



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2017/2018

## COMPLEMENTI DI STRUTTURA DELLA MATERIA

<b>Anno immatricolazione</b>	2016/2017
<b>Anno offerta</b>	2017/2018
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	FIS/03 (FISICA DELLA MATERIA)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI FISICA
<b>Corso di studio</b>	SCIENZE FISICHE
<b>Curriculum</b>	Didattica e storia della fisica
<b>Anno di corso</b>	2°
<b>Periodo didattico</b>	Primo Semestre (02/10/2017 - 19/01/2018)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	48 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano o su richiesta in Inglese (insegnamento English friendly - <a href="http://fisica.unipv.it/dida/English-friendly-programme.pdf">http://fisica.unipv.it/dida/English-friendly-programme.pdf</a> )
<b>Tipo esame</b>	ORALE
<b>Docente</b>	CARRETTA PIETRO (titolare) - 4 CFU PRANDO GIACOMO - 2 CFU
<b>Prerequisiti</b>	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.
<b>Obiettivi formativi</b>	Apprendimento degli aspetti di base riguardanti le transizioni di fase e le proprietà dei materiali magnetici e superconduttori.
<b>Programma e contenuti</b>	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 paramagnetismo 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,  $\mu$ SR e diffusione di neutroni.

**Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni, cercando di mantenere un elevato livello interattivo con gli studenti.

**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 concentrandosi sugli andamenti qualitativi delle diverse quantità e sui metodi sperimentali utilizzati per misurarle.

**Altre informazioni**

Esame orale. Si raccomanda di focalizzarsi sulla comprensione fisica degli argomenti trattati concentrandosi sugli andamenti qualitativi delle diverse quantità e sui metodi sperimentali utilizzati per misurarle.

**Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile**

[\\$|bl legenda sviluppo sostenibile](#)