

## Curriculum di Fisica delle Tecnologie Quantistiche

La Fisica delle Tecnologie Quantistiche rappresenta un'area molto recente nella fisica contemporanea, che comprende studi teorici e sperimentali finalizzati all'utilizzo di sistemi quantistici per codificare ed elaborare informazione. Questo approccio innovativo, unitamente al forte avanzamento nell'ambito delle micro e nanotecnologie degli ultimi anni, permette oggi di sfruttare principi ed effetti quantistici allo scopo di sviluppare metodi nuovi di calcolo, di comunicazione e trasmissione di informazione, di simulazione di sistemi fisici, di misure ad alta precisione e sensoristica. Tutto questo richiede una forte sinergia tra diversi ambiti della fisica che includono fondamenti della meccanica quantistica (concetti di non località, entanglement e correlazioni quantistiche), i computer quantistici, la teoria quantistica dell'informazione, le comunicazioni crittografiche, l'intelligenza artificiale, l'ottica e la fotonica quantistica, le nanostrutture a semiconduttore e superconduttore. Queste tematiche corrispondono a linee di ricerca attive presso il Dipartimento di Fisica di Pavia. Il curriculum vuole quindi creare una nuova figura di fisico altamente interdisciplinare in grado di comprendere i concetti teorici alla base delle nuove tecnologie quantistiche e al tempo stesso di conoscere i sistemi fisici necessari alla loro implementazione.

Le attività in Fisica delle Tecnologie Quantistiche fanno riferimento anche ad enti nazionali quali il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), il CNISM (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze Fisiche della Materia), l'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) e rientrano nel progetto Quantum Flagship, avviato nel 2018 e finanziato dalla Commissione Europea, volto a coordinare su scala europea le sempre crescenti iniziative legate alle tecnologie quantistiche in ambito di formazione, di ricerca e di innovazione. La Fisica delle Tecnologie Quantistiche si caratterizza per un alto livello di interdisciplinarità, con un approccio che unisce gli aspetti più sperimentali e tecnologici a quelli più prettamente teorici e che offre stretti legami con altre discipline quali ad esempio la matematica, la scienza dell'informazione e la bioinformatica, la chimica, l'ingegneria elettronica e delle comunicazioni.

Il curriculum di Fisica delle Tecnologie Quantistiche nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche è costituito da insegnamenti caratterizzanti dei settori FIS/01 (6 CFU), FIS/02 (18 CFU) e FIS/03 (24 CFU), da scegliere all'interno di ampio elenco. A questi si aggiungono 12 CFU di insegnamenti affini e integrativi, con almeno 6 CFU da scegliere in un elenco di corsi interdisciplinari attinenti le tematiche di tecnologie quantistiche per completare la formazione nel settore. Il curriculum prevede inoltre 12 CFU acquisibili con insegnamenti a scelta totalmente libera.

Nel curriculum di Fisica delle Tecnologie Quantistiche si possono delineare dei profili, in particolare uno a carattere più fondamentale/teorico e uno più vicino alle applicazioni, che vengono qui suggeriti a scopo puramente orientativo:

- **Teoria dell'informazione quantistica:**

si suggerisce di seguire gli insegnamenti di Fondamenti della meccanica quantistica, Teoria fisica dell'informazione e Termodinamica quantistica, ai quali vanno aggiunti 4 insegnamento del settore FIS/03 riportati nell'elenco dei corsi caratterizzanti.

- **Implementazioni per l'informazione quantistica:**

si suggerisce di seguire gli insegnamenti di Fisica quantistica della computazione, Fotonica e Nanostrutture quantistiche, ai quali vanno aggiunti 3 insegnamenti del settore FIS/02 e uno del settore FIS/3 riportati nell'elenco dei corsi caratterizzanti.