# FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

**Insegnamento** FISICA DELLO STATO Anno di corso 1 Insegnamento FISICA DELLO STATO **SOLIDO** Insegnamento in inglese SOLID STATE Lingua ITALIANO **PHYSICS** Settore disciplinare FIS/03 Percorso NANOTECNOLOGIE, FISICA GenCod A004151 DELLA MATERIA E APPLICATA Corso di studi di riferimento FISICA Docente titolare Daniela Erminia MANNO Tipo corso di studi Laurea Magistrale Sede Lecce Crediti 7.0 Periodo Primo Semestre Ripartizione oraria Ore Attività frontale: Tipo esame Orale Per immatricolati nel 2019/2020 Valutazione Voto Finale **Erogato nel** 2019/2020 Orario dell'insegnamento https://easyroom.unisalento.it/Orario **BREVE DESCRIZIONE** Classificazione dei solidi. Struttura cristallina dei solidi e metodologie di indagine strutturale **DEL CORSO** Dinamica del reticolo cristallino ed Effetti anarmonici nei cristalli. Fondamenti di teoria a bande dei solidi. Fenomeni di trasporto. La materia alla nanoscala. **PREREQUISITI** Fisica classica, struttura della materia, elementi di meccanica quantistica **OBIETTIVI FORMATIVI** Obiettivo del corso è illustrare allo studente alcune delle metodologie fisiche che consentono di analizzare la struttura e la morfologia di materiali METODI DIDATTICI Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio MODALITA' D'ESAME Colloquio orale in cui lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito i fondamenti delle metodologie fisiche illustrate con particolare attenzione ai risvolti applicativi delle metodologie stesse.



## PROGRAMMA ESTESO

## Struttura cristallina dei solidie metodologie di indagine strutturale

Reticolo di Bravais. Cella primitiva. Operazioni di simmetria. Reticoli di Bravais. Reticolo reciproco. Indici di Miller. Interazione raggi X-cristallo. diffrazione da raggi X. Costruzione di Ewald. Reticolo reciproco e sue proprietà. Calcolo del fattore di struttura. Calcolo del fattore di scattering atomico. Microscopia elettronica e diffrazione elettronica. Metodi sperimentali per la diffrazione.

#### Classificazione dei solidi.

Cristalli covalenti. Legame debole. Cristalli ionici. Cristalli metallici. Cristalli con legame idrogeno.

#### Teoria della elasticita'.

Sforzo e deformazione. Onde elastiche nei cristalli cubici.

## Dinamica del reticolo cristallino.

Approssimazione armonica. Catena lineare monoatomica. Densità degli stati. Velocità di fase e di gruppo. Catena lineare biatomica. Modi vibrazionali in un cristallo 3D: trattazione classica. Quantizzazione delle oscillazioni normali. Fononi. Calore specifico dei solidi cristallini.

#### Metodi sperimentali per la misura delle curve di dispersione

Misura delle costanti elastiche. Assorbimento infrarosso. Diffusione anelastica di onde elettromagnetiche. Diffusione anelastica di neutroni.

#### Effetti anarmonici nei cristalli.

Espansione termica: modello unidimensionale. Deviazione dalla legge di Dulong e Petit ad alte temperature. Conducibilità termica.

#### Fondamenti di teoria a bande dei solidi.

Teorema di Bloch. Approssimazione dell'elettrone quasi libero. Approssimazione di legame stretto. Metalli, isolanti, semiconduttori. Densità degli stati. Velocità dell'elettrone e massa efficace. Il concetto di lacuna. Bande di energia nei cristalli reali.

# Fenomeni di trasporto

L'equazione di Boltzmann. Approssimazione del tempo di rilassamento. Soluzione generale. La conducibilità elettrica nell'approssimazione del tempo di rilassamento. Tipi di mobilità. Conducibilità termica elettronica. Effetto termoelettrico. Trattazione generale in presenza di bassi campi magnetici. Effetti magnetotermici. Effetti di elevati campi magnetici su elettroni liberi. Risonanza ciclotronica. Metodi sperimentali per la misura della superficie di Fermi.

# Proprietà dielettriche ed ottiche dei solidi

Processi di assorbimento ottico. Interazione radiazione-materia: teoria macroscopica.

Teoria classica della dispersione. Teoria classica di Drude e Lorentz. Assorbimento della luce da parte di portatori liberi: caso dei metalli. Assorbimento intrinseco della luce (transizioni bandabanda). Assorbimento eccitonico.

#### La materia alla nanoscala.

Strutture 1D, 2D e 3D e confinamento quantico. Densità degli stati. Proprietà ottiche. Proprietà elettriche. Trasporto quantistico. Proprietà delle eterostrutture con confinamento quantistico. Livelli energetici in una struttura a buca quantica.

TESTI DI RIFERIMENTO

Appunti del docente

