



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2020/2021		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2020/2021		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	FISICA		
INSEGNAMENTO	FISICA DEGLI STATI CONDENSATI		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50337-Sperimentale applicativo		
CODICE INSEGNAMENTO	15315		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/01		
DOCENTE RESPONSABILE	AGNELLO SIMONPIETRO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	48		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	AGNELLO SIMONPIETRO Lunedì 12:30 13:30 Dip.to Fisica e Chimica Via Archirafi 36 Studio Docente Mercoledì 12:30 13:30 Dip.to Fisica e Chimica Via Archirafi 36 Studio Docente		

PREREQUISITI	I prerequisiti per seguire con profitto l'insegnamento e raggiungere gli obiettivi che esso si prefigge sono i seguenti: -Conoscenza e capacità di applicare le leggi della Fisica classica e della meccanica quantistica. Conoscenze di base di struttura della materia e di fisica statistica; conoscenze di analisi matematica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione: Conoscenza approfondita delle principali proprietà strutturali degli stati condensati. Capacità di descrivere le proprietà fisiche dei solidi e dei liquidi attraverso modelli statistici. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Capacità di applicazione dei modelli descrittivi delle proprietà microscopiche di un solido per analizzare le proprietà dei materiali (semiconduttori, magnetici, amorfi) e spiegare i fenomeni macroscopici. Autonomia di giudizio: Capacità di valutare autonomamente e criticamente le approssimazioni che stanno alla base dei modelli fisici che descrivono la materia condensata e valutare di conseguenza i limiti di applicabilità, e di estensione ad altre situazioni fisiche, di tali modelli. Abilità comunicative: Capacità di predisporre elaborati scritti in cui vengono presentati in modo chiaro e rigoroso i risultati ottenuti e capacità di discussione degli stessi in forma orale e/o con l'ausilio di strumenti informatici. Capacità di apprendimento: Capacità di apprendere nuovi concetti di fisica con grande attenzione alla fenomenologia, con sviluppo dell'attitudine ad utilizzarli per l'interpretazione.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La verifica finale consiste nella preparazione di relazioni/seminari riguardanti gli argomenti seminariali affrontati nel corso con l'approfondimento di argomenti di letteratura, ed in una prova orale. I seminari/relazioni tipicamente contengono una introduzione generale sui materiali investigati e la presentazione del loro interesse, lo sviluppo di aspetti teorici o applicativi riguardanti i materiali studiati. La preparazione dei seminari ha lo scopo di stimolare lo studente ad imparare a presentare argomenti di ricerca ed esporli con competenza di linguaggio e di contenuti in relazione agli aspetti affrontati nel corso. La prova orale consiste in un esame-colloquio in cui il candidato è chiamato a presentare e discutere il proprio seminario/relazione e rispondere a domande (almeno due/tre) sugli aspetti di fisica dello stato solido affrontati nel corso. Tale prova consente di valutare, oltre alle conoscenze del candidato e alla sua capacità di applicarle, anche il possesso di proprietà di linguaggio scientifico e di capacità di esposizione chiara e diretta. La valutazione finale, opportunamente graduata, sarà formulata sulla base delle seguenti condizioni: a) Conoscenza di base dei fondamenti teorici oggetto dell'insegnamento, sufficiente grado di consapevolezza e di autonomia nella illustrazione della relazione/seminario (18-22); b) Conoscenza buona dei fondamenti teorici oggetto dell'insegnamento, discreto grado di consapevolezza e di autonomia nella illustrazione della relazione/seminario (23-26); c) Conoscenza approfondita dei fondamenti teorici oggetto dell'insegnamento, buon grado di consapevolezza e di autonomia nella illustrazione della relazione/seminario (27-30 e lode);
OBIETTIVI FORMATIVI	Possedere una buona conoscenza della fenomenologia degli stati condensati e dei modelli che descrivono le interazioni microscopiche che determinano tale fenomenologia.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	L'insegnamento è semestrale e si svolge nel secondo semestre del I anno del CdL magistrale in Fisica. L'attività didattica prevede lezioni frontali e seminari. Le prime hanno lo scopo di fornire nuove conoscenze di base sui fondamenti della fisica dello stato solido e dei semiconduttori e di rapportarle ai concetti applicativi di sistemi e dispositivi di interesse. I seminari hanno lo scopo di illustrare le proprietà di materiali innovativi e di interesse nello studio della fisica dello stato solido attuale e di frontiera nella ricerca confrontandosi con le conoscenze di base introdotte e sviluppate nella prima parte del corso. Le attività seminariali prevedono il coinvolgimento degli studenti attraverso lo studio e la elaborazione di articoli scientifici relativi agli argomenti trattati nel corso.
TESTI CONSIGLIATI	TESTI DI BASE M. Guzzi – Principi di Fisica dei Semiconduttori – Ed. Hoepli C. Kittel - Introduzione alla Fisica dello Stato solido – Ed. Wiley TESTI DI APPROFONDIMENTO S. M. Sze, M. K. Lee – Semiconductor Devices - Physics and Technology –Ed.

	John Wiley & Sons N.W. Ashcroft, D. N. Mermin - Solid State Physics – Saunders College Publishing S.R. Elliot - Physics of Amorphous Materials - Ed. Longman Scierntific & Technical H. Bach, N. Neuroth - The Properties of Optical Glasses - Ed. Springer-Verlag R. Kelsall, I. Hamley, M. Geoghegan - Nanoscale Science and Technology-Wiley SEMINARI SVOLTI DAL DOCENTE
--	--

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	I Semiconduttori: Modello di valenza e modello a bande; semiconduttori intrinseci ed estrinseci, processi di drogaggio e stati elettronici. Bande di energia: Modello di Kronig-Penney. La massa efficace di elettroni e lacune nei semiconduttori.
2	Trasporto di carica nei semiconduttori, corrente di deriva e di diffusione, effetto Hall
6	La densita' degli stati energetici. Statistica dei portatori in semiconduttori intrinseci. Statistica dei portatori in semiconduttori estrinseci, compensati. Semiconduttori fuori equilibrio: processi di iniezione; processi di ricombinazione elettroni-lacune; rate di ricombinazione; quasi-Fermi levels.
6	Esempi di strutture a semiconduttore: giunzione pn; campo di giunzione; larghezza di giunzione; correnti di giunzione, capacita' di giunzione. Fotodiode. LED. Transistor bipolare. MOS, MOSFET.
4	Diamagnetismo e Paramagnetismo. La legge di Curie-Brillouin. Paramagnetismo degli ioni f, d e paramagnetismo di Van-Vleck. Paramagnetismo di Pauli dei metalli.
4	Ferromagnetismo, Ferrimagnetismo ed antiferromagnetismo
4	La risonanza magnetica. Le equazioni del moto del momento magnetico. Le equazioni di Bloch. Lo splitting iperfine
4	Cenni di Nanostrutture: sistemi 0D, 1D, 2D; semiconduttori nanostrutturati
6	Solidi non cristallini. Modelli strutturali dei sistemi amorfi: continuous random network. I difetti di punto. Proprieta' termiche dei vetri: capacita' termica, conducibilita' termica, temperatura fittiva, la transizione vetrosa.
8	Seminari su proprieta' di materiali innovativi o di particolare interesse applicativo