UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

MAGNETISMO E SUPERCONDUTTIVITA'	
Anno immatricolazione	2019/2020
Anno offerta	2019/2020
Normativa	DM270
SSD	FIS/03 (FISICA DELLA MATERIA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI FISICA "ALESSANDRO VOLTA"
Corso di studio	SCIENZE FISICHE
Curriculum	Fisica della materia
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Primo Semestre (30/09/2019 - 17/01/2020)
Crediti	6
Ore	48 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	ORALE
Docente	CARRETTA PIETRO (titolare) - 2 CFU PRANDO GIACOMO - 4 CFU
Prerequisiti	Conoscenza dei fondamenti della meccanica quantistica e della meccanica statistica e delle nozioni di base della struttura dei solidi: strutture reticolari, le bande elettroniche e le vibrazioni reticolari. Queste nozioni dovrebbero essere state acquisite nel corso della laurea triennale.
Obiettivi formativi	Acquisire la conoscenza degli aspetti fondamentali delle transizioni di fase, dei materiali magnetici e dei superconduttori. Applicare la meccanica quantistica nella derivazione degli autovalori e delle funzioni di risposta di questi sistemi. Lo studente dovrà aver acquisito una sufficiente padronanza di questi argomenti, tale da consentirgli di seguire con sufficiente autonomia parte della letteratura in questi settori e di interagire in modo proficuo con i ricercatori di queste aree.
Programma e contenuti	Vengono presentati gli aspetti generali delle transizioni di fase:

	fenomenologia, transizioni del primo e del secondo ordine, parametro d'ordine, funzioni di risposta, esponenti critici. Viene trattata la funzione di correlazione, il fattore di struttura statico e il loro comportamento in prossimità di una transizione di fase, gli effetti di correlazione tra variabili critiche e il modello di Stoner-Hubbard. Saranno quindi illustrate le proprietà magnetiche della materia. Nei metalli viene descritta: la suscettività generalizzata, i livelli di Landau, effetto de Haas-Van Alphen, diamagnetismo di Landau e paramagnetismo di Pauli, gli effetti di dimensione finita e le onde di densità di spin. Negli isolanti sono richiamati il paramagnetiso di Curie, Van-Vleck e gli effetti di campo cristallino. Vengono presentate le interazioni di scambio dirette e indirette e successivamente il ferromagnetismo, l'antiferromagnetismo e altri tipi di ordine magnetico, le loro proprietà statiche e le onde di spin. Sono inoltre illustrati gli effetti indotti dalla frustrazione magnetica e le proprietà dei magneti molecolari. Saranno infine trattati gli aspetti fondamentali dei superconduttori: proprietà termodinamiche, equazioni di London, la formazione delle Coppie di Cooper, il Gap e l'effetto isotopico, l'effetto Josephson e lo SQUID e illustrata la teoria di Ginzburg-Landau. Saranno inoltre presentate alcune tecniche sperimentali adatte allo studio dei materiali magnetici e superconduttori: magnetometria, NMR, µSR e diffusione di neutroni.
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni, cercando di mantenere un elevato livello interattivo con gli studenti. Il corso è svolto in modalità "blended", i filmati delle lezioni sono disponibili sulla piattaforma KIRO.
Testi di riferimento	A.Rigamonti and P.Carretta, Structure of Matter (3rd Edition) Springer International Pub. (2015) G. Grosso and G. Pastori Parravicini, Solid State Physics (Academic Press, 2000). H. Eugene Stanley, Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena (Oxford University Press) C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons 2005)
Modalità verifica apprendimento	Esame orale. Si raccomanda di focalizzarsi sulla comprensione fisica degli argomenti trattati, sui limiti di validità e sulle approssimazioni utilizzate nelle derivazioni. In particolare, è importante saper illustrare la fisica alla base degli andamenti qualitativi delle diverse quantità e i metodi sperimentali utilizzati per misurarle.
Altre informazioni	
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile