

# ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Sezione di Genova

---

INFN/TC-97/28  
25 Settembre 1997

P. Fabricatore, R. Musenich:

**EFFETTO DELLA DEGRADAZIONE DEL CAVO SUPERCONDUTTORE SUL  
SOLENOIDE FINUDA**

*SIS-Pubblicazioni*  
*dei Laboratori Nazionali di Frascati*

**EFFETTO DELLA DEGRADAZIONE DEL CAVO SUPERCONDUTTORE SUL  
SOLENOIDE FINUDA**

P.Fabbricatore, R.Musenich

INFN, via Dodecaneso 33, 16146 Genova, Italy

**Abstract**

During the construction of the Finuda superconducting solenoid it was found that one of the conductor was damaged. In order to evaluate the possible effects of the damages on the solenoid performances, critical current measurements on a conductor short sample have been carried out. The results showed that the total dissipation due to the damage should be between 0.2 and 3 W. After the magnet construction, measurement of the voltage at the damaged conductor have been performed as a function of current. The conductor showed a resistive behaviour (also at low current) and the total dissipation is between 5 and 9 W.

normale in serie al superconduttore dovuta probabilmente al passaggio di corrente nell'alluminio in corrispondenza di interruzioni degli strand.

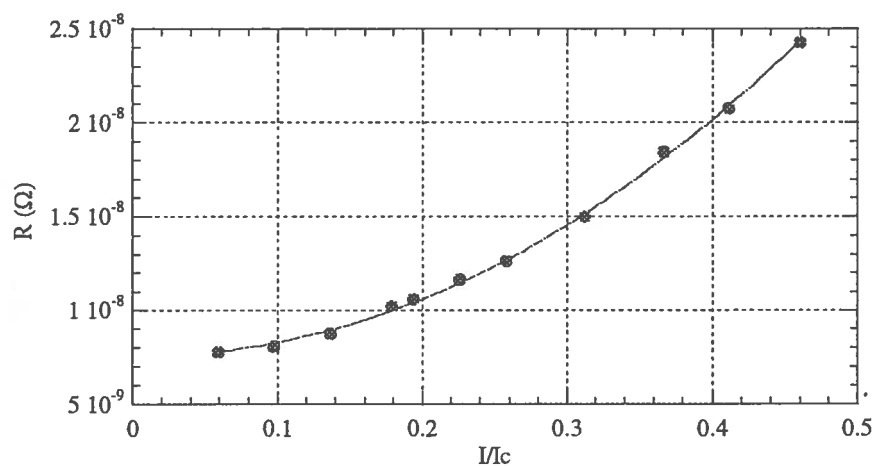


Fig.3. Resistenza di due spire della pezzatura difettosa in funzione della corrente ridotta

La resistenza della pezzatura intera (fig.4) ha lo stesso andamento della resistenza delle due spire ma il fit mostra che l'effetto resistivo è inferiore di un fattore 1.7. Anche il valore di  $n$  (2.5) ottenuto dal fit è leggermente più alto rispetto a quello ottenuto su due spire. Occorre notare che i valori di tensione ottenuti su tutta la pezzatura sono meno accurati per via del rumore dell'alimentatore (non filtrato dall'induttanza del magnete)

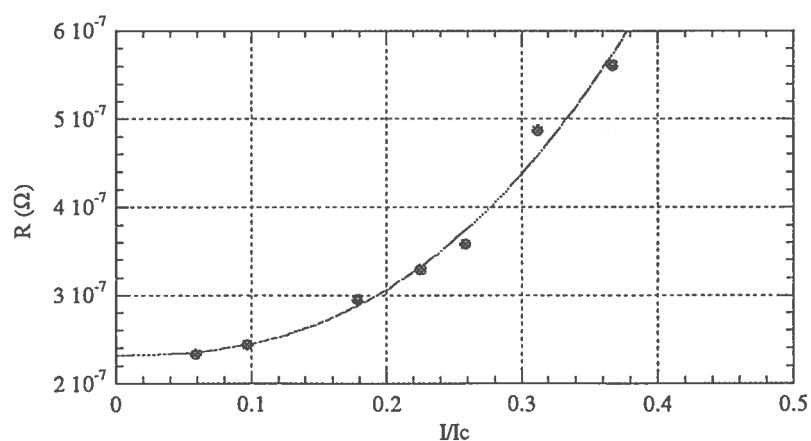


Fig.4. Resistenza della pezzatura difettosa in funzione della corrente ridotta

La resistenza dell'alluminio in parallelo al cavo è trascurabile: infatti l'area della sezione del conduttore è 14.1 mm X 4.1 mm, la lunghezza delle 2 spire è 18.3 m, da cui, considerando una RRR di 1500 e trascurando la magnetoresistenza, si ha  $R = 6 \cdot 10^{-6} \Omega$ . Poiché  $V = 70 \mu\Omega$  a 2900 A, la corrente nell'alluminio è dell'ordine di 10 A.

#### 4. Conclusioni

Le misure realizzate nel corso delle prove funzionali del solenoide mostrano che lo spezzone di cavo difettoso ha un comportamento del tutto anomalo per un cavo superconduttore. La resistenza del cavo in funzione della corrente non è descritta dalla legge potenziale tipica dei superconduttori (eq.1), ma, per interpolare i dati, è necessario sommarvi una resistenza normale (eq.2). Questo può essere spiegato solo con la presenza di una serie d'interruzioni dei filamenti superconduttori in corrispondenza delle quali la corrente deve passare nel metallo normale. La presenza di una componente resistiva non è stata osservata nel corso delle misure di corrente critica probabilmente per via della distanza tra le interruzioni (maggiore o almeno paragonabile con la lunghezza del campione). Occorre inoltre notare che il valore estremamente basso dell'esponente  $n$  è indice di una notevole degradazione del conduttore. La dissipazione sulla pezzatura difettosa risulta essere tra 5 e 9 W alla corrente nominale. Essa, pur aggiungendo un carico termico non trascurabile, non pregiudica il funzionamento del magnete.

#### Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione il Dr. Penco ed il Dr. Losasso di Ansaldo Energia.

#### Bibliografia

- 1 P.Fabbricatore, A.Parodi, R.Parodi, C.Salvo, R.Vaccarone, "MARISA a test facility for research in applied superconductivity", Proceedings ICEC-12, Southampton 1988, pp.879-882
- 2 P.Fabbricatore, R.Musenich, "Critical current measurements of superconducting cables by the transformer method", in *Handbook of Applied Superconductivity*, in pubblicazione
- 3 P.Fabbricatore, R.Musenich, R.Parodi, R.Vaccarone, "Critical current measurements of superconducting cables for HERA dipole magnets using the facility MA.RI.S.A.", *Proceedings of MT-11*, Tsukuba, 1989, pp.136-140
- 4 M.S.Lubell, "Empirical scaling formulas for critical current and critical field for commercial NbTi", *IEEE Trans. Magn.*, **19** (3), 1983, pp.754-757