

Stage estivo 2012

11-22 giugno

SUPERCONDUTTIVITA' ED EFFETTO MEISSNER



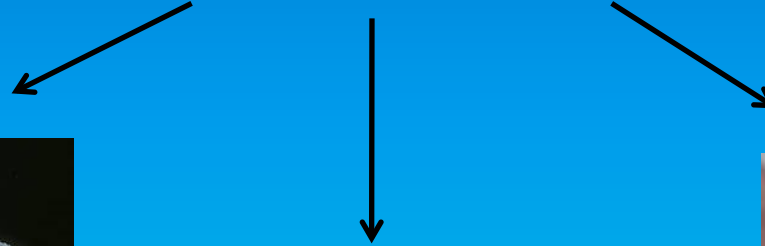
A CURA DI:

Abdel Malek Abanoub
Autullo Gianmarco
Carotenuto Francesco
Cocchi Marco
Larocca Andrea
Mariani Emanuele
Staltari Simone

Tutori:

Dr. Daniele Di Gioacchino
Dr. Alessandro Puri

IN NATURA ESISTONO

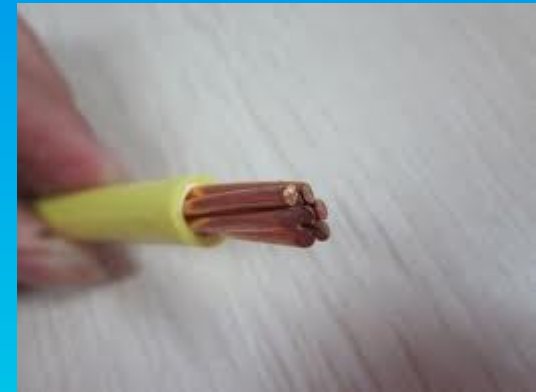


Isolanti

Alta resistenza elettrica

Semiconduttori

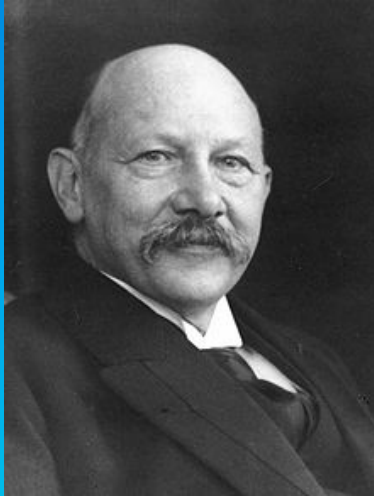
Resistenza variabile in
relazione alla temperatura



Conduttori

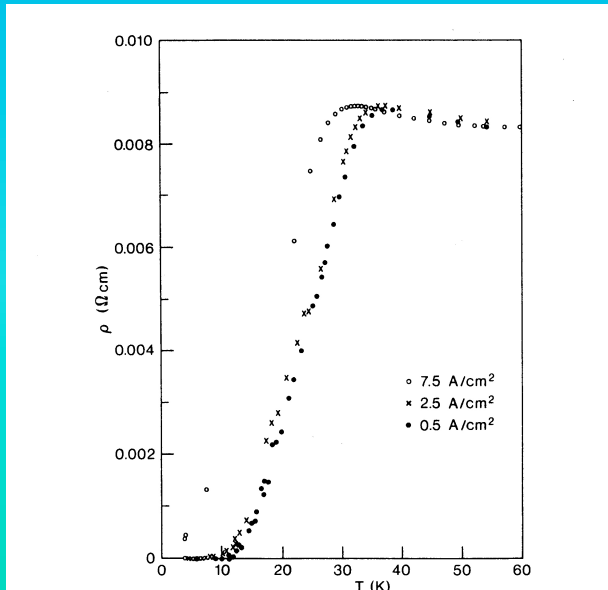
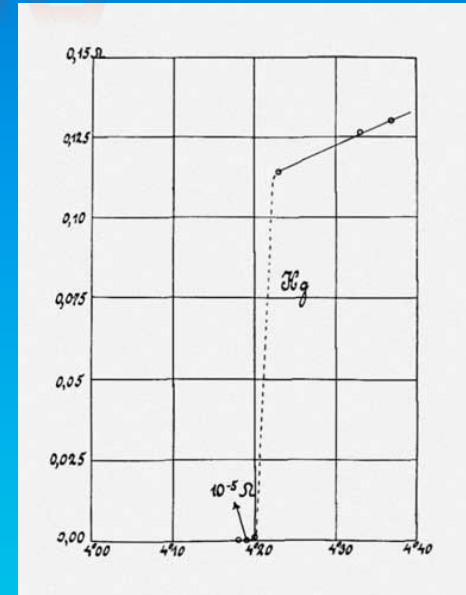
Bassa resistenza elettrica

SUPERCONDUTTIVITA'



Scoperta da Onnes nel 1911

- Superconduttori **metallici**
- Bassissime temperature (liquido criogenico: elio liquido $T = 4.2 \text{ K}$)



Bednorz e Muller nel 1986

Liquido criogenico: Azoto liquido $T=77 \text{ K}$

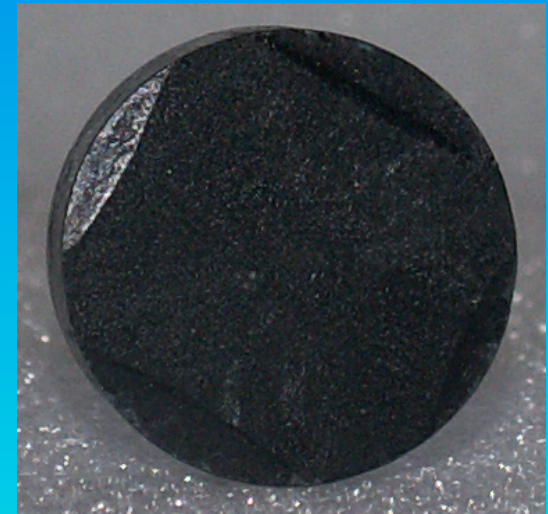
- Nuovi superconduttori: materiali ceramici ad alta temperatura critica
- **Resistenza = 0Ω** in corrente continua
- Effetto Meissner

Materiali ceramici ad alta temperatura critica



BSCCO
 $T_c = 110 \text{ K}$

YBCO
 $T_c = 90 \text{ K}$



Basse
temperature



Azoto liquido
 $77 \text{ K} (-196^\circ \text{C})$



Hg

DUE TIPI



YBCO



Nb

I TIPO

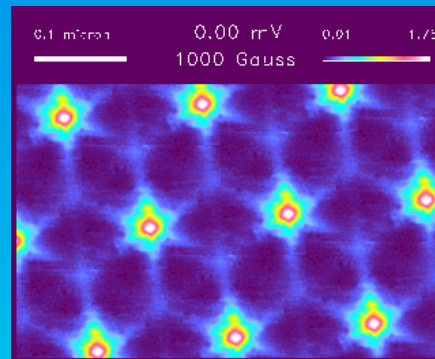
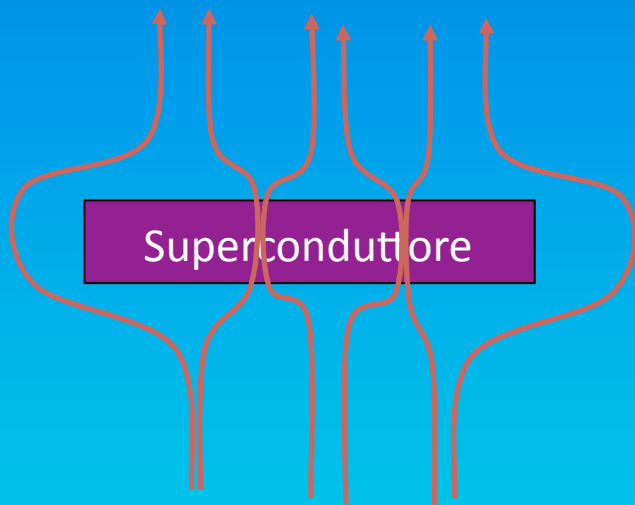
- Espulsione **COMPLETA** del campo magnetico
- **BASSA** corrente critica
- **BASSA** temp. critica

II TIPO

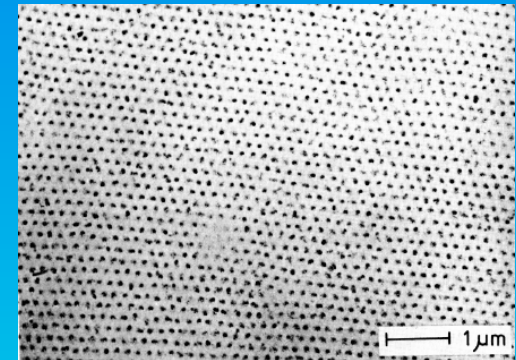
- Espulsione **PARZIALE** del campo magnetico
- **ALTA** corrente critica
- **ALTA/bassa** temperatura critica

N.B. Corrente Critica: se in un superconduttore scorre una corrente maggiore a quella critica, questo transisce in stato normale.

Lo stato misto dei Superconduttori di II tipo



Vista dall'alto



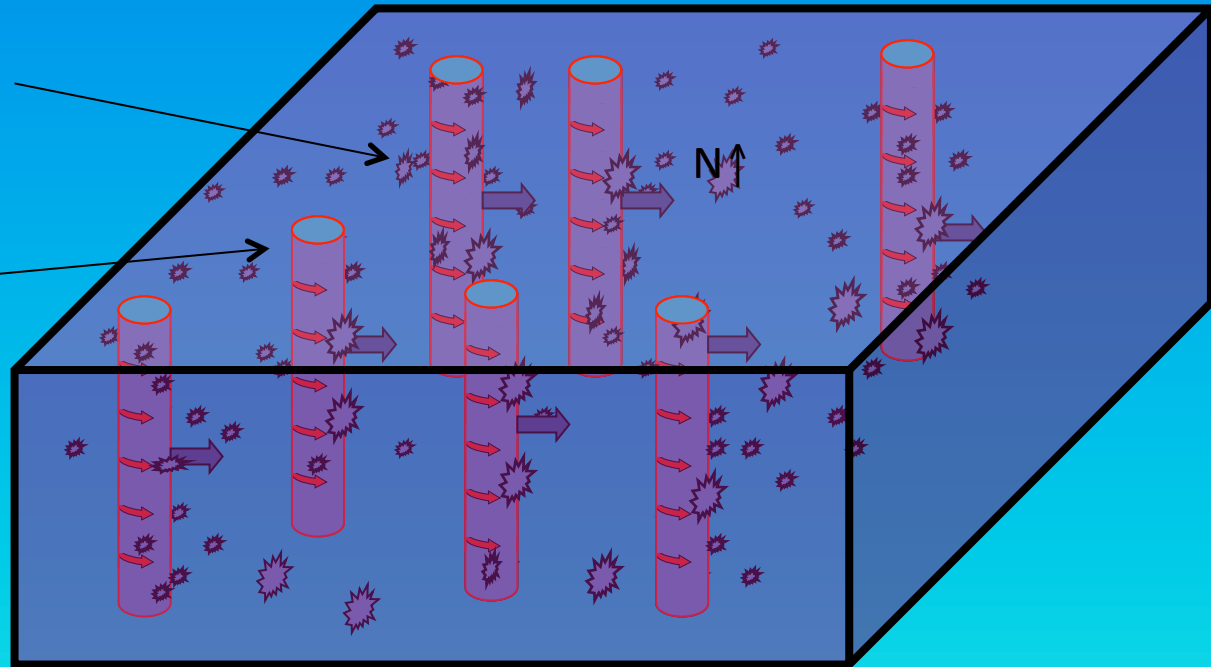
Reticolo di vortici in Niobio
U.Essmann (1967)

Nel II tipo vi sono delle zone del materiale che non transiscono e fanno entrare il campo magnetico

I "flussoni" sono i quanti di campo magnetico all'interno di un superconduttore

Ancoraggi

- Le imperfezioni del materiale impediscono ai flussi di muoversi a causa della forza di Lorentz



- Così aumenta la corrente critica supportata dal superconduttore

Esperimento 1

Resistenza elettrica in funzione della temperatura in un CGR Allen-Bradley

Materiali:

- CGR
- Azoto liquido (77 K)
- Tester
- Termometro a termocoppia
- Guanti di cuoio
- Cronometro
- Thermos
- Nastro di alluminio
- Dewar

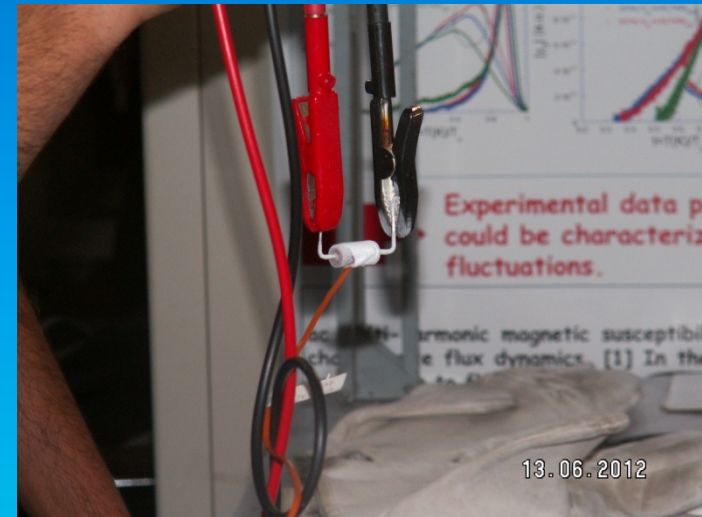
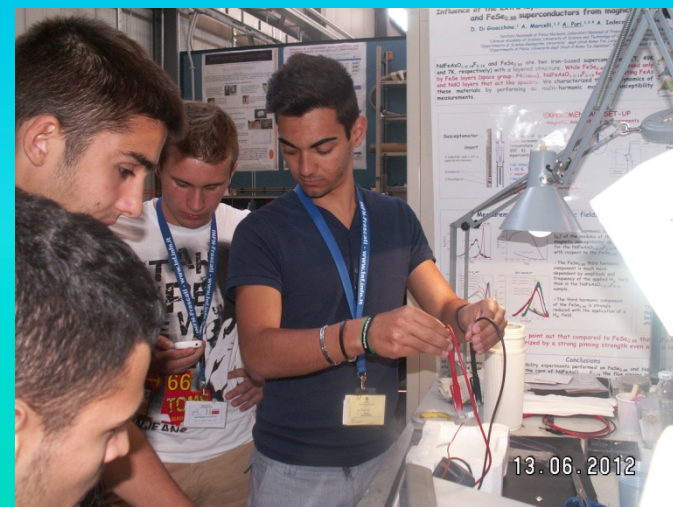
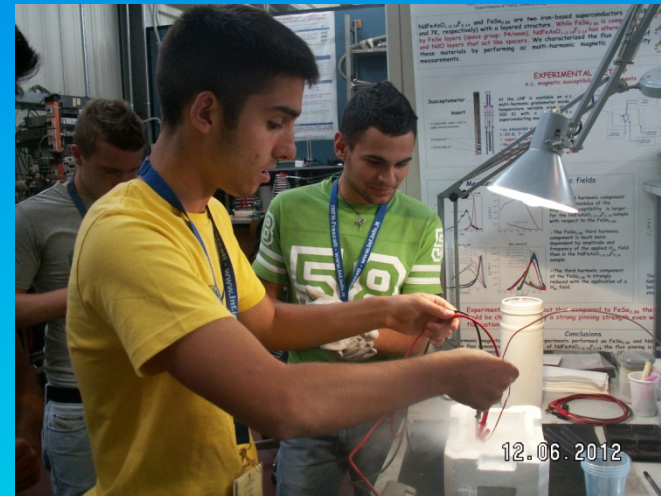
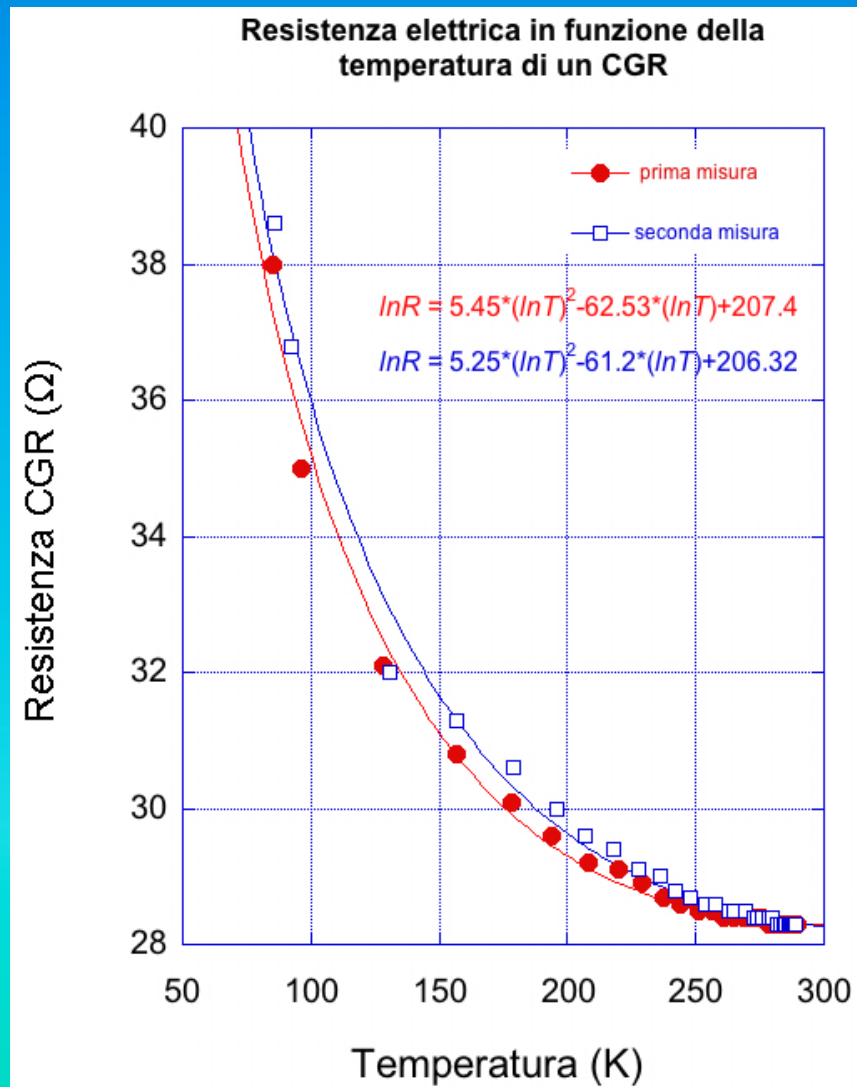
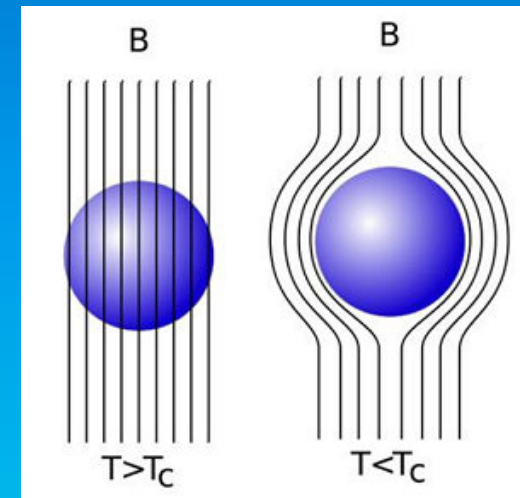


Grafico e legge matematica



Esperimento 2

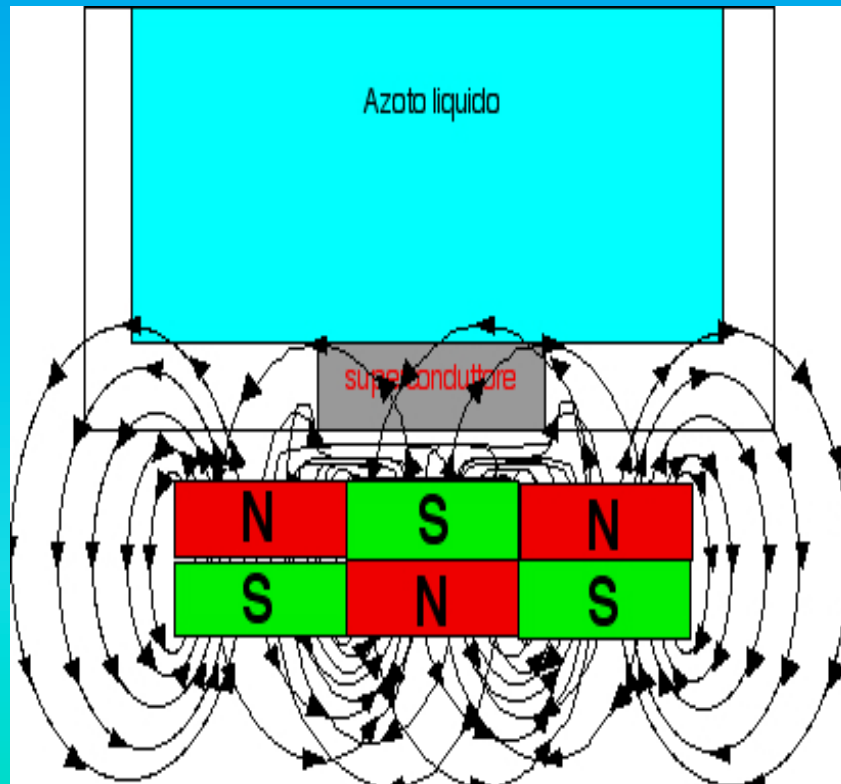
Effetto Meissner: espulsione del campo magnetico, diamagnetismo perfetto.



ESPERIMENTO 3

Il treno MAGLEV

Utilizzo tecnologico dell'espulsione del campo magnetico



Il Pinning



Treno

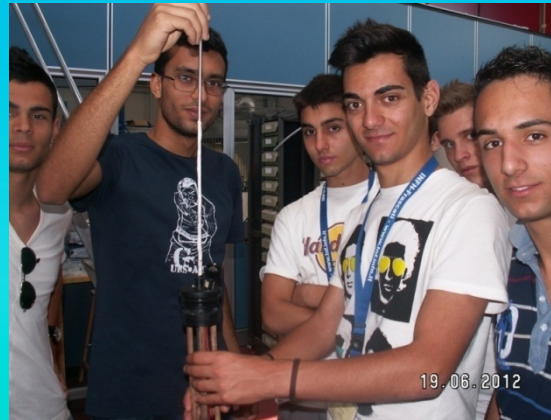
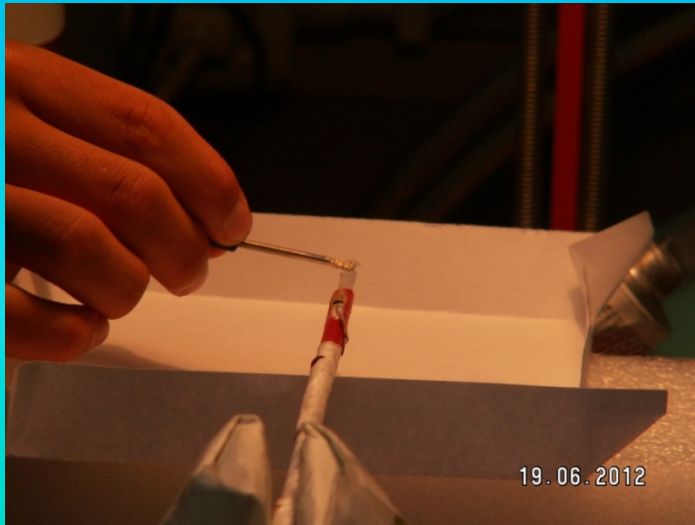


ESPERIMENTO 4

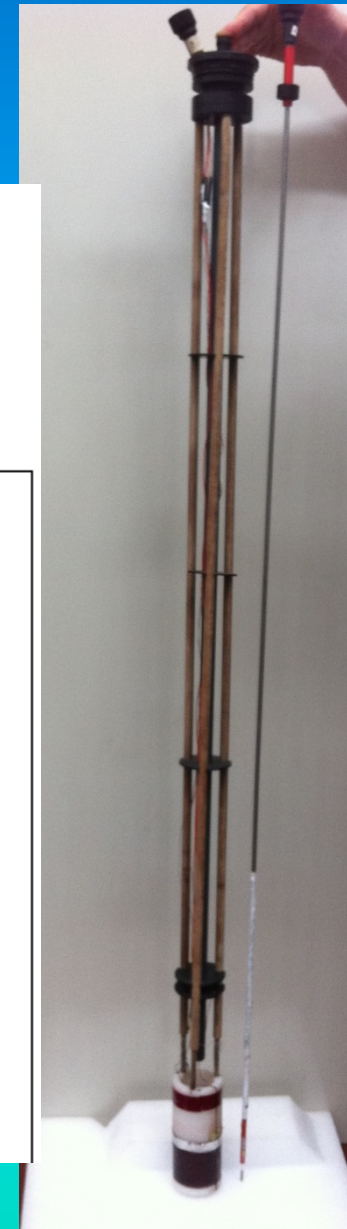
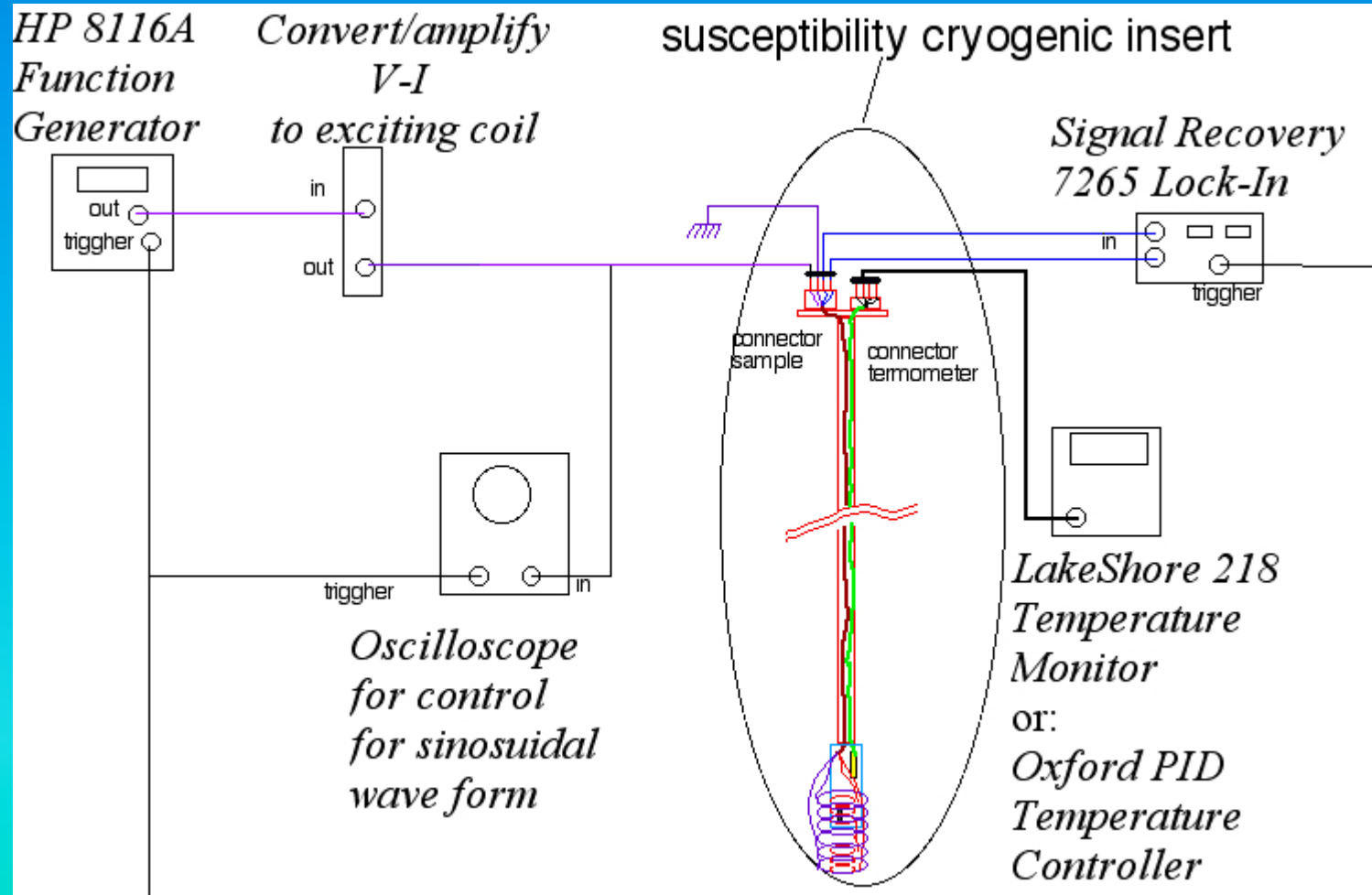
Misura quantitativa della risposta magnetica del superconduttore: La Suscettività

Strumenti utilizzati:

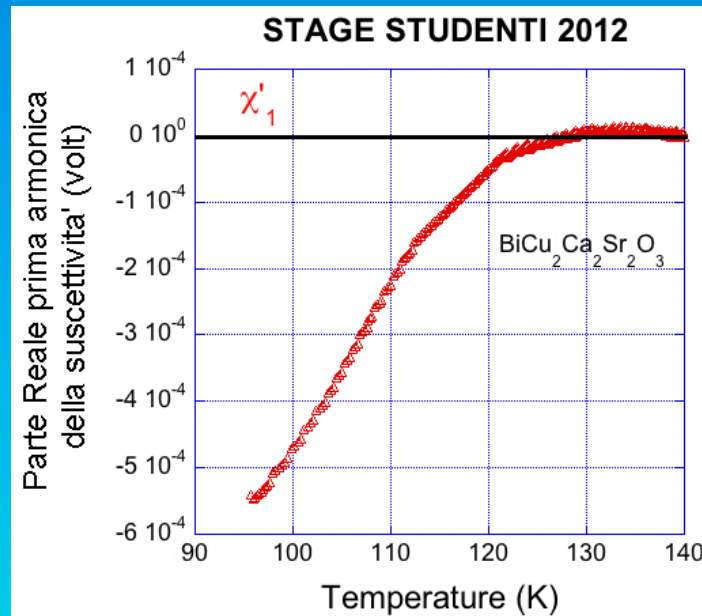
- Suscettometro, basato sulla mutua induzione
- Lock-in, Oscilloscopio, Alimentatore in corrente e generatore sinusoidale in tensione, Termometro



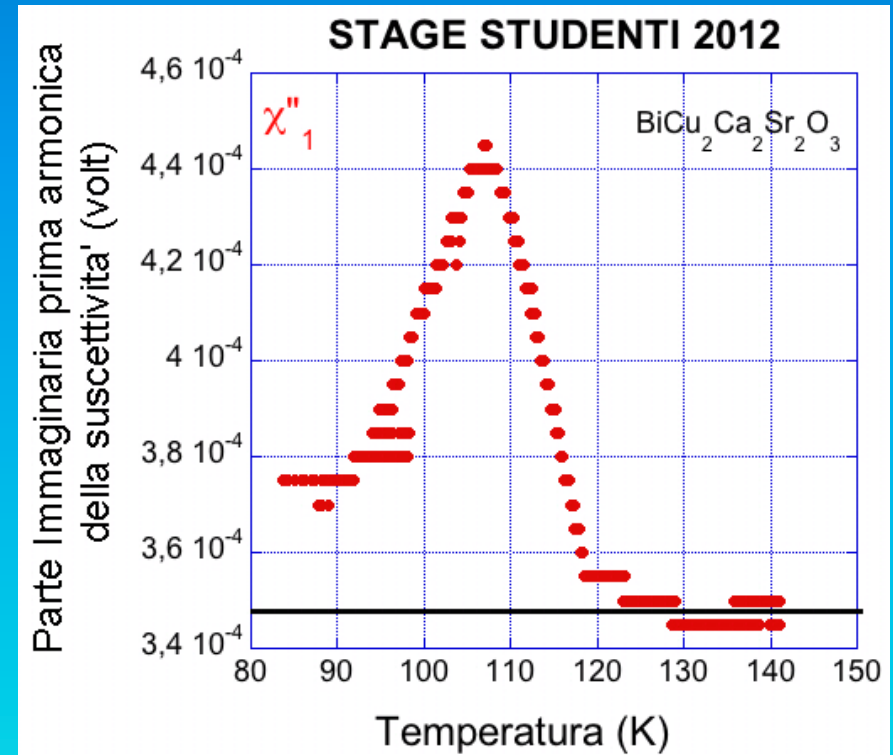
SCHEMA



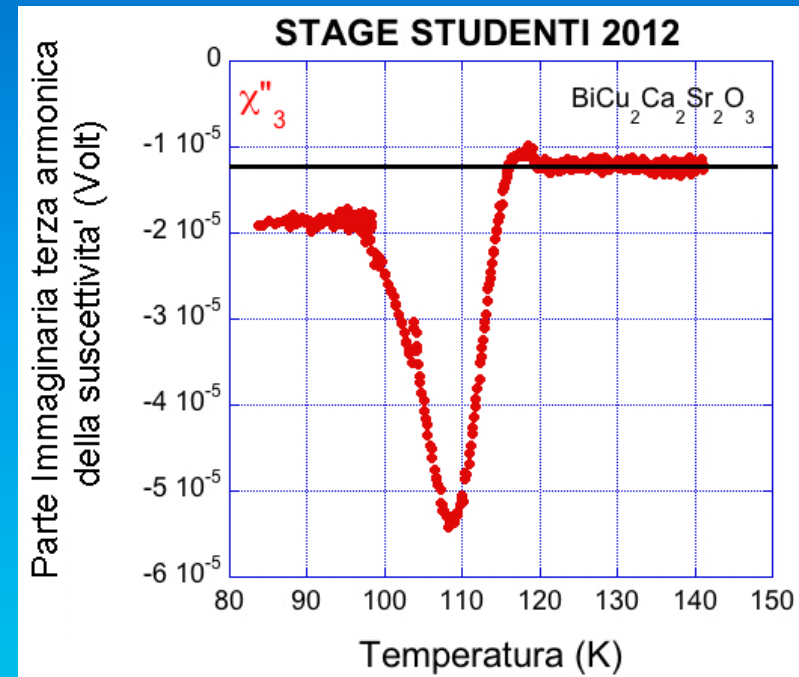
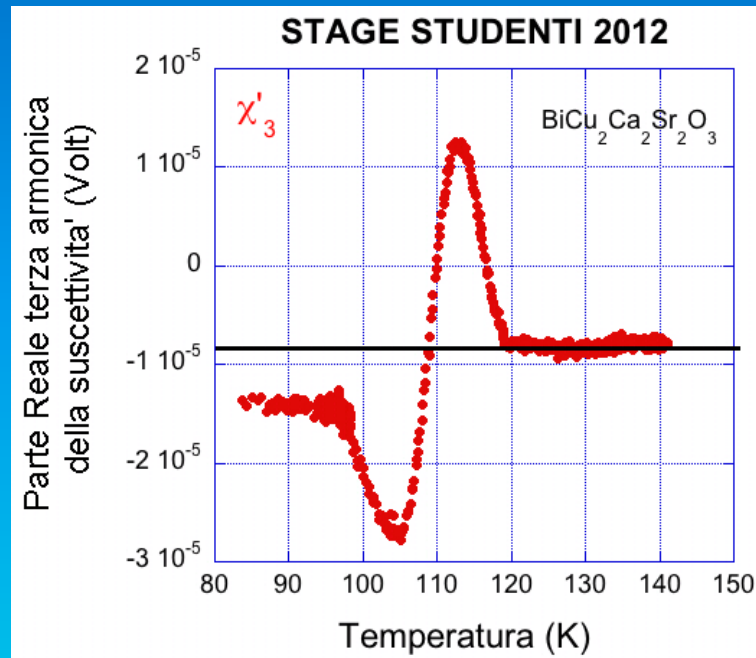
GRAFICI



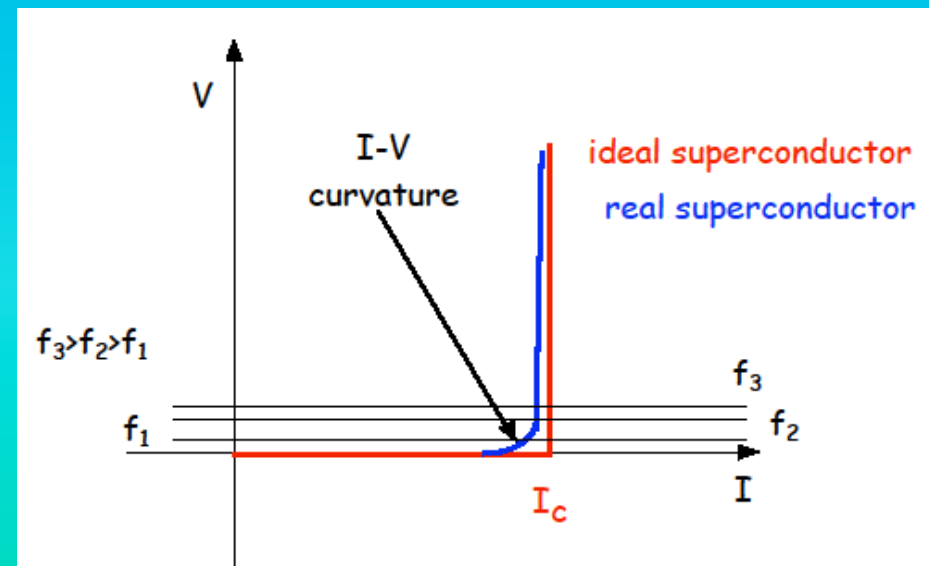
Misura il tipo di magnetismo



Misura l'area del ciclo di Isteresi



L'esistenza della parte reale e immaginaria della terza armonica è dovuta alla non linearità della caratteristica I-V di un superconduttore connesso all'interazione flussoni-ancoraggi (difetti nel materiale)



Grazie a
tutti per
l'attenzione.