

GOMP  
O.P.T.A.

A.A. 2016/17  
Insegnamento  
Docente

FISICA DEI SISTEMI A BASSA DIMENSIONALITA'  
SALVATO

Obiettivi Formativi	ITA	Introduzione del concetto di bassa dimensionalità nei solidi. Concetti di base sulla realizzazione di strutture a bassa dimensionalità tramite crescita epitassiale e litografia. Misure di resistività elettrica a 2 e 4 contatti. Resistività nei sistemi mesoscopici. Strutture eteroepitassiali e gas di elettroni 1 dimensionali (1D), 2D e 3D. Densità degli stati, trasporto balistico, formula di Landauer-Büttiker. Quantum Wells (QW), Quantum Dots (QD), effetto Hall quantistico, Coulomb Blockade. Meccanismi di trasporto in materiali granulari. Superconduttività a bassa dimensionalità, anisotropia, effetto prossimità e superconduttività all'interfaccia. Importanza degli effetti di bassa dimensionalità sui materiali mesoscopici
	ENG	Introduction to low dimensionality. Fabrication of low dimensional materials in thin films form by epitaxy growth and lithography. 2 and 4 contact resistivity measurements. Resistivity in mesoscopic systems. Heteroepitaxial structures and 1 dimensional (1D), 2D and 3D electron gas. Density of the states, ballistic transport, Landauer-Büttiker formula. Quantum wells, quantum dots, Quantum Hall effect, Coulomb Blockade. Transport mechanism in granular materials. Low dimensional superconductivity, anisotropy, proximity effect and interface superconductivity. Influence of low dimensionality effects on the transport properties in mesoscopic materials.
Programma	ITA	Richiami sulla teoria del trasporto di carica nei solidi 3 dimensionali: conducibilità, legge di Ohm e cammino libero medio, gas di elettroni liberi, teorema di Bloch, bande di energia, massa efficace, approssimazione di Boltzmann, tempo di rilassamento, corrente elettrica e conducibilità. Sistemi quantistici confinati: gas di elettroni in 2 dimensioni, buche e barriere quantiche, etero strutture, multistrati, nanofili e dots. Effetto del campo magnetico: livelli di Landau, effetto Subnikov-Dehaas. Effetto Tunnel: formula di Landauer, resistenza negativa e diodo tunnel. Conduttanza quantistica, effetto Balistico, weak localization, Coulomb blockade. Meccanismo di trasporto in sistemi granulari, nanotubi di carbonio, grafene. Superconduttività a bassa dimensionalità, anisotropia, superconduttività all'interfaccia, effetto prossimità. Parte sperimentale: Metodi di deposizione, sputtering, MBE. Metodi per misure di resistività: misure a 2 e a 4 contatti; metodo di Van der Paw. Deposizione di film sottili; misura della resistività di un film sottile metallico. Misura del cammino libero medio. Stima della temperatura di Debye mediante l'uso del modello di Bloch-Gruneisen
	ENG	Basic concepts to the transport theory in 3 dimensional solids: electrical conducibilità, Ohms law, mean free path, free electron gas, Bloch theorem, energy bands, effective mass, Boltzmann approximation, relaxation time, electrical current and conductivity. Quantum confined systems: 2 dimensional electron gas, quantum wells, ethero structures, multilayers, nanowires, nanodots. Effects of the magnetic field: Landau levels, Subnikov-Dehaas effect. Tunnel effect: Landauer formula, negative resistance and tunnel diode. Quantum conductance, ballistic effect, weak localization, Coulomb blockade. Transport mechanism in granular systems, carbon nanotubes and grapheme. Low dimensional superconductivity, anisotropy, interface superconductivity, proximity effect. Experimental: Deposition methods, sputtering MBE. Resistivity measurements methods: 2 and 4 leads measurements; Van der Paw method. Metallic thin film deposition; resistivity measurement of a metallic thin film. Mean free path measurement. Calculation of the Debye temperature through the Bloch-Gruneisen model

*O Obiettivi formativi*

*P Programma*

*T Testi*

*A Altre informazioni per la trasparenza*

GOMP  
O.P.T.A.

Testi	ITA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) N.W. Ashcroft, N. D. Mermin “Solid State Physics” Saunders College Publishing International Edition</li> <li>2) C. Kittel “Introduzione Alla Fisica Dello Stato Solido” Casa Editrice Ambrosiana</li> <li>3) Supriyo Datta “Electronic Transport in Mesoscopic Systems” Cambridge University Press</li> <li>4) D.K. Ferry, S. M. Goodnick, J. Bird “Transport in Nanostructures “ Second Edition Cambridge University Press</li> <li>5) Articoli scientifici su argomenti specifici (da stabilire durante il corso)</li> </ol>
	ENG	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) N.W. Ashcroft, N. D. Mermin “Solid State Physics” Saunders College Publishing International Edition</li> <li>2) C. Kittel “Introduzione Alla Fisica Dello Stato Solido” Casa Editrice Ambrosiana</li> <li>3) Supriyo Datta “Electronic Transport in Mesoscopic Systems” Cambridge University Press</li> <li>4) D.K. Ferry, S. M. Goodnick, J. Bird “Transport in Nanostructures “ Second Edition Cambridge University Press</li> <li>5) Papers on scientific journals</li> </ol>

Valutazione	Prova Scritta	
	Prova Orale	X
	Prova Pratica	
	Test Attitudinale	
	Valutazione Progetto	
	Valutazione Tirocinio	
	Valutazione in itinere	

*O Obiettivi formativi*

*P Programma*

*T Testi*

*A Altre informazioni per la trasparenza*