



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2020/2021

| FISICA QUANTISTICA DELLA COMPUTAZIONE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anno immatricolazione                 | 2020/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Anno offerta                          | 2020/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Normativa                             | DM270                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| SSD                                   | FIS/03 (FISICA DELLA MATERIA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dipartimento                          | DIPARTIMENTO DI FISICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Corso di studio                       | SCIENZE FISICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Curriculum                            | Fisica teorica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Anno di corso                         | 1°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Periodo didattico                     | Secondo Semestre (01/03/2021 - 11/06/2021)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Crediti                               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ore                                   | 48 ore di attività frontale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lingua insegnamento                   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tipo esame                            | ORALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Docente                               | MACCHIAVELLO CHIARA (titolare) - 6 CFU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prerequisiti                          | La comprensione degli argomenti del corso presuppone la conoscenza dei concetti di base della fisica quantistica, che verranno comunque richiamati all'inizio del corso (agli studenti che non hanno seguito corsi di fisica quantistica verrà indicato materiale di approfondimento sulla materia).                                                                                            |
| Obiettivi formativi                   | Apprendimento dei concetti teorici fondamentali relativi alla fisica quantistica della computazione, con cenni al funzionamento di protocolli quantistici di comunicazione e alla teoria dell'entanglement. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le basi per potersi aggiornare velocemente sugli ulteriori sviluppi del calcolo quantistico, campo in rapida e continua evoluzione. |
| Programma e contenuti                 | Il corso riguarda i recenti sviluppi della teoria quantistica della computazione e della comunicazione. I principali argomenti affrontati sono: Cenni alla teoria classica della complessità computazionale. Reti                                                                                                                                                                               |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | <p>e porte logiche. Computazione quantistica: porte a qubit singolo e a due qubit. Porte quantistiche universali. Algoritmi quantistici: algoritmi di Deutsch e Deutsch-Jozsa, algoritmo di Simon, algoritmo di stima quantistica di fase, algoritmi quantistici di ricerca, algoritmo di Shor. Introduzione alla teoria quantistica della correzione degli errori. Codifica superdensa e teletrasporto quantistico. Cenni di crittografia classica, protocollo RSA. Introduzione alla crittografia quantistica. Introduzione alla teoria dell'entanglement. Criteri di separabilità e tecniche di purificazione e rivelazione di entanglement. Entanglement negli algoritmi quantistici. Computazione quantistica unidirezionale.</p> |
| <b>Metodi didattici</b>                                  | <p>Il corso si svolge con lezioni frontali alla lavagna, in cui vengono esposti tutti i dettagli e gli strumenti necessari alla comprensione degli argomenti presentati, cercando di stimolare un'atmosfera altamente interattiva con gli studenti.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Testi di riferimento</b>                              | <p>I. L. Chuang and M. A. Nielsen, Quantum Information and Quantum Computation, Cambridge University Press (Cambridge UK 2000).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Modalità verifica apprendimento</b>                   | <p>L'esame consiste in una prova orale, in cui vengono richieste la conoscenza degli argomenti trattati nel corso e la padronanza delle metodologie presentate. Nella prima parte lo studente può presentare un argomento a scelta fra i temi trattati nel corso, eventualmente approfondito. Nella seconda parte si svolgerà un colloquio su argomenti non affrontati nella prima parte dell'esame.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Altre informazioni</b>                                | <p>L'esame consiste in una prova orale, in cui vengono richieste la conoscenza degli argomenti trattati nel corso e la padronanza delle metodologie presentate. Nella prima parte lo studente può presentare un argomento a scelta fra i temi trattati nel corso, eventualmente approfondito. Nella seconda parte si svolgerà un colloquio su argomenti non affrontati nella prima parte dell'esame.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile</b> | <p><a href="#">\$Ibl_legenda_sviluppo_sostenibile</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |