

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	Laboratorio di Ottica Quantistica
Corso di studio	Laurea Magistrale Physics
Anno di corso	2022/23
Crediti formativi universitari (CFU)	6
SSD	FIS/03
Lingua di erogazione	Inglese
Periodo di erogazione	28 Settembre – 19 Dicembre 2022
Obbligo di frequenza	No

Docente	
Nome e cognome	Milena D'Angelo
Indirizzo mail	Milena.dangelo@uniba.it
Telefono	080 544 3217
Sede	Dipartimento Interateneo di Fisica
Sede virtuale (Codice Microsoft Teams)	vamqudt
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Lun e Merc dalle 15 alle 16, in studio e online

Syllabus	
Obiettivi formativi	Conoscenza e comprensione dei limiti di validità dell'ottica classica, evoluzione dei concetti nel passaggio dall'ottica classica all'ottica quantistica (stati quantistici della radiazione, stati entangled, conteggio di fotoni, interferenza e coerenza, ..), misura di correlazioni, interferometria e imaging quantistico.
Prerequisiti	Conoscenze di base di e.m. classico, ottica classica, fisica statistica e meccanica quantistica.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>Basics of quantum optics: Quantum theory of e.m. radiation: Field quantization and Fock states Other states of e.m. radiation: thermal light, coherent states Photon statistics and photon counting</p> <p>Theory of coherence: Review of classical theory of interference and coherence Mutual coherence function and degree of coherence: - Temporal coherence and spectrum; - Spatial coherence</p> <p>Coherence and stellar interferometers: - Michelson stellar interferometer - Hanbury-Brown and Twiss interferometer</p> <p>Quantum theory of coherence: Correlation functions and their measurement Quantum entanglement in optics Pure states and mixed states, factorizable and entangled states SPDC: a source of entangled photons EPR paradox Some historical experiments on multi-photon interference Quantum imaging with entangled photons and thermal light</p> <p>Esperienze di laboratorio (30 ore) Photon statistics HBT interferometer Ghost imaging with pseudo-thermal light</p>
Testi di riferimento	Scully & Zubairy, <i>Quantum Optics</i> Gerry & Knight, <i>Introductory Quantum Optics</i> Articoli scientifici
Note ai testi di riferimento	Slide disponibili in cartella dropbox condivisa con gli studenti

Organizzazione della didattica	
Ore	

Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
157	32	30	
CFU/ETCS			
6	4	2	0

Metodi didattici	
	<p>Didattica frontale con utilizzo di slide: approccio sperimentale e storico, discussione di esperimenti cruciali.</p> <p>Attività di laboratorio: lavoro di gruppo per la preparazione alle attività di laboratorio, la conduzione degli esperimenti, e la discussione e analisi critica dei risultati.</p> <p>Report delle esperienze di lab in formati diversi: nota interna, presentazione a convegno, articolo scientifico.</p>

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> ○ limiti di validità dell'ottica classica ○ evoluzione dei concetti ottici passando dall'ottica classica a quella quantistica ○ modello teorico per la descrizione degli stati quantistici di radiazione, ○ peculiarità dell'ottica quantistica con particolare attenzione agli stati entangled, ○ conseguenze pratiche e applicazioni tecnologiche dell'ottica quantistica.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<ul style="list-style-type: none"> ○ risolvere problemi pratici complessi nell'ambito dell'ottica quantistica ○ progettazione e realizzazione di un setup ottico per misurare le caratteristiche tipiche di una sorgente luminosa non classica (spettro, intensità, coerenza, ecc.)
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"> ● Autonomia di giudizio Gli studenti sono incoraggiati a scegliere strumenti ottici e dispositivi sperimentali per la realizzazione di esperimenti tipici dell'ottica quantistica, nonché a cogliere aspetti delicati della ricerca contemporanea come le tecnologie innovative, interesse fondamentale della ricerca di base,..). Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> ○ Know-how per esporre correttamente e padroneggiare la presentazione di argomenti e problemi di ottica quantistica ○ scrivere una relazione tecnica sugli esperimenti di ottica quantistica eseguiti in laboratorio ○ presentare un argomento sotto forma di un breve seminario con diapositive ed esempi pratici. ● Capacità di apprendere in modo autonomo <ul style="list-style-type: none"> ○ Know-how sulle tecniche sperimentali tipiche dell'ottica quantistica ○ Capacità di aggiornamento delle conoscenze con particolare riguardo alla ricerca sugli stati entangled.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Relazioni di laboratorio e prova orale
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscenza e capacità di comprensione degli elementi salienti dell'ottica quantistica trattati ● Conoscenza e capacità di comprensione applicate alla realizzazione di apparati sperimentali per lo studio di fenomeni tipici dell'ottica quantistica e loro utilizzo ● Autonomia di giudizio nell'analisi ed interpretazione dei dati sperimentali ● Abilità comunicative scritte e orali, valutate attraverso le varie forme di report proposte (note interna, presentazione a convegno, articolo scientifico)
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	25% relazioni di laboratorio, 75% prova orale (15% per ciascuno dei criteri di cui sopra)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

DIPARTIMENTO
INTERUNIVERSITARIO DI FISICA

Altro	