

Master Interfacoltà di II livello in Optics and Quantum Information alla Sapienza

Eccellenze tecnico scientifiche al servizio della formazione di nuove figure professionali nell'ambito della Quantum Information e Quantum Technologies

Lo sviluppo della fisica quantistica e, parallelamente, delle tecnologie fotoniche e optoelettroniche, ha avuto una spettacolare accelerazione nell'ultimo decennio, consentendo la realizzazione e l'utilizzo nel mondo reale dei primi dispositivi basati sulle peculiari caratteristiche dei processi quantistici. Il potenziale tecnologico già disponibile ha infatti recentemente reso possibile una vera e propria esplosione della ricerca, ormai non più soltanto di "base", in tale settore. Tra i risultati di maggiore rilievo si possono annoverare la realizzazione di protocolli di teletrasporto quantistico e la messa a punto di schemi di crittografia quantistica per comunicazioni intrinsecamente sicure. La possibilità di utilizzare porte logiche quantistiche per processare qubits ha poi aperto la strada alla realizzazione di calcolatori quantistici dalle prestazioni potenzialmente superiori rispetto agli analoghi classici. Le leggi della meccanica quantistica consentono infatti di rendere accessibili alcune classi di pro-

blemi non altrimenti trattabili: l'esempio più semplice è relativo alla fattorizzazione di grandi numeri, un problema di interesse fondamentale per la crittografia classica moderna. Nella maggioranza dei casi è la luce, o meglio, stati a singoli fotoni o stati entangled, a costituire il mezzo di trasporto e di processamento dell'informazione. Sono ormai maturi i tempi per l'applicazione delle nuove tecnologie quantistiche alla realizzazione di dispositivi che sono alla base, di una nuova rivoluzione tecnologica, in particolare nel campo dell'informazione e delle comunicazioni, anche attraverso stati di momento angolare per le comunicazioni.

L'impatto tecnologico di questo nuovo modo di utilizzare e trattare i sistemi fisici è enorme e darà risultati sia immediati che a medio e lungo termine. In particolare:

1. la Crittografia Quantistica, intesa come Quantum Key Distribution, rappresenta un mezzo grazie al quale è possibile incrementare il grado di Riservatezza

delle comunicazioni su rete e permettere una Strong Encryption);

2. la Sensoristica Quantistica rende più efficiente il monitoraggio e la rivelazione di molecole, per applicazioni in ambito biologico, agroalimentare o per la sicurezza dell'individuo;

3. la Metrologia Quantistica assistita dall'entanglement consente imaging su scala submicroscopica e lo sviluppo di orologi ultraprecisi;

4. nuovi dispositivi di calcolo e simulatori quantistici aiuteranno la comprensione e la progettazione di nuovi (meta) materiali e consentiranno una migliore comprensione della dinamica dei sistemi complessi per applicazioni energetiche, mediche, farmacologiche;

5. i sistemi ibridi d'interconnessione quantistica tra i processori e link quantistici, estendendo la distanza dei canali di comunicazione quantistica ad una scala realmente globale, porteranno alla realizzazione di una Quantum Internet.

Nel mondo ed in Europa, sono in atto molte iniziative volte allo sviluppo della "Quantum Information". Pertanto il Master di Optics and Quantum Information (OQI) si colloca nel percorso formativo necessario allo sviluppo di nuovi concetti e dispositivi.

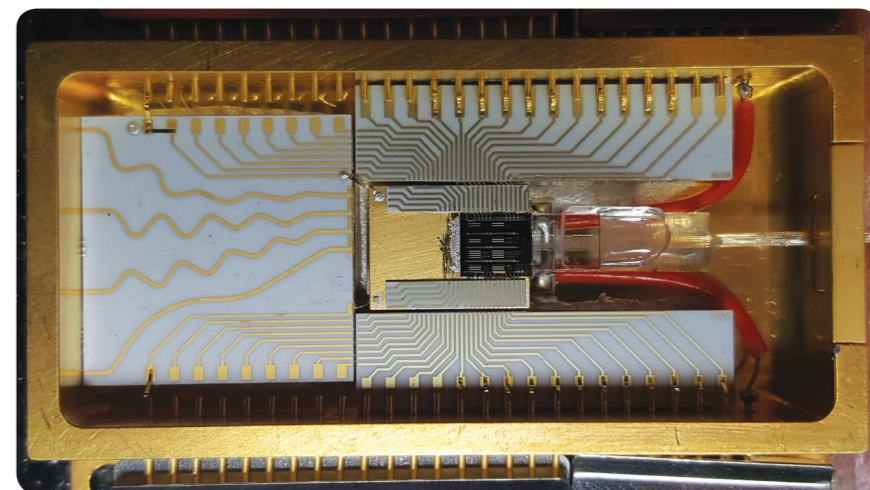
Il Master di II livello presso La Sapienza si propone di realizzare un percorso formativo finalizzato alla formazione degli studenti nel campo della "quantum information" (comunicazione e computazione quantistica ottica). L'obiettivo del Master è fornire reali competenze tecniche ai suoi frequentatori, anche nell'ambito delle Forze Armate. Finalità principale dei contenuti e delle metodologie impartite nel Master è nella formazione di studenti che, dopo la partecipazione al Master, possano entrare nel mondo del lavoro con un bagaglio

di conoscenze tecniche e pratiche di elevato profilo di livello internazionale. Il corso di Master è rivolto a soggetti interessati a sviluppare una concreta professionalità nel campo delle tecnologie innovative legate all'ottica, alla fotonica e all'elaborazione e trasmissione quantistica dell'informazione mediante tecniche innovative di comunicazione sicura, quale la crittografia quantistica. Per lo svolgimento dei corsi e per l'organizzazione delle attività formative, il Master si avvale:

a) delle competenze didattiche e scientifiche, nei campi di base ed applicativi delle discipline inerenti gli obiettivi del Master, presenti nella Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale e nella Facoltà di Ingegneria dell'Informazione, Informatica e Statistica dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza";

b) degli specifici apporti di esperti ed operatori di provata e documentata esperienza che svolgono la loro attività in strutture di ricerca pubbliche e private, e negli organismi incaricati dello studio di fisica, ottica del laser e delle conseguenti applicazioni nell'ambito della sicurezza dell'informazione.

Il corso è svolto in lingua italiana ed inglese. L'attività formativa è pari a 1500 ore di impegno complessivo, di cui almeno 300 ore dedicate all'attività di didattica frontale e 150 ore destinate alla prova finale, attività formative: attività di laboratorio, stage e seminari. La didattica annuale del Master è articolata in moduli, prevedendo argomenti in linea con finalità atte a sviluppare specifici profili professionali tenendo conto della loro costante evoluzione. I corsi coprono aree di ottica, optoelettronica, informazione e ICT, quantum optics e quantum information. Le attività didattiche del Master si svolgono all'Universi-

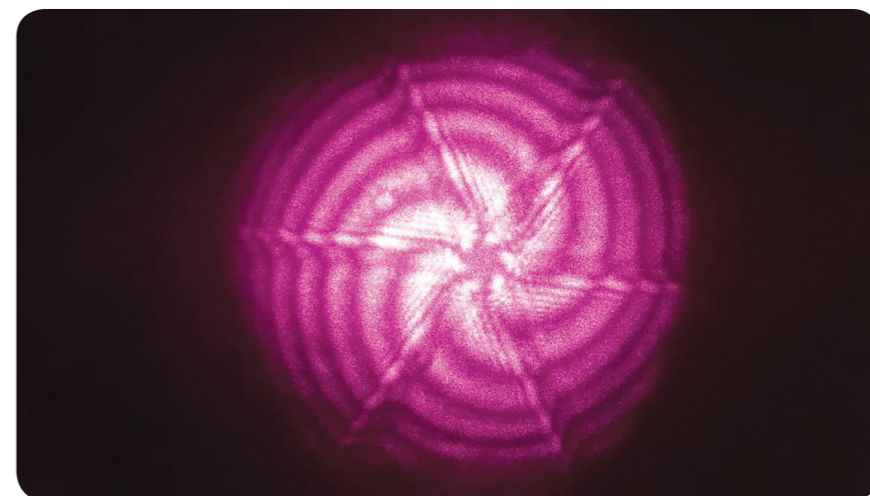


Generatore di stati Entangled in fotonica integrata (Progetto 'Copernico')

tà La Sapienza presso i locali del Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria, Via Scarpa 16, 00161 Roma.

Il percorso formativo ha durata annuale. Il corso è a numero chiuso, possono accedervi neolaureati in possesso

di una laurea Magistrale in materie tecnico scientifiche ma anche tutti coloro che sono in possesso di una laurea a ciclo unico con una quota di iscrizione di 2500 Euro. Informazioni sono al sito <https://web.uniroma1.it/masteroqi/>, e <http://www.sbai.uniroma1.it>



Twisted Light: stati di momento orbitale non intero della luce



Fabio Antonio Bovino, docente di riferimento del Master di OQI