



## UNIVERSITÀ DI PISA

# INTERACTION OF ELECTROMAGNETIC WAVES WITH COMPLEX MEDIA

### FILIPPO COSTA

Anno accademico

2023/24

CdS

MATERIALS AND  
NANOTECHNOLOGY

Codice

732II

CFU

6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
INTERACTION OF ELECTROMAGNETIC WAVES WITH COMPLEX MEDIA	ING-INF/02	LEZIONI	48	FILIPPO COSTA GIULIANO MANARA

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Interazione di onde elettromagnetiche con strutture periodiche come ad esempio Photonic Bandgap (PBG) materials e metasuperfici.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Esame orale.

##### *Capacità*

Capacità di affrontare un problema pratico relativo all'interazione delle onde con strutture periodiche mediante metodologie approssimate.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Progettino da sviluppare in Matlab e mediante simulatore elettromagnetico (CST Microwave studio)

##### *Comportamenti*

Raccolta di dati numerici e sperimentali mediante l'uso di simulatori elettromagnetici e strumenti di misura.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Progettino da sviluppare in Matlab e mediante simulatore elettromagnetico (CST Microwave studio)

##### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Linee di trasmissione.

##### Corequisiti

N/A

##### Prerequisiti per studi successivi

N/A

##### Indicazioni metodologiche

lezioni frontali con l'uso di slide e lezioni di laboratorio in cui si utilizzano Matlab e software elettromagnetici. Sono previste anche attività di laboratorio.

##### Programma (contenuti dell'insegnamento)

CONCETTI DI BASE: Proprietà dei materiali ordinari (dielettrici, magnetici, conduttori), modelli di dispersione (Lorentz, Debye, Drude), Trasformata discreta di Fourier. Plasmoni di superficie.

STRUTTURE PERIODICHE: Teoria delle strutture periodiche (1D, 2D, 3D), diagramma di dispersione, teorema di Floquet, cristalli fotonici,



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

superfici selettive in frequenza (FSS), metasuperfici, e superfici artificiali di impedenza, sensori passivi wireless.

LABORATORIO: Attività di laboratorio su PBG e metasuperfici mediante l'uso di simulatori elettromagnetici, Matlab e strumenti di misura ad onda millimetrica (VNA, guide d'onda, antenne).

### Bibliografia e materiale didattico

Slide fornite dal docente.

Solymar, Laszlo, and Ekaterina Shamonina. *Waves in metamaterials*. Oxford University Press, 2009.

A. Balanis, *Advanced engineering electromagnetics*. John Wiley & Sons, 2012.

Ben A. Munk, *Frequency selective surfaces: theory and design*. John Wiley & Sons, 2005

Johnson, Steven G., and John D. Joannopoulos. *Photonic crystals: the road from theory to practice*. Springer Science & Business Media, 2001.

### Indicazioni per non frequentanti

Utilizzare le slide e il materiale fornito dal docente. Contattare il docente per le tracce dei progettini.

### Modalità d'esame

Discussione progetto e esame orale (30-45 minuti totali).

### Stage e tirocini

Non previste

### Altri riferimenti web

[https://people.unipi.it/filippo\\_costa/](https://people.unipi.it/filippo_costa/)

### Note

N/A

*Ultimo aggiornamento 22/10/2023 16:10*