



Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	Quantum computing	
Corso di studio	Computer Science	
Anno Accademico	2023/24	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	6 CFU	
Settore Scientifico Disciplinare	INF/01	
Lingua di erogazione	Inglese	
Anno di corso	Secondo	
Periodo di erogazione	1^ semestre, le date esatte sono riportate nel manifesto/regolamento	
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata	
Sito web del corso di studio	https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/computer-science/computer-science	

Docente/i	
Nome e cognome	Corrado Loglisci
Indirizzo mail	corrado.loglisci@uniba.it
Telefono	+39 0805443407
Sede	Dipartimento di Informatica, Via Orabona 4, 70125, Bari. 5^ piano.
Sede virtuale	Piattaforma ADA - https://elearning.di.uniba.it/
Sito web del docente	https://www.uniba.it/it/docenti/corrado-loglisci
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Loglisci: Venerdì 15:00-17:00



Syllabus	
Obiettivi formativi	<p>Apprendere conoscenze sul modello di computazione quantistica come paradigma alternativo per il problem solving</p> <p>Apprendere conoscenze sulla elaborazione di informazione quantistica, sulla rappresentazione di stati quantistici in forma di vettore, sulle operazioni matriciali applicabili su essi, su routine quantistiche e sulla sintesi di algoritmi attraverso routine quantistiche</p> <p>Capacità d'uso di tecnologie per la implementazione e codifica di algoritmi e per la loro esecuzione su simulatori e su macchine quantistiche reali</p>
Prerequisiti	Algebra lineare, Probabilità, Logica, Programmazione ad oggetti
Contenuti di insegnamento (Programma)	<ul style="list-style-type: none">• Basics on quantum theory [11 ore]<ul style="list-style-type: none">• complex numbers, qbits single gates, registers• Architectures and Circuits [4 ore]<ul style="list-style-type: none">• multi-qbit gates, circuits design, entanglement, no cloning theorem, teleportation• Quantum routines/algorithm [9 ore]<ul style="list-style-type: none">• parallelism, database search, graph search, period finding• Applications<ul style="list-style-type: none">• Cryptography: key-distribution [2 ore]• Machine learning: Data encoding, Quantum SVM, Variational quantum models, Quantum neural networks, Quantum k-means clustering [6 ore]• IBM Quantum information science kit (Qiskit programming environment), Qirk simulator [15 ore]
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none">• Quantum Computation and Quantum Information, Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang (Cambridge University Press, 2000).• An Introduction to Quantum Computation, P. Kaye, R. Laflamme, M. Mosca (Oxford University Press, 2007). <p>Gli studenti che lo desiderano possono ottenere i testi in prestito dalla Biblioteca. Può convenire verificarne la disponibilità mediante il Sistema Bibliotecario di Ateneo https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/index.php? e contattare la biblioteca per concordare il prestito.</p>
Note ai testi di riferimento	I libri di testo sono integrati con le slide fornite dal docente ed eventuale materiale di approfondimento, resi disponibili sulla piattaforma ADA (vedi sopra "sede virtuale").
Organizzazione della didattica	
Ore	



Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio)	Studio individuale
143 ore	32 ore	15 ore	96 ore
CFU/ETCS			
6 CFU	4 CFU	1 CFU (+1 CFU T3)	

Metodi didattici	
	Lezioni frontali supportate da slide, esercitazioni in aula e attività di laboratorio.

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Rappresentazione delle informazioni e sintesi di algoritmi attraverso tecniche di elaborazione delle informazioni quantistiche
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Applicare tecniche quantistiche per supportare l'indagine di attività già studiate in altre discipline, come l'apprendimento automatico, il data mining e la crittografia
Competenze trasversali	<p>Autonomia di giudizio Indagare le caratteristiche del problema corrente e progettare una soluzione computazionale quantistica. Valutare differenze e vantaggi tra soluzione di computazione classica e di computazione quantistica per un medesimo problema</p> <p>Abilità comunicative Capacità di illustrare in modo adeguato concetti, modelli di rappresentazione di informazione quantistica, operazioni applicabili e algoritmi quantistici più diffusi. Capacità di illustrare in modo formale e critico le scelte di progettazione ed implementazione fatte rispetto al problema corrente.</p> <p>Capacità di apprendere in modo autonomo Capacità di analisi e progettazione di una soluzione computazionale identificando in modo autonomo l'informazione quantistica da elaborazione e gli algoritmi quantistici più diffusi da poter integrare.</p>



Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Discussione orale riguardante:</p> <p>Progetto sviluppato in periodo antecedente la verifica sul i) realizzazione di un circuito quantistico basato sugli algoritmi visti durante il corso ii) test del circuito su differenti configurazioni di stati di input.</p> <p>Il circuito quantistico da realizzare e i dati su cui costruire gli stati di input devono essere concordati col docente in tempo congruo.</p> <p>Concetti appresi durante il corso, specificatamente su gates, circuiti, algoritmi quantistici ed applicazioni nel Machine learning e Crittografia</p>
Criteri di valutazione	<p>Lo studente sarà valutato sulla base delle</p> <ul style="list-style-type: none">-padronanza, completezza ed esposizione delle conoscenze su gates, circuiti, algoritmi quantistici ed applicazioni nel Machine learning e Crittografia.-capacità di riportare le conoscenze acquisite nel circuito quantistico oggetto del progetto.-capacità d'uso delle tecnologie di sviluppo.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>La preparazione e l'apprendimento saranno misurati rispetto a</p> <ul style="list-style-type: none">-profondità delle scelte progettuali ed autonomia nelle decisioni per realizzare il progetto-correttezza e completezza ai quesiti in sede di discussione orale <p>Il voto finale è in trentesimi: mancata profondità e/o incorrettezza nelle scelte progettuali determinano il mancato superamento dell'esame anche in presenza di una buona preparazione sui concetti esposti durante il corso.</p>
Altro	<p>Si suggerisce agli studenti di affidarsi esclusivamente alle informazioni/comunicazioni fornite sui siti ufficiali del Dipartimento di Informatica, ovvero sui gruppi social solo se costituiti e amministrati esclusivamente dai docenti dei relativi insegnamenti:</p> <ul style="list-style-type: none">• https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea• https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica• https://elearning.di.uniba.it/ <p>I programmi degli insegnamenti sono disponibili qui:</p> <ul style="list-style-type: none">• https://programmi.di.uniba.it/ <p>Le informazioni che tutti gli studenti dovrebbero conoscere sono scritte nei Regolamenti didattici e manifesti degli studi disponibili nel sito:</p> <ul style="list-style-type: none">• https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea



Si suggerisce agli studenti di diffidare delle informazioni e dei materiali circolanti su siti o gruppi social non ufficiali, poiché spesso sono risultati non affidabili, non corretti o incompleti. Per ogni dubbio, chiedere un incontro al docente secondo le modalità previste per il ricevimento.
