

CORSO DI STUDIO *Physics (LM-17)*
ANNO ACCADEMICO 2023-2024
DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Laboratory of Photonics*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	1°
Periodo di erogazione	2° semestre: Marzo – Maggio 2024
Crediti formativi universitari (CFU/ECTS)	6
SSD	FIS/03
Lingua di erogazione	Inglese
Modalità di frequenza	Obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Milena D'Angelo, Maurizio Dabbicco
Indirizzo mail	milena.dangelo@uniba.it, maurizio.dabbicco@uniba.it
Telefono	080 544 3217
Sede	Dipartimento Interateneo di Fisica, Via Amendola 173, 70126 Bari (BA)
Sede virtuale (Codice Microsoft Teams)	gjoifyk
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Mon & Wed from 3 to 4 pm, office and online

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	32	30	88
CFU/ECTS			
6	4	2	

Obiettivi formativi	Competenze in ottica geometrica moderna e classica, caratterizzazione e modellazione di raggi laser, sia su base teorica che pratica. Conoscenza della propagazione della luce nello spazio libero e dei componenti ottici lineari.
Prerequisiti	Elettromagnetismo e onde, ottica dei raggi, fondamenti dei laser, calcolo differenziale e funzioni complesse

Metodi didattici	Lezioni frontali con l'utilizzo di lucidi e lavagna. Attività di laboratorio: lavoro di gruppo per la preparazione alle attività di laboratorio, la conduzione di esperimenti, la discussione e l'analisi critica dei risultati. Report di esperienze di laboratorio.
-------------------------	---

Risultati di apprendimento previsti	
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> o Comprensione del metodo scientifico, della natura e delle modalità della ricerca in Fisica o Conoscenze relative alla struttura della materia, con particolare attenzione alla materia condensata e alle applicazioni della fotonica o Ottica geometrica avanzata o Proprietà del fascio gaussiano e modo di caratterizzarlo o Ottica di polarizzazione o Proprietà statistiche della luce

<p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Propagazione della luce e ottica di Fourier o Strumenti di progettazione per personalizzare le proprietà ottiche. o Capacità di identificare gli elementi essenziali di un fenomeno o Capacità di utilizzare lo strumento dell'analogia per applicare soluzioni conosciute a problemi nuovi (problem solving) o Capacità di utilizzo di strumenti di calcolo matematico analitico e numerico o Capacità di misurare i parametri fisici del raggio laser. o Capacità di modificare i parametri fisici del raggio laser. o Capacità di calcolare la propagazione dei raggi laser nei materiali ottici lineari. ● Autonomia di giudizio <ul style="list-style-type: none"> o Capacità di lavorare con crescenti gradi di autonomia, anche assumendo responsabilità nella programmazione di progetti e nella gestione di strutture o Criteri di scelta dei materiali e dei componenti ottici. o Criteri di scelta della strumentazione per la caratterizzazione dei fasci luminosi. ● Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> o Competenze nella comunicazione in lingua italiana e in lingua inglese nei settori avanzati della Fisica o Scrivere rapporti di laboratorio estesi. o Preparazione e presentazione di presentazioni di tipo tutorial. ● Capacità di apprendere in modo autonomo <ul style="list-style-type: none"> o Acquisizione di strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze o Revisione critica dei risultati di laboratorio
<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p><i>Ottica geometrica delle matrici e fasci gaussiani</i> Ottica geometrica della matrice Soluzioni elementari dell'equazione d'onda gaussiana e delle travi Matrici ABCD e modellazione del fascio</p> <p><i>Ottica vettoriale</i> Breve rassegna dell'e.m. teoria della luce Polarizzazione lineare, circolare ed ellittica; Legge del malus Polarizzazione e rappresentazione matriciale (matrici di Jones e Muller) Polarizzazione per diffusione e riflessione, relazioni di Fresnel Birifrangenza e piastre d'onda Polarizzazione parziale (parametri di Stokes, grado di polarizzazione, sfera di Poincaré)</p> <p><i>Interferenza e coerenza</i> Considerazioni generali e condizioni di interferenza Interferenza tra 2 fasci di luce e sue applicazioni (misure interferometriche e Tomografia a Coerenza Ottica) Interferenza tra fasci multipli e sue applicazioni (reticoli di diffrazione, Fabry-Perot, rivestimenti antiriflesso, filtri interferenziali) Cenni di ottica statistica: funzione di mutua coerenza, grado di coerenza</p> <p><i>Ottica di Fourier</i> Breve richiamo alle trasformate di Fourier e ai sistemi lineari Onde piane e armoniche spaziali Diffrazione di Fraunhofer (fenditura singola e doppia, fenditura circolare, reticoli di diffrazione) Diffrazione di Fresnel (aperture e ostacoli circolari, piastra di Fresnel) Funzioni di trasferimento e funzione di risposta all'impulso Trasformate ottiche di Fourier e imaging Filtri spaziali</p>

	<p>Strumentazione ottica</p> <p>Componenti e sistemi ottici lineari: principali caratteristiche e criteri di scelta</p> <p>Esperienze di laboratorio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fluorimetro laser (in CW) e costruzione di uno spettrometro 2. Polarizzazione: Legge di Malus e sue conseguenze; uso di piastre d'onda e misura dei parametri di Stokes 3. Interferometro di Michelson e interferometria a bassa coerenza: misura dell'indice di rifrazione di un mezzo; misura del tempo di coerenza di un LED; principio di funzionamento dell'OCT 4. Diffrazione: fenditura singola e doppia, fenditura circolare, reticolo di diffrazione, ostacolo a spirale 5. Microscopia e ottica di Fourier
Testi di riferimento	Saleh, Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley Guenther, Modern Optics.
Note ai testi di riferimento	Diapositive disponibili nella cartella Dropbox condivisa con gli studenti
Materiali didattici	

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Relazione di laboratorio ed esame orale
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscenza e capacità di comprensione Minimo: proprietà del fascio gaussiano e modo di caratterizzarlo, classificazione e utilizzo dei materiali ottici. Intermedio: strumenti di progettazione dei materiali per personalizzare le proprietà ottiche. Ottimale: matematica della propagazione delle onde in mezzi trasparenti. ● Conoscenza e capacità di comprensione applicate Minimo: analisi critica e presentazione accurata dell'attività di laboratorio Intermedio: revisione completa dello stato dell'arte Ottimale: confronto dei dati sperimentali con simulazioni numeriche ● Autonomia di giudizio Minimo: stima corretta delle incertezze sperimentali. Intermedio: scelta motivata di materiali e componenti adatti allo scopo. Ottimale: identificazione del setup ottimale per una data misura. ● Abilità comunicative Minimo: rispetto dei tempi e del modello di relazioni e presentazione. Intermedio: persuasività dell'argomentazione. Ottimale: presentazione abile dello stato dell'arte e degli studi prospettici.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	20% relazioni di laboratorio, 80% esame orale (20% per ciascuno dei criteri sopra indicati)
Altro	.