

Tematica: ottica quantistica

Approfondimenti del Corso di Laboratorio III (laurea triennale)

Docente: Michele Saba – michele.saba@dsf.unica.it

Crediti: 3

Obiettivi formativi: studiare l'interferenza con un singolo fotone

Modalità dell'approfondimento: esperimento di laboratorio, preceduto da una discussione preparatoria e dallo studio individuale del materiale fornito, seguito dalla stesura e discussione di una relazione scritta.

Argomenti:

La figura di interferenza che si osserva quando una doppia fenditura viene illuminata da luce laser, monocromatica e coerente, è una classica dimostrazione della natura ondulatoria della luce. Secondo la meccanica quantistica però la luce è costituita da fotoni, particelle indivisibili, ed ha quindi natura corpuscolare. Come possono essere vere entrambe le descrizioni della luce? Se un singolo fotone viene fatto passare attraverso una doppia fenditura, sarà generata una figura di interferenza? Se non si osserva nessuna interferenza, ciò significa che la natura ondulatoria è un'illusione che nasce solo quando l'onda è costituita da un grande numero di fotoni; se invece appare una figura di interferenza, allora significa che il fotone, pur essendo indivisibile, è passato contemporaneamente attraverso entrambe le fenditure, e quindi interferisce con se stesso.

L'esperimento proposto serve a dirimere la questione. Nella prima parte dell'esperimento si realizzerà una sorgente di luce che emetta un fotone per volta e si dimostrerà, attraverso la misura della funzione di correlazione al secondo ordine, che non vengono mai emessi due fotoni per volta. Nella seconda parte dell'esperimento, i fotoni saranno inviati uno per volta attraverso una doppia fenditura e si osserverà se ed in quali condizioni si misura una figura di interferenza.

Nel dimostrare i fondamenti della meccanica quantistica, l'esperimento consente di comprendere il funzionamento delle sorgenti di luce a stato solido, laser e led, di apprendere alcune tecniche sperimentali di ottica e di rivelazione di singoli fotoni.