

Corso “Seminari di Struttura della Materia”

Mini-corso

**Introduzione alla superconduttività, in particolare con riguardo ai fenomeni magnetici; teoria di Ginzburg-Landau; transizione superconduttiva ed effetti delle fluttuazioni.**

A.Rigamonti

**Lezione 1:** a) overview storica;  
b) fenomenologia (conducibilità, calori specifici ed effetti magnetici);  
c) la coppia di Cooper;  
d) stato BCS e il particolare significato della funzione di stato;  
e) la consistenza con l'equazione dei London;  
f) deduzione dell'espulsione del flusso e della quantizzazione del flusso negli anelli;  
g) effetto Josephson e lo SQUID;  
h) fenomenologia dei superconduttori di tipo II.

**Lezione 2 :** a) introduzione ai cuprati superconduttori (struttura e ione  $\text{Cu}^{2+}$  in campo ottaedrico);  
b) il doping di carica nello stato antiferromagnetico;  
c) il diagramma di fase;  
d) sintesi delle certezze sperimentali e teoriche;  
e) applicazioni (cenni).

**Lezione 3:** a) generalità sulla teoria di Ginzburg-Landau (GL);  
b) il parametro d'ordine complesso;  
c) il funzionale  $G[\psi(\mathbf{r})]$ ;  
d) le due equazioni GL;  
e) i vari casi particolari: i) sistema uniforme e omogeneo in campo nullo  
ii) condizione di bordo  
iii) la lunghezza di London  
iv) ancora la quantizzazione del flusso  
v) il termine  $\kappa = \lambda / \xi$   
vi) i vortici di Abrikosov e alcune relazioni di interesse.

**Lezione 4:** a) effetti delle fluttuazioni alla transizione: generalità (paraconducibilità e diamagnetismo);  
b) ampiezza e spettro delle fluttuazioni (in approssimazione Gaussiana);  
c) conducibilità elettrica e confronto con il modello di Drude;  
d) suscettività diamagnetica per campo evanescente;  
e) quenching delle coppie da parte del campo magnetico;  
f) il modello  $D=0$  per una giustificazione qualitativa;  
g) il regime critico e illustrazione in nanoparticelle metalliche;  
h) suscettività e curve di magnetizzazione isoterme in regione gaussiana e critica .  
i) il superdiamagnetismo fluttuante nei cuprati non-ottimamente drogati (cenni).