

## COMMISSIONE NAZIONALE V

### Modulo consuntivo esperimenti

**STRSC** Esperimento :

G. Rinaudo e-mail: rinaudo@to.infn.it

Responsabile nazionale:

**Sezioni partecipanti: Torino**

Elenco partecipanti	Affiliaz.	%		Affiliaz.	%
G. Rinaudo	To-P.O.	20			
V.Lacquaniti	To-I.E.N. "G.Ferraris"	20			
S. Maggi	To-I.E.N. "G.Ferraris"	30			
M.Greco	To-Dott.	100			

**Eventuali collegamenti internazionali**

**Referee** R. Musenich. A. Barone

**Riassunto sintetico degli scopi del progetto**

Microstrisce superconduttive per la rivelazione di radiazione ionizzante

**Finanziamenti ottenuti dall'INFN**

Sezione	anno 1	2	3	4	finanziamento globale
Torino	22	31	24		77

**Finanziamenti ottenuti da altri enti:**

**Eventuali significative variazioni di bilancio e loro giustificazioni:**

**Acquisti di materiale inventariabile**

Oscilloscopio-Distelec  
Adattatore cavo com electronic  
HP scan jet  
PC mediaworld station  
Riduttore di pressione

**Principali risultati raggiunti** (con particolare riguardo a ricadute su altri esperimenti o applicazioni)

L'esperimento STRSC si proponeva di valutare il funzionamento di strutture metalliche composite superconduttive Nb/Al come rivelatori di radiazione ionizzante.

Si è proceduto quindi alla realizzazione dei dispositivi a microstriscia, utilizzando la strumentazione del Laboratorio Film Sottili dell'IEN "G. Ferraris" di Torino e impiegando una tecnica fotolitografica standard. Si sono ricercate e ottenute le migliori condizioni di uniformità, riproducibilità e resistenza dei campioni realizzabili con la tecnologia a disposizione.

La sovrapposizione di un film sottile normale (Al) a un film superconduttore (Nb) è stato utilizzato per diminuire la temperatura critica del dispositivo (effetto prossimità). In questo modo

è possibile operare con i dispositivi raffreddati in un bagno d'elio liquido, semplificando la criogenia del sistema. La diminuzione della temperatura critica è stata confrontata con i modelli teorici di Cooper, de Gennes-Werthamer e McMillan, evidenziandone la corrispondenza.

Il principio operativo per cui un film superconduttore può essere impiegato come rivelatore è lo stesso che caratterizza un bolometro. La cessione di energia da parte della radiazione ionizzante induce una transizione dallo stato superconduttivo allo stato normale di una regione della strip (hot-spot) il cui raggio è detto critico.

L'interazione della radiazione ionizzante col dispositivo Nb/Al può essere rivelata sia mediante il confronto delle curve di corrente critica in presenza e in assenza di una sorgente di radiazione, sia mediante l'osservazione degli impulsi di tensione legati alle transizioni superconduttore-normale.

Test di funzionamento sono stati eseguiti sia in condizioni statiche (confronto delle correnti critiche) che dinamiche (osservazione degli impulsi).

I test statici hanno evidenziato una netta diminuzione della corrente critica (fra il 30% e il 90%) in presenza di radiazione ionizzante, come atteso teoricamente. In particolare i valori del raggio critico ben si confrontano con quanto previsto dal modello termico di Wagner e Gray.

Anche i test dinamici mostrano una chiara risposta delle microstrisce Nb/Al alla radiazione ionizzante. In particolare i dispositivi Nb/Al mostrano un'efficienza migliore di dispositivi realizzati in passato solo di Nb. Infatti, mentre per i dispositivi a microstriscia di solo Nb l'irraggiamento produce una transizione dell'intera strip e il recupero dello stato superconduttivo può essere ottenuto solo interrompendo l'alimentazione, per i dispositivi Nb/Al lo stato superconduttivo viene "auto-recuperato". In questo modo i dispositivi Nb/Al possono garantire la rivelazione di flussi successivi di particelle. Rimane, tuttavia, come limite di applicabilità il tempo di autorecupero, che nei test realizzati non è risultato inferiore a centinaia di microsecondi.

## **Eventuali pubblicazioni e note**

### **Pubblicazioni**

- 1 - Anderson localization in Nb/Al superconducting bilayers",  
**Journ. of Low Temp. Physics, vol.118, n° 1/2 (2000), p. 75.**
2. "Characterization of superconducting localized structures",  
**Philosophical Magazine B, vol.80, n° 5 (2000), p. 889.**
3. "Test of superconducting Nb/Al bilayers as radiation detectors",  
**Nucl. Instr. and Meth. A, vol. 444, n°1/2 (2000), p. 492.**
4. "Development of superconducting Nb/Al detectors"  
**Int. Jour. Mod. Phys. B, vol. 14, n° 25-27 (2000), p. 3122-3127**

### **Comunicazioni a Convegni**

- 1 –SATT10, maggio 2000, c/o ENEA Frascati, Roma.
- 2 –ASC00-settembre 2000, Virginia Beach (USA).

### **Riunioni di lavoro**

-

**Eventuali tesi di laurea**

**Eventuali seminari**

**Validazione da parte del referee**