UNIVERSITÀ DI PISA

COMPUTAZIONE E TECNOLOGIE QUANTISTICHE

OLIVER MORSCH

Academic year	2018/19
Course	FISICA
Code	321BB
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
COMPUTAZIONE E TECNOLOGIE QUANTISTICHE	FIS/03	LEZIONI	36	OLIVER MORSCH

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Computazione quantistica: basi della computazione quantistica, della manipolazione dei qubit e dei principali algoritmi (Deutsch, Grover, Shor); programmazione quantistica usando i linguaggio Microsoft e IBM
Simulazione quantistica: concetti di base, realizzazione fisica su diverse piattaforme
Comunicazione quantistica: principali protocolli di quantum key exchange
Metrologia quantaistica: principi di base, implementazione con NV centres e atomi freddi

Modalità di verifica delle conoscenze

Esami finale: breve seminario su un articoli scientifico da concordare (circa 20 minuti); interrogazione sugli argomenti del corso

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Computazione quantistica:
- Qubit e porte quantistiche: rotazioni di singolo qubit, Hadamard, CNOT, Toffoli
- Algoritmi quantistici: Deutsch e Deutsch-Josza, Grover, Shor
- Processi di decoerenza (operatori di Kraus)
- Quantum error correction (bit-flip e phase-flip)
- implementazioni fisiche: ioni intrappolati, giunzioni di Josephson, atomi freddi, fotoni, quantum dots
- programmazione quantistica usando i linguaggi di Microsoft e IBM e programmazioni in rete del computer quantistico IBM (se disponibile)

Simulazioni quantistica:
- l'idea di Feynman del 1980
- simulazione quantistica analogica e digitale; espansione di Trotter
- implmentazioni fisiche con atomi freddi e ioni intrappolati

Comunicazione quantistica:
- protocolli BB84 e Ekert90
- entanglement e teletrasporto quantistico
- quantum dense coding
- capacità dei canali quantistici

Metrologia quantistica:
- il limite di Heisenberg
- implementazioni fisiche con NV centres e atomi freddi

Ultimo aggiornamento 20/02/2019 11:52