

Laboratorio di computazione quantistica (by Dr. Michele Grossi - CERN)

Date: 10 novembre, 1, 6, 15 dicembre 2023.

Per queste lezioni si richiede un minimo livello di conoscenza di python, gli studenti possono riferirsi a questo link per un ripasso o approfondimento:

https://github.com/mainaezio/TIF_2023_Introduction_to_Python

In ogni lezione ci sarà una breve introduzione teorica all'argomento, seguita da una dimostrazione pratica parziale dell'implementazione. In seguito verrà lasciato del tempo agli studenti per completare l'implementazione ed eventualmente svolgere degli esercizi.

Alla fine della lezione verranno assegnati dei brevi esercizi che potranno essere svolti per la volta successiva. Alla fine di questo ciclo di lezioni è previsto un esame che prevede la realizzazione di un progetto di gruppo max 2-3 persone tra quelli proposti nell'ultima lezione o proposti dagli studenti previa conferma del docente. L'elaborato consiste nell'implementare il modello teorico con gli strumenti introdotti a lezione e consegnare un repository github contenente codice ed eventuale presentazione a supporto del progetto.

Lezione 1:

- introduzione alla piattaforma usata: Qiskit
- principi di meccanica quantistica su gate based quantum computer (es. Bell States)
- introduzione ai Parametrized Quantum Circuit (PQC)

Lezione 2:

- Statica e Dinamica per modelli di fisica (Hubbard, Heisenberg) – calcolo di ground state ed evoluzione temporale di Hamiltoniane di interesse

Lezione 3:

- Quantum Machine Learning: definizione di reti neurali quantistiche, training and test di QNN (QCNN), kernel based algorithms

Lezione 4:

- Qubit come possibile quantum battery (Josephson junction)
- Overview di alcune pubblicazioni in ambito QC e proposte per progetto di gruppo.