UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Quantum Materials

2122-1-F5302Q037

Obiettivi

La descrizione fisica dei materiali ha le sue radici nella meccanica quantistica, che descrive come gli atomi si legano tra loro e come interagiscono gli elettroni. Sebbene questi effetti quantistici possano, in molti casi, essere approssimati a livello macroscopico mediante una descrizione classica, ci sono materiali in cui gli effetti quantistici rimangono evidenti su una gamma più ampia di scale di energia e lunghezza. Tali materiali quantistici includono superconduttori, grafene, isolanti topologici, semimetalli di Weyl. Molti di essi derivano le loro proprietà dalla ridotta dimensionalità, in particolare dal confinamento degli elettroni in due dimensioni. Inoltre, essi tendono ad essere materiali in cui gli elettroni non possono essere considerati come particelle indipendenti, ma interagiscono fortemente e danno luogo a eccitazioni collettive note come quasiparticelle. Questo corso introdurrà le proprietà elettroniche dei materiali quantistici attraverso ed esaminerà la topologia della della funzione d'onda elettronicadia origine a una ricca varietà di stati e fasi quantistici.

Contenuti sintetici

Effetti topologici, Effetto Hall Quantistico intero, Isolanti topologici, metalli di Weyl, Superconduttività

Programma esteso

1. Effetti Topologici

    - Fase di Berry
    - Effetto Ahronov-Bohm
    - Curvatura di Berry
    - Quantizzazione topologica della conduttività di Hall
    - Isolanti topologici
    - Semimetalli di Weyl
2. Superconduttività
    - Superconduttori di tipo I e II
    - Elettrodinamica
    - Teoria di Landau Ginzburg
    - Effetto Josephson e SQUIDS
    - Quantum bits
3. Teoria Microscopica della Superconduttività
    - Hamiltoniana BCS
    - Risposta elettromagnetica

Prerequisiti

elettromagnetismo, meccanica quantistica, fisica dello stato solido

Modalità didattica

Lezioni Frontali

Materiale didattico

Libri

Girvin S.M & Yang K. Modern Condensed Matter Physics – Cambridge University Press

Periodo di erogazione dell'insegnamento

II Semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame Orale

Orario di ricevimento

alla fine delle lezioni o su appuntamento