

SCUOLA	Scienze di Base e Applicate
ANNO ACCADEMICO	2015-2016
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Fisica (Codice: 2020)
INSEGNAMENTO	Laboratorio di Fisica della Materia
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	04196
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	FIS/01
DOCENTE RESPONSABILE	Gianpiero Buscarino Ricercatore Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	78
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	72
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	Secondo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Aula C. Dipartimento di Fisica e Chimica, via Archirafi 36, Palermo
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Obbligatoria per le attività di laboratorio.
METODI DI VALUTAZIONE	Prova orale, presentazione di relazioni sull'attività di laboratorio svolta durante il corso
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Secondo il calendario approvato da CdS
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì 12:00-13:00; Giovedì 12:00-13:00

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di uso di strumentazione scientifica, analisi ed interpretazione di risultati di esperimenti riguardanti la fisica della materia.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le esercitazioni svolte mirano a portare gli allievi a raggiungere un livello di autonomia sufficiente alla realizzazione di esperimenti riguardanti la fisica della materia, all'analisi e all'interpretazione di risultati sperimentali.

Autonomia di giudizio

Capacità di uso di strumentazione per lo studio delle proprietà della materia; analisi, critica ed interpretazione dei risultati sperimentali ottenuti.

Abilità comunicative

Capacità di illustrare le modalità di misura, di spiegare il risultato dell'attività di laboratorio, e di commentare su basi fisiche le misure registrate.

Capacità d'apprendimento

Essere in grado, sulla base delle competenze acquisite nel corso, di analizzare ed interpretare i risultati sperimentali ottenuti al fine di ottenere informazioni rilevanti per la comprensione delle proprietà dei materiali investigati.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Le lezioni frontali forniranno una solida preparazione su alcuni aspetti della fisica della materia. Le attività di laboratorio consentirà agli studenti di realizzare esperimenti riguardanti la fisica della materia e consentirà di acquisire una buona padronanza del metodo scientifico per affrontare e proporre nuove esperienze.

MODULO	
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
	<i>Risonanza magnetica elettronica (EPR)</i>
2	Scopo della tecnica di risonanza magnetica elettronica (EPR). Campo magnetico e sua unità di misura. Relazione tra momento magnetico e momento angolare. Paramagnetismo e Legge di Curie. Descrizione degli elementi di base di un semplice esperimento di risonanza magnetica elettronica.
2	Descrizione del moto classico del momento magnetico durante un esperimento di risonanza magnetica elettronica. Introduzione alle Equazioni di Bloch. Soluzioni delle Equazioni di Bloch. Definizioni delle curve di Dispersione e di Assorbimento.
2	Espressione analitica della curva di assorbimento EPR ottenuta dalle Equazioni di Bloch. Fattori di allargamento omogeneo ed inhomogeneo. Rate equations per un sistema a due livelli.
2	Teoremi di Jahn-Teller e di Kramers. Interazione Zeeman anisotropica. Effetti della simmetria del centro paramagnetico sulle proprietà del fattore di splitting spettroscopico g. Forme di riga EPR per i sistemi solidi (polveri ed amorfi) in cui i centri paramagnetici hanno orientazione random.
2	Descrizione del principio di funzionamento dello spettrometro di risonanza magnetica elettronica e delle sue componenti.
2	Descrizione degli effetti di distorsione introdotti sulle misure EPR dalla frequenza e dalla ampiezza del campo magnetico modulante, del tempo di risposta del filtro RC, ecc. Presentazione delle esperienze di laboratorio da svolgere.
	<i>Microscopia a forza atomica (AFM)</i>
2	Introduzione. Scopo della tecnica di microscopia a forza atomica (AFM). Forze di interazione tip superficie: van der Waals, repulsive a short-range, di adesione e capillari. Metodi di acquisizione di immagini: statico (contatto) e dinamico (contatto intermittente e non contatto).
2	Teoria della tecnica di amplitude-modulation AFM. Presentazione e discussione del modello dell'oscillatore armonico debolmente perturbato. Limiti del modello e discussione degli effetti della non linearità dell'interazione tip-superficie.
4	Descrizione del principio di funzionamento del microscopio a forza atomica. Descrizione dettagliata delle componenti di un microscopio AFM: <ul style="list-style-type: none"> - il cantilever, proprietà geometriche ed effetti indotti dalle dimensioni finite del tip. - sistema di eccitazione del cantilever per misure di Tapping - sistema di scansione, artefatti dovuti ai piezoelettrici - sistema di misura della deflessione del cantilever - sistema PID Effetto dei parametri sulla qualità della scansione.
2	Acquisizione di spettri in modalità di contatto: descrizione dettagliata di tutte le fasi preliminari alla scansione, ottimizzazione dei parametri di scansione, correzioni da apportare alle immagini ottenute e loro significato.
2	Acquisizione di spettri in modalità di contatto intermittente (Tapping): descrizione dettagliata di tutte le fasi preliminari alla scansione, ottimizzazione dei parametri di scansione, correzioni da apportare alle immagini ottenute e loro significato.
	ESERCITAZIONI DI LABORATORIO

24	Acquisizione di spettri di risonanza magnetica elettronica (EPR) attraverso l'uso di uno spettrometro EPR. Studio della saturazione del segnale EPR con la potenza a microonde. Studio delle possibili distorsioni della forma di riga EPR derivanti dal campo magnetico modulante, dalla costante di tempo del circuito RC di uscita, ecc. Elaborazione dei dati sperimentali acquisiti e preparazione della relazione di laboratorio.
24	Calibrazione degli scanner open-loop. Acquisizione di immagini di nanoparticelle di silice di dimensioni nanometriche attraverso l'uso di un microscopio a forza atomica (AFM). Determinazione dei corretti parametri di scansione (parametri PID, forza di interazione punta-superficie, ecc). Studio dei tipici artefatti introdotti dalla punta AFM (il cui apice ha dimensioni di circa 10 nm) sulle immagini acquisite. Elaborazione dei dati sperimentali acquisiti e preparazione della relazione di laboratorio.
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • J. A. Weil, J. R. Bolton and J. E. Wertz, Electron Paramagnetic Resonance (Wiley, New York, 1994). • Ricardo Garcia, Amplitude Modulation Atomic Force Microscopy (Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany, 2010).