrazione tra High Performance Computing (HPC) e Quantum Computing (QC).

Programma

8 luglio

Ore 09-09:30: Introduzione EUROCC2

Ore 09:30-11.45: Introduzione Cineca e Quantum Computing

Obiettivi

Breve introduzione di Cineca e del Quantum Computing LAB.

Fornire gli strumenti base di meccanica quantistica, algebra e concetti generali per comprendere i moduli successivi sulla computazione quantistica.

Contenuti

- Postulati meccanica quantistica
- Concetti base di algebra lineare
- Modelli e applicazioni
- NISQ era

Ore 11.45-12.15: Break

Ore 12.15-13: Quantum Computing: il panorama Italiano e il ruolo del Politecnico di Milano

Ore 13-14: Lunch

Ore 14.00 – 14.40: IBM Quantum, stato dell'arte della tecnologia quantistica

Ore 14.40 – 17.00: Gate based quantum computing + Hands on

Obiettivi

Capire il funzionamento base della computazione quantistica a gate.

Contenuti

- Dal gate “classico” al gate “quantistico”
- Circuito quantistico
- Esempi di circuito quantistico + Hands on
- Applicazioni e NISQ era

9 luglio

Ore 9.30-13.00: Neutral atom quantum computing + Hands on

Obiettivi

Capire il funzionamento base dei computer analogici ad atomi neutri.

Contenuti

- Quantum stack
- Hardware e Software di un computer ad atomi neutri
- Applicazioni + Hands on

Ore 14.00–17.00: Adiabatic quantum computing + Tutorial

Obiettivi

Capire il funzionamento alla base della computazione quantistica adiabatica.
Casi d'uso attuali

Contenuti

- Concetti base di quantum annealing
- Tutorial su quantum annealer
- Conclusioni