

# Laurea magistrale in Fisica

## Programma del corso di “Fondamenti di Ottica Moderna”

Prof. Augusto Garuccio, Dott.ssa Milena D'Angelo

### *Ottica matriciale e Fasci Gaussiani*

Ottica geometrica matriciale

Fasci gaussiani

Propagazione di fasci gaussiani attraverso componenti ottici, matrici ABCD, beam shaping

Cenni di fasci non gaussiani

### *Interferenza e coerenza:*

Interferenza tra 2 fasci di luce:

- Divisione di fronte d'onda: Esperimento di Young, Specchi di Fresnel, Specchio di Lloyd, e loro applicazioni
- Divisione di ampiezza: Film dielettrici sottili, Anelli di Newton, Interferometro di Michelson e loro applicazioni
- Cenni di Ottica Statistica: Visibilità delle frange; Funzione di mutua coerenza e grado di coerenza; Coerenza temporale e spettro; Coerenza spaziale
- Coerenza e interferometri stellari: Interferometro stellare di Michelson, Interferometro di Hanbury Brown e Twiss

Interferenza tra più fasci:

- Interferenza da una lastra piana e sue applicazioni (coatings)
- Interferometro di Fabry-Perot e sue applicazioni
- Potere risolutivo, Free spectral range, Interferenza e spettroscopia

Corrispondenza tra ottica ondulatoria classica e quantistica: Interferenza di singolo fotone, Dualismo onda-corpuscolo, Interferenza quantistica al secondo ordine

### *Diffrazione:*

Il principio di Huygens-Fresnel

Diffrazione di Fraunhofer: Fenditure singole, doppie e multiple, Fenditura circolare, Risoluzione di un sistema di imaging, Reticoli di diffrazione

Diffrazione di Fresnel:, Aperture e ostacoli circolari, Lamina a zone di Fresnel, Integrali di Fresnel e apertura rettangolare, Spirale di Cornu, Diffrazione di Fresnel da una fenditura e da un bordo, Principio di Babinet

### *Polarizzazione e ottica nei materiali cristallini*

Polarizzazione lineare, circolare ed ellittica; Luce naturale; Polarizzazione per diffusione e per riflessione; Polarizzazione e Interferenza; Legge di Malus

Componenti ottici: Polarizzatori e legge di Malus, Cristalli birifrangenti, Polarizzatori dicroici e birifrangenti, Lamine di ritardo

Polarizzazione parziale: Parametri di Stokes, Grado di polarizzazione

### **Testi di riferimento:**

Hecht, *Optics*

Jenkins and White, *Fundamentals of optics*

Saleh and Teich, *Fundamentals of photonics*

Pedrotti and Pedrotti, *Introduction to optics*

*Dispense e fogli di lavoro di laboratorio*

## **Esperienze di laboratorio**

### Ottica matriciale e Beam-shaping:

1. SIMULAZIONE di un sistema ottico composto [+ Beam shaping (collimazione, allargamento, etc., di un fascio)?]

### Interferenza e diffrazione:

2. Esperimento di Young (doppia fenditura)
3. Interferometro di Michelson:
  - a) misura della lunghezza d'onda di un laser e dell'indice di rifrazione dell'aria; studio del legame tra polarizzazione e interferenza
  - b) misura della lunghezze di coerenza di un diodo laser e di un LED

### Polarizzazione

4. Verifica della legge di Malus e misura dell'angolo di Brewster
5. Uso di lamine di ritardo e misura dei parametri di Stokes.

## **Possibili progetti a scelta**

### Interferenza:

Anelli di Newton e frange di Fizeau

### Diffrazione:

1. Diffrazione da ostacolo circolare: Macchia di Poisson e verifica del principio di Babinet
2. Studio delle proprietà focalizzanti e di imaging di una lastra a zone di Fresnel

### Ottica statistica (coerenza e correlazione):

1. Costruzione di una sorgente di luce pseudo-termica e studio della coerenza acquisita mediante propagazione nello spazio vuoto (teorema di Van Cittert-Zernike)
2. Costruzione di una sorgente di luce pseudo-termica e realizzazione dell'esperimento di Hambury Brown and Twiss