

Dottorato di ricerca in Fisica XXXII ciclo – Nuova Serie  
Università degli Studi di Salerno Dipartimento di Fisica *E.R.Caianello*

Aniello Saggese

Tesi di Dottorato in “Applied Superconductivity to Accelerator Magnets”

### **Sintesi della Tesi**

In questa tesi, sono state studiate le proprietà di trasporto di nastri e fili superconduttori per le applicazioni elettrotecniche. Le misure di caratterizzazione sono state eseguite nel nostro laboratorio con particolare attenzione allo studio delle instabilità e della velocità di propagazione della zona normale, NZPV, sui nuovi superconduttori ad alta temperatura, HTS, e in particolare sui nastri basati sui composti delle terre rare. Le misurazioni sperimentali delle caratteristiche superconduttive sono state eseguite su alcuni nastri commerciali utilizzando gli strumenti di laboratorio adattati per questo tipo di esperimento. La simulazione al computer su questi nastri ha mostrato che, la distanza dalla regione di accensione della zona normale, influenza i valori di NZPV. In un modello semplice viene dimostrato che la lunghezza del nastro, utilizzabile per la misurazione della NZPV è limitata, e dipende dalla corrente di alimentazione.

Un uso tipico dei superconduttori HTS è la realizzazione di passanti ad alta corrente. Uno studio sulla possibilità di usare due sistemi di raffreddamento viene utilizzato per la realizzazione di passanti di corrente ottimizzati per l'uso con 10 kA ottimizzati anche per lavorare a 20 kA.

Sono poi riportati i test di verifica dei dipoli e dei moduli con quadrupoli del SIS100, e come vengono eseguiti presso la struttura di test del GSI a Darmstadt. Viene altresì descritta l'esecuzione sia dei test di tenuta del vuoto e di perdite sui criostati contenenti i magneti superconduttori, che i test elettrici sui relativi dispositivi accessori. Oltre a questa attività, viene descritta la costruzione delle strutture strumentali nel laboratorio di Salerno. Una descrizione dettagliata dei circuiti per le prove elettriche automatizzate e la loro realizzazione è spiegata in dettaglio. Gli aspetti relativi alla creazione di una rete di strumenti controllati da computer, con procedure di test automatici e la prospettiva di un sistema completamente automatizzato, chiudono questa tesi.

Dottorato di ricerca in Fisica XXXII ciclo – Nuova Serie  
Università degli Studi di Salerno Dipartimento di Fisica *E.R.Caianello*  
Aniello Saggese  
Tesi di Dottorato in “Applied Superconductivity to Accelerator Magnets”

### **Thesis Abstract**

The transport properties of superconducting tapes and wires for the electrotechnical applications have been investigated. The characterization measurements were carried out in our laboratory with particular attention to the investigation of the instabilities and the Normal Zone Propagation Velocity, NZPV, on novel High-Temperature Superconductors, HTS, tapes based on the rare earth compounds. The experimental measurements of superconducting features were done on some commercial tapes by using the laboratory tools adapted for this kind of experiment. Computer simulation on these tapes showed that the distance from the quench ignition region affects the NZPV values. A simple model proved that the tape length for making NZPV measurement is limited and depending on the current bias.

A typical use of HTS is the realization of high current leads. A study of the possibility of using two cooling systems is used for the realization of current leads optimized for the usage with 10 kA optimized also while working also at 20 kA.

The verification tests of dipoles and Quadrupole Modules, QDM, of SIS100 as performed at the Serial Test Facility of GSI in Darmstadt are reported. Vacuum tight, leakage, and electrical tests on the vessels containing the superconducting magnets and their accessory devices are done. Further to this activity, the build-up of the instrumental facilities into the Salerno laboratory is described. A detailed description of the automated electrical test boxes and their realization is explained in some details. The aspects related to the creation of a computer-controlled instrument network, with automatic test procedures, and the perspective of a full-automatized system closes this thesis.