



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Microscopia Ottica

2223-1-F1701Q127

---

#### Obiettivi

Fornire un'introduzione all'ottica applicata allo sviluppo di sistemi ottici per la ricerca e sviluppo in Biofisica, Biotecnologie, Medicina e Biofotonica.

#### Contenuti sintetici

Ottica geometrica: lenti, specchi e composizioni di più lenti e stops.

Ottica Fisica: il teorema di Fresnel e le sue applicazioni.

Aberrazioni degli strumenti ottici.

Microscopie ottiche a scansione.

#### Programma esteso

-Energia elettromagnetica, intensità con laser in emissione continua e pulsata.

-Coefficienti di Fresnel per la riflessione e rifrazione: fenomenologia; le lamine di ritardo.

-Accenno a "Coefficienti di Fresnel ed equazioni Maxwell".

- Legge del prisma per deviazione minima, relazione con la lente sottile.

- La legge delle focali per lenti sottili. Composizione di lenti sottili.
- Il metodo matriciale per lenti e specchi e le sue applicazioni a strumenti ottici.
- Lente spessa. Piani principali e fuochi. Ingrandimento di un sistema ottico.
- Principali aberrazioni delle lenti: fenomenologia e trattazione di Seidel.
- Correzione delle aberrazioni.
- Introduzione all'Ottica Fisica, principio di Huygens-Fresnel e integrale di Fresnel.
- Applicazioni dell'integrale di Fresnel: zone di Fresnel, propagazione del fascio Gaussiano.
- Applicazioni del teorema di Fresnel: Ottica di Fourier e filtro spaziale.
- Fibre ottiche: trattazione geometrica e di ottica fisica.
- Risoluzione di un sistema ottico.
- Tecniche di microscopia ottica (Microscopia confocale, Microscopia a campo chiaro e scuro, Microscopia multifotone, Generazione di Seconda Armonica, Microscopia Raman Coerente Anti-Stokes).

## **Prerequisiti**

Conoscenza delle onde elettromagnetiche e del trattamento matematico dell'equazione che le descrive.

Conoscenza degli elementi fondamentali dei processi di interazione radiazione luminosa materia.

Abilità: risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali; trigonometria

## **Modalità didattica**

Lezione frontale con l'ausilio di slides in power point e simulazioni Java per il ray-tracing.

Problemi svolti in aula.

Assegnazione di problemi ed esercizi a casa.

Richiesta di approfondimento su articoli di ricerca.

## **Materiale didattico**

Slides svolte a lezione rese disponibili dalla piattaforma e-learning di ateneo.

Sitografia su approfondimenti e simulazioni numeriche.

Libri:

- "Optics". Klein
- "Optics". Hecht
- "Introduction to optical microscopy". Mertz
- "Introduction to Fourier Optics". Goodman

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Secondo semestre della laurea Magistrale.

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

ESAME ORALE che verte

1. sull'esposizione dei principi base della costruzione di un sistema ottico e la sua discussione tramite metodo matriciale;
2. sull'esposizione dei principi base dell'ottica di Fourier
3. sulla discussione della risoluzione di un sistema ottico a campo largo e a scansione.
4. sulla discussione di un argomento a scelta (con eventuale preparazione di una presentazione), preferibilmente connesso alla lettura di un articolo di ricerca, su argomenti di approfondimento non trattati a lezione

## **Orario di ricevimento**

Normalmente il docente e' sempre disponibile per ricevimento, la presenza e' tuttavia garantita solo se preventivamente concordata per mail o di persona a margine delle lezioni.

## **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÀ | PARITÀ DI GENERE | LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE | PARTNERSHIP PER GLI OBIETTIVI

---