

**Corso di Laurea in Fisica**  
**a.a. 2006-2007**  
**Laboratorio di Fisica dei Materiali**  
**Titolare: Prof. Mauro Lucchesi**

**Indirizzo in Scienze dei Materiali**  
**III anno**

**Programma.**

Le esperienze di laboratorio saranno precedute da lezioni nelle quali saranno discussi: i fondamenti teorici delle esperienze, le caratteristiche della strumentazione necessaria per la misura e le possibili fonti d'errore.

Esperienze di laboratorio A.A 2005-2006

**PROPRIETÀ ELETTRICHE**  
**MATERIALI CONDUTTORI E SEMICONDUCTORI**

Misura della resistività di materiali conduttori omogenei

Misure a quattro contatti in linea.

*Obiettivo:* determinare la resistività di un materiale da misure di resistenza eseguite con il metodo dei quattro contatti in linea.

Le misure saranno eseguite su fili e lamine sottili di materiale di differenti forme geometriche (cerchi e quadrati). Sarà valutato l'errore sul valore della resistività dovuto alla forma, alle finite dimensioni del campione e alla posizione relativa delle punte di misura.

Misura con il metodo van der Pauw

*Obiettivo:* determinare la resistività di un materiale da misure di resistenza eseguite con il metodo dei quattro contatti posti in modo arbitrario sul bordo di un campione ridotto in lastre sottili di qualsiasi forma geometrica.

Le misure saranno eseguite su e lamine sottili di materiale di differenti forme geometriche (cerchi e quadrati). Sarà verificata l'indipendenza dei valori di resistività, ottenuti con questo metodo, dalla forma, dalle dimensioni del campione e dalla differente posizione relativa dei contatti al bordo.

Misura della resistività in funzione temperatura

*Obiettivo:* imparare a distinguere i metalli dai semiconduttori dal differente comportamento della resistività in funzione della temperatura.

Le misure saranno eseguite con il metodo van der Pauw su lamine sottili di materiale di forma circolare o quadrata. La temperatura dei campioni è variata in maniera controllata per mezzo di un elemento termoelettrico a stato solido nell'intervallo di temperatura compreso tra  $-30\text{ C}$  e  $80\text{ C}$ .

Determinazione del coefficiente di Hall

*Obiettivo:* verificare indirettamente l'effetto della forza di Lorenz sui portatori di carica per mezzo della misura della differenza di potenziale di Hall in funzione dell'intensità e del verso del campo magnetico, dell'intensità e del verso della corrente.

Determinare, il segno, la densità e la mobilità dei portatori di carica, combinando le misure di conducibilità con le misure di potenziale di Hall.

Le misure saranno eseguite con il metodo van der Pauw su lamine sottili di materiale di forma circolare o quadrato. Il campo magnetico sarà prodotto da un piccolo elettromagnete magnetico, l'intensità del campo sarà misurata per mezzo di un sonda Hall tarata.

**INTERAZIONE DELLA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA CON LA MATERIA**  
**MATERIALI POLIMERICI, LIQUIDI E VETRI**

Misura delle costante dielettrica in funzione della frequenza e temperatura

*Obiettivo:* imparare a distinguere i fenomeni di trasporto di carica dagli effetti di polarizzazione indotti in un materiale da un campo elettrico esterno. Imparare a distinguere il contributo elettronico della

polarizzazione da quello d'orientazione dei momenti di dipolo molecolari. Misurare la costante dielettrica di un materiale.

Le misure saranno fatte nell'intervallo di frequenze 10Hz -10MHz a temperature prossime all'ambiente. Le informazioni sulla polarizzabilità del materiale saranno ottenute dal confronto delle funzioni di risposta di due condensatori identici uno dei quali riempito con il materiale sotto indagine.

Materiali

Liquidi polari e non polari, polimeri e polimeri conduttori.

#### *PROPRIETÀ MAGNETICHE*

##### MATERIALI FERROMAGNETICI E PARAMAGNETICI

###### Misura della temperatura di Curie del gadolinio.

*Obiettivo:* Verificare della legge Curie-Weiss per le sostanze ferromagnetiche e determinazione della temperatura di Curie a cui le proprietà magnetiche del materiale passano da ferromagnetiche a paramagnetiche.

L'andamento della suscettività magnetica in funzione della temperatura è ottenuto dalla misura del coefficiente di autoinduzione di una bobina avvolta attorno ad una barretta di gadolinio. La temperatura del bagno d'olio in cui è immerso l'induttore è variata in maniera controllata per mezzo di un elemento termoelettrico a stato solido nell'intervallo di temperatura compreso tra -20 C e 60 C.

###### Misura della resistività del gadolinio in funzione della temperatura nella regione di transizione ferro-paramagnetica.

*Obiettivo:* Verificare l'effetto indotto dalla riorganizzazione della struttura microscopica sulle proprietà di trasporto del materiale. Misura indiretta della temperatura di Curie per la transizione ferro-paramagnetica dall'andamento della resistività del materiale con la temperatura.

#### *PERMEABILITÀ A GAS*

##### MATERIALI POLIMERICI

###### Misura della permeabilità di film polimerici all'ossigeno

*Obiettivo:* estendere il concetto di flusso e diffusione a particelle non cariche, imparare a conoscere il funzionamento e le caratteristiche di alcuni sensori di gas.

La misura sarà fatta in flusso di gas, l'ossigeno che permea attraverso la membrana sarà trasportato verso il sensore da un flusso di azoto. La concentrazione di ossigeno nel flusso sarà determinata per mezzo di una pila galvaniche a elettrolita solido (sonda lambda).