



2001

PIANO FORMATIVO DEL PERSONALE DELL'ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Formazione tecnico - scientifica

Materiali e tecnologie avanzate nella ricerca e nell'industria

Data: 5-8 Giugno 2001

Obiettivi: Fornire concetti di base relativi alla utilizzo ed allo studio di materiali utilizzati nel laboratorio di ricerca e nell'industria per la costruzione di apparati criogenici e di sistemi basati sulla superconduttività.

Conoscere le tecniche di refrigerazione, le proprietà dei materiali alle temperature criogeniche, le peculiarità di alcune tecniche di misura specifiche alle basse temperature ed alcuni metodi avanzati di analisi superficiale.

Target: tecnici con diploma

Durata: 4 giorni

Sede: il corso si svolge presso la Sezione INFN di Genova , Via Dodecaneso 33 - 16146 Genova

N° partecipanti: 30 persone

Responsabile: Dr. Renzo Vaccarone (I.N.F.N. - Genova)

Programma del corso:

1. Introduzione
2. Proprietà dei materiali:
 - Proprietà meccaniche
L'influenza della temperatura
 - Proprietà termiche
Calore specifico
Conducibilità termica
Contrazione termica

- Proprietà elettriche
Conduttori ed isolanti
Resistenza elettrica dei metalli
- Superconduttività
Cenni generali
- Materiali compositi ed impregnazioni
Generalità sui materiali compositi
Cenni alle tecniche di lavorazione - l'impregnazione
L'esperienza di Atlas: il barreil pixel detector

3. Refrigerazione sotto il Kelvin

- Refrigeratori a smagnetizzazione adiabatica
- Refrigeratori ad He_3
- Refrigeratori a smiscelamento di He_3 - He_4
principio del refrig. a smiscelamento
schema e modo di funzionamento
potenza frigorifera
un refrigeratore reale (per le O.G.)
contatti termici refrigeratore - campione

4. Altre tecniche di refrigerazione

- Sopra 4 K
Criogeneratori
Refrigeratori a flusso
Refrigeratori a "pulse tube"
- Sotto 4 K
Cenni ai sistemi con Elio superfluido

5. Caratterizzazione magnetica dei materiali

- Definizioni di base
Misura della suscettività con metodi DC
Misura della suscettività con metodi AC
- Misure magnetiche con SQUID
Magnetometri
Microscopia magnetica

6. Caratterizzazione dei Superconduttori

- Materiali Superconduttori
Materiali per applicazioni (NbTi , Nb_3Sn)
Caratterizzazione dei materiali

- Fili e cavi superconduttori
Campi di applicazione
Struttura e metodi di fabbricazione
- Misure di proprietà a radiofrequenza di cavità Superconduttive.
Campi di impiego e vantaggi
Progetto, costruzione e trattamenti
Resistenza superficiale e massimo campo elettromagnetico
Metodi di misura delle prestazioni di una cavità
Limiti alle prestazioni e risultati raggiunti
- Misure di proprietà fisiche e chimico - fisiche delle superfici
Principi di funzionamento delle tecniche più usate: XPS, Auger, SIMS
Nozioni generali sulla analisi ed interpretazione degli spettri
Sistemi di misura: stato dell'arte.

7. Strumentazione

Misuratori di pressione
Misuratori di livello per elio ed azoto liquidi
Estensimetri
Termometria

8. Applicazioni nella ricerca e nell'industria.

- Lavorazioni meccaniche di superconduttori per applicazioni RF
- Trattamenti chimici delle superfici di superconduttori
- Necessità dell'analisi di superficie nell'industria e nella ricerca.
Un'applicazione industriale: i semiconduttori
- Rivelatori criogenici
Elementi di tecnologia dei rivelatori criogenici.
Applicazioni alla fisica fondamentale e applicata e impieghi industriali.

9. Lezioni pratiche di laboratorio

- Analisi XPS-Auger
Descrizione dettagliata dell'apparato sperimentale
Pulizia della superficie per sputtering
Acquisizione ed analisi degli spettri (identificazione degli elementi e del legame chimico)
- Misure di corrente critica
Caratterizzazione dei conduttori
Presentazione delle attrezzature
Metodi di misura
- Utilizzo pratico di strumentazione
Misura di resistenza superficiale in funzione di frequenza e temperatura.

Misura di costante dielettrica complessa di materiali solidi e liquidi a radiofrequenza in funzione di frequenza e temperatura.

La segreteria del corso è curata dalla sig.ra Cristiana Roncella: tel. 010 3536341 - fax 010 313358
E-mail roncella@ge.infn.it