

# FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento NANOFOTONICA

GenCod A004160

Docente titolare MARCO MAZZEO

Insegnamento NANOFOTONICA

Insegnamento in inglese  
NANOPHOTONICS

Settore disciplinare FIS/03

Corso di studi di riferimento FISICA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale

Crediti 7.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 49.0

Per immatricolati nel 2018/2019

Erogato nel 2019/2020

Anno di corso 2

Lingua ITALIANO

Percorso NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

Sede Lecce

Periodo Primo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso esplorerà i fondamenti dei fenomeni inerenti l'interazione luce-materia e il funzionamento di dispositivi basati su teorie classiche e quantistiche della radiazione e della materia. Lo scopo è pertanto quello di formare lo studente in un campo in cui applicare le proprie conoscenze teoriche di base (dall'elettromagnetismo classico alla elettrodinamica quantistica) ad aspetti tecnologici (telecomunicazioni, sensing, optoelettronica) rilevanti per l'industria e per la ricerca fondamentale e applicata. Il programma si strutturerà in tre parti. Mentre le prime due parti del corso sono più classiche l'ultima affronterà gli aspetti più moderni della ricerca in questo campo.

### PREREQUISITI

istituzioni di fisica quantistica

### OBIETTIVI FORMATIVI

- Lo studente comprenderà l'uso di metodi matematici e sperimentali per l'indagine di fenomeni quantistici inerenti l'interazione luce materia
- Saranno indicati i metodi per poter applicare i concetti esposti sia alla risoluzione di esercizi teorici che di problemi pratici e con ricadute tecnologiche

### METODI DIDATTICI

Il corso si svolgerà con lezioni frontali mediante uso di lavagna e proiettore

### MODALITA' D'ESAME

Orale

---

## PROGRAMMA ESTESO

### **Prima parte: Fotonica classica e integrata**

Onde elettromagnetiche alle interfacce. Mezzi anisotropi. Guide d'onda planari a specchi piani, planari dielettriche e bidimensionali: modi, costanti di propagazione, distribuzione del campo, velocità di gruppo, geometrie strip, embedded strip, rib, strip-loaded. Guide d'onda e fibre: fibre "step-index", fibre a singolo modo, fibre "graded-index", apertura numerica, onde guidate e loro distribuzione spaziale, equazione caratteristica, cutoff e numero di modi, fibre a grande V, fibre a singolo modo. Interruttori e processori ottici: Interruttori opto-meccanici, Interruttori elettroottici: effetto Kerr. Elementi di plasmonica: plasmoni di superficie e localizzati; applicazioni nel sensing.

### **Seconda parte: dispositivi optoelettronici**

Processi ottici nei semiconduttori inorganici ed organici. Ricombinazione radiativa e non radiativa, ricombinazione banda banda. Assorbimento , transizioni indirette, assorbimento eccitonico. L'elettroluminescenza nei composti organici. Diodi ad emissione di luce (LED) inorganici ed organici: efficienza di iniezione, di ricombinazione, di estrazione e di conversione esterna. La fisica del drogaggio elettrico. Perdite di accoppiamento plasmonico, e biexcitonico. Laser a semiconduttore. Condizioni di lasing in un semiconduttore. Laser a feedback distribuito (DFB Lasers). Accoppiamento in fibra. Fotodiodi a giunzione: dispositivi PIN. Le CCD: principio di funzionamento, aspetti tecnologici e strutturali. Celle solari: introduzione. Principi di base: caratteristica tensione-corrente. Risposta spettrale. Celle solari ad etero giunzione ed a barriera Schottky. Celle solari di seconda generazione. La nuova generazione: celle a coloranti e a polimeri. Transistors elettroluminescenti organici: fisica e applicazioni.

### **Terza parte: Fotonica quantistica e applicazioni**

Formalismo di Dirac e QED (quantum electrodynamics), oscillatore armonico quantistico, stati

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

Introduction to Quantum Optics: From the Semi-classical Approach to Quantized Light, Alain Aspect