UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

STRUTTURA DELLA MATERIA	
Anno immatricolazione	2017/2018
Anno offerta	2019/2020
Normativa	DM270
SSD	FIS/03 (FISICA DELLA MATERIA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI FISICA "ALESSANDRO VOLTA"
Corso di studio	FISICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	3°
Periodo didattico	Secondo Semestre (02/03/2020 - 12/06/2020)
Crediti	12
Ore	108 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	CARRETTA PIETRO (titolare) - 11 CFU PRANDO GIACOMO - 1 CFU
Prerequisiti	Aspetti fondamentali di meccanica, termodinamica, elettromagnetismo e meccanica quantistica. E' utile conoscere gli aspetti di base della meccanica statistica.
Obiettivi formativi	Applicare nozioni fondamentali della meccanica quantistica per valutare la struttura elettronica di atomi, molecole e solidi, i moti degli atomi in molecole e solidi, le proprietà termodinamiche della materia, le funzioni di risposta di questi sistemi a campi magnetici ed elettrici e le principali spettroscopie utilizzate per sondare le proprietà di atomi, molecole e solidi.
Programma e contenuti	Atomi aspetti generali: aprossimazione di campo centrale, costruzione autoconsistente del potenziale , atomi idrogenoidi, effetti di massa finita del nucleo (positronio, atomi muovici e di Rydberg), momenti angolari di spin e orbitale, l'interazione spin-orbita, notazioni spettroscopiche,

probabilità di transizione e regole di selezione.

Atomi tipici: atomi alcalini, l'atomo di elio (stato fondamentale, stati eccitati e l'interazione di scambio)

Modello vettoriale: interazioni fra momenti angolari, lo schema LS,il momento magnetico effettivo, le regole di Hund, lo schema jj.
Atomi in campi elettrici e magnetici: l'effetto Stark e la polarizzabilità atomica, il regime Zeeman, il regime Paschen-Back, paramagnetismo da atomi non interagenti e teoria di campo medio, diamagnetismo atomico.

Momenti magnetici nucleari e le interazioni iperfini: Interazione magnetica iperfine e classificazione degli stati, interazione quadrupolare elettrica.
Statistica di spin, principi di risonanza magnetica, echi di spin

Molecole- aspetti generali: separazione di Born-Oppenheimer e aprossimazione adiabatica, classificazione degli stati elettronici, schema ad atomi uniti e ad atomi separati.
Stati elettronici in molecole biatomiche: la molecola di H2+ come prototipo dell'approccio dell'Orbitale Molecolare (MO), meccanismi di formazione delle molecule, descrizione di molecule omonucleari second oil modello dell'Orbitale Molecolare, la molecola di H2 come prototipo dell'approccio del Legame di Valenza (VB) , confronto fra modello MO e VB, molecole eteronucleari e momento di dipolo elettrico.
Stati elettronici di alcune molecule poliatomiche: le molecole di NH3 e H2O? molecules, orbitali ibridi, delocalizzazione elettronica e la molecola di benzene, la molecola di NH3 in campo elettrico e il MASER.
Moti nucleari nelle molecule: moti rotazionali, spettroscopia rotazionale, proprietà termodinamiche associate ai moti rotazionali, polarizzabilità elettrica per orientamento, moti vibrazionali, spettroscopia vibrazionale ed effetti di anarmonicità, il potenziale di Morse, spettri roto-vibrazionali, molecule poliatomiche e I modi normali, spettroscopia Raman, il fattore di Franck-Condon, effetti dovuti alla statistica di spin nucleare.

Strutture Cristalline: invarianza traslazionale, reticoli di Bravais e cella di Wigner-Seitz, reticolo reciproco e prima zona di Brillouin, esempi di strutture di alcuni cristalli

Stati elettronici nei cristalli: il concetto di banda, l'orbitale di Bloch, ruolo di k, condizioni periodiche alcontorno, densità degli stati, curve di dspersione e punti critici, massa efficace, il modello a reticolo vuoto, quello dell'elettrone debolmente legato e quello dell'elettrone fortemente legato.
Alcuni aspetti particolari legati alla struttura elettronica: la formazione dei cristalli, cristalli ionici, potenziale di Lennard-Jones e cristalli molecolari, effetti di campo cristallino, descrizione del trasporto elettrico

Moti di vibrazione nei cristalli: Moti ionici nell'ambito dell'aprossimazione armonica, branche e curve di dspersione, illustrazione per cristalli mono e biatomici monodimensionali, cristalli di Debye e di Einstein, i fononi, proprietà termiche associate alle vibrazioni, l'effetto Mossbauer.

Metodi didattici	Lezioni frontali e esercitazioni cercando di mantenere un'elevata interazione con gli studenti. Sono disponibili videoregistrazioni delle lezioni sulla piattaforma multimediale KIRO.
Testi di riferimento	A. Rigamonti, P. Carretta, Structure of Matter: an Introductory Course with Problems and Solutions, Springer, 2015 (terza edizione).
Modalità verifica apprendimento	Esame scritto e orale. Durante il corso si svolgeranno delle prove scritte in itinere sulle parti riguardanti atomi, molecole e solidi. Per accedere all'esame orale lo studente dovrà superare l'esame scritto finale oppure le tre prove scritte in itinere. Per l'esame orale si raccomanda di concentrarsi sugli aspetti comuni alle trattazioni fatte per gli atomi, le molecole e i solidi. Ad esempio, saper trattare qual è l'effetto di campi elettrici statici sulle proprietà di atomi, molecole e solidi, oppure saper trattare gli effetti associati all'indistinguibilità per scambio di particelle in atomi, molecole e solidi, oppure descrivere le spettroscopie utilizzate per determinare le proprietà atomiche, molecolari e dei solidi.
Altre informazioni	Esame scritto e orale. Durante il corso si svolgeranno delle prove scritte in itinere sulle parti riguardanti atomi, molecole e solidi. Per accedere all'esame orale lo studente dovrà superare l'esame scritto finale oppure le tre prove scritte in itinere. Per l'esame orale si raccomanda di concentrarsi sugli aspetti comuni alle trattazioni fatte per gli atomi, le molecole e i solidi. Ad esempio, saper trattare qual è l'effetto di campi elettrici statici sulle proprietà di atomi, molecole e solidi, oppure saper trattare gli effetti associati all'indistinguibilità per scambio di particelle in atomi, molecole e solidi, oppure descrivere le spettroscopie utilizzate per determinare le proprietà atomiche, molecolari e dei solidi.
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile