



Insegnamento	Molecole Magnetiche	
Codice	0106094 ???	
Corso di Laurea	Corso di laurea magistrale: Scienze Fisiche e Astrofisiche	
Docente/i	D. Gatteschi , R. Sessoli	
Contenuti (Dipl.Sup.) max 500 caratteri	<p>1) Interazioni magnetiche in sistemi molecolari: livelli elettronici del singolo ione, interazione di scambio e dipolare, anisotropia magnetica. L'hamiltoniano di spin.</p> <p>2) Tecniche di indagine nel magnetismo molecolare. Bistabilità ed isteresi in molecole magnetiche. Il processo di inversione della magnetizzazione. Rilassamento nel regime termicamente attivato e nel regime di tunnel quantistico.</p>	<p>1) Magnetic interactions in molecular systems: single ion electronic levels, exchange and dipolar interaction, magnetic anisotropy. Spin Hamiltonian.</p> <p>2) Bistability and hysteresis in magnetic molecules. The process of inversion of the magnetization. Relaxation in the thermally activated and quantum tunneling regime. Perspectives and applications.</p>
Testi di riferimento	<p>Gatteschi Sessoli Villain "Molecular Nanomagnets" Oxford University Press 2006 (disponibile in biblioteca)</p> <p>Olivier Kahn "Molecular Magnetism" Wiley 1993 (disponibile presso i docenti)</p>	<p>Gatteschi Sessoli Villain "Molecular Nanomagnets" Oxford University Press 2006 (available in the library)</p> <p>Olivier Kahn "Molecular Magnetism" Wiley 1993 (available on request)</p>
Obiettivi formativi	<p>Lo studente dovrebbe acquisire le seguenti conoscenze e capacità:</p> <p>Fondamenti della struttura elettronica degli ioni metallici nella materia condensata e dell'uso dell' hamiltoniano di spin in sistemi discreti quali le molecole. Tecniche di caratterizzazione delle proprietà magnetiche. Origine e</p>	<p>Students should acquire the following knowledge: Basic electronic structure of metal ions in condensed matter. Spin Hamiltonian in magnetic molecules. Techniques for characterizing the magnetic properties. Origin of magnetic anisotropy, modeling and controlling the spin dynamics. At the end of the course the student should be able to</p>



	<p>modellizzazione dell'anisotropia magnetica e suo sfruttamento per controllare la dinamica di spin. Al termine del corso: Lo studente dovrebbe essere in grado di identificare anche in contesti fisici diversi i sistemi e/o le situazioni dove l'analisi delle proprietà magnetiche possa fornire informazioni aggiuntive sulla struttura elettronica del sistema investigato identificando anche la tecnica più adatta fra quelle studiate.</p>	<p>recognize the systems and/or situations in which the analysis of magnetic properties can provide additional information on their electronic structure. The student should also be able to choose the best suited investigation technique among those studied in the course.</p>
Prerequisiti	<p>Corsi vincolanti: nessuno</p> <p>Corsi raccomandati: Fisica della Materia</p>	<p>Courses required: none</p> <p>Courses recommended: Condensed Matter Physics</p>
Metodi didattici	<p>Lezioni frontali, esercitazioni collettive in laboratorio</p>	<p>Standard lectures, participation to experiments in laboratories</p>
Altre informazioni	<p>Copie del materiale didattico disponibile in formato elettronico.</p> <p>Ricevimento degli studenti su appuntamento.</p>	<p>Material used during lectures available in electronic format.</p>
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Viene proposto agli studenti di svolgere una breve esperienza nel laboratorio di magnetismo molecolare (/1-2 giorni) seguita dal trattamento dei dati raccolti e alla compilazione di un breve relazione da discutere in sede in sede di esame. In alternativa l'esame si svolge mediante un colloquio sugli argomenti del programma.</p>	<p>It is possible to take the exam by performing a short practice in the laboratory of magnetism followed by an analysis of the data collected and the discussion of a short report prepared by the student.</p> <p>Alternatively a standard exam based on questions of the subjects of the program can be chosen.</p>
Programma esteso	<p>1° parte-Introduzione 3CFU</p> <p>a) Interazioni magnetiche in</p>	<p>Part 1. Introduction 3 CFU</p> <p>a) Magnetic interactions in molecular systems:</p>



	<p>sistemi molecolari: Livelli elettronici del singolo ione; Teoria dei gruppi; Teoria del campo leganti</p> <p>b) Il formalismo dell' Hamiltoniano di spin; Anisotropia magnetica; Interazione di scambio e dipolare.</p> <p>2° parte- 3CFU</p> <p>a) Tecniche di indagine nel magnetismo molecolare: Magnetometria in corrente continua; Suscettometria in corrente alternata; Risonanza magnetica elettronica (EPR).</p> <p>b) Bistabilità ed isteresi magnetiche in sistemi molecolari: Il processo di inversione della magnetizzazione; Rilassamento nel regime termicamente attivato; Rilassamento nel regime di tunnel quantistico. Sistemi molecolari e nanoparticelle magnetiche</p>	<p>- electronic levels of the free ion - group theory - ligand field theory b) The spin Hamiltonian formalism - magnetic anisotropy - exchange and dipolar interactions</p> <p>Part 2 . 3 CFU</p> <p>a) Investigation techniques in molecular magnetism - dc magnetometry - ac susceptometry - electron paramagnetic resonance (EPR) b) Magnetic bistability in molecular systems: Thermally activated regime; Tunneling regime; comparison with magnetic nanoparticles</p>
--	---	---