

COMUNICATO STAMPA

LA MECCANICA QUANTISTICA AL SERVIZIO DELLA QUALITÀ DEI PRODOTTI E DEI PROCESSI PRODUTTIVI

Uno studio dei ricercatori del Politecnico di Torino e INRiM, pubblicato sull'autorevole rivista Science Advances, ha dimostrato che, tramite misure ottiche ottimizzate grazie alle correlazioni quantistiche, dette 'entanglement', sarà possibile ridurre gli errori nella verifica di conformità di taluni prodotti e processi produttivi.

Torino, 22 Dicembre 2021 – In uno studio **pubblicato nell'autorevole rivista [Science Advances](https://doi.org/10.1126/sciadv.abm3093) (DOI: 10.1126/sciadv.abm3093)**, un gruppo di ricercatori del **Politecnico di Torino** e dell'**Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM)** ha proposto un innovativo approccio, basato su tecnologie quantistiche, per **verificare se un processo produttivo sia conforme** alle attese o sia in qualche modo 'difettoso'.

Un corretto monitoraggio dei processi di produzione è fondamentale sia dal punto di vista della **sicurezza dei prodotti** rilasciati e sia dal punto di vista dell'**efficienza economica del processo stesso**. La verifica della conformità avviene spesso tramite misurazioni su un sottoinsieme casuale dei prodotti finali.

I ricercatori hanno mostrato che, a parità di energia irradiata sui campioni, **l'uso di sorgenti di luce quantistiche "entangled" può ridurre sensibilmente la probabilità di avere errori di classificazione** - *conforme* oppure *difettoso* – nella valutazione dei più diversi processi produttivi, migliorando quindi in modo sostanziale l'efficienza del monitoraggio. L'*entanglement* (tra due fasci di fotoni) in meccanica quantistica è l'esistenza di un grado di correlazione superiore a quanto possibile in sorgenti di luce "classiche" (ovvero descrivibili in termini della fisica classica).

Nello studio viene riportata la realizzazione sperimentale di quello che i ricercatori di Politecnico e INRiM hanno chiamato **"quantum conformance test"**. Si tratta di due fasci di luce correlati tra loro, di cui uno solo viene fatto interagire con l'oggetto testato, mentre l'altro è usato per misurare le fluttuazioni della luce stessa con altissima precisione. L'esperimento mostra come il *quantum conformance test* sia realizzabile con l'attuale

RELAZIONI CON I MEDIA - POLITECNICO DI TORINO

Responsabile: Elena Foglia Franke
Felice Balzano, Marzia Brandolese, Silvia Brannetti, David Trangoni tel.
+39 011 0906286 - relazioni.media@polito.it

U.O. COMUNICAZIONE - INRiM

Responsabile: Barbara Fracassi - tel +390113919546
comunicazione@inrim.it <https://www.inrim.it/>



tecnologia disponibile nei laboratori e in prospettiva sia trasferibile verso applicazioni pratiche in tempi brevi.

Un esempio di questo processo di valutazione sono le misure di trasmissione ottica e spettroscopica, utili per la caratterizzazione di concentrazioni chimiche e campioni biologici. Poiché **ogni sostanza assorbe la luce in modo diverso**, alle varie frequenze ottiche – vale a dire i colori nello spettro visibile - la concentrazione può essere stimata con una misura di trasmissione ottica, ovvero misurando l'intensità della luce prima e dopo. Tuttavia, il processo di produzione è affetto da fluttuazioni statistiche e quindi le concentrazioni, e di conseguenza anche l'intensità ottica trasmessa, si distribuiscono in modo noto attorno a un valore di riferimento.

■ **Le fluttuazioni intrinseche delle sorgenti di luce convenzionali, tipicamente utilizzate nelle misure ottiche, inclusi i laser, limitano l'accuratezza nella caratterizzazione dei prodotti.** Questo è particolarmente rilevante nel caso di campioni fotosensibili, per i quali è fondamentale utilizzare luce a bassa intensità e limitare al minimo il numero di prodotti testati. In questa situazione, l'effetto delle fluttuazioni d'intensità della sorgente è fortemente amplificato. Il protocollo, messo a punto dai ricercatori e illustrato nell'articolo, mostra ottime prospettive di riduzione del margine di errore in monitoraggi di questo tipo.

Lo studio è stato finanziato dal programma di innovazione e ricerca dell'Unione Europea Horizon 2020 nell'ambito del progetto 'Quantum readout techniques and technologies' (QUARTET, grant agreement N. 862644).

RELAZIONI CON I MEDIA - POLITECNICO DI TORINO

Responsabile: Elena Foglia Franke
Felice Balzano, Marzia Brandolese, Silvia Brannetti, David Trangoni tel.
+39 011 0906286 - relazioni.media@polito.it

U.O. COMUNICAZIONE - INRiM

Responsabile: Barbara Fracassi - tel +390113919546
comunicazione@inrim.it <https://www.inrim.it/>

