

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 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).