



UNIVERSITÀ DI PISA

## INTERACTION OF ELECTROMAGNETIC WAVES WITH COMPLEX MEDIA

FILIPPO COSTA

Academic year

2023/24

Course

MATERIALS AND  
NANOTECHNOLOGY

Code

732II

Credits

6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
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 onde millimetriche (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