

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

Rappresentante Nazionale: Guglielmo Ventura

Struttura di appartenenza: Firenze

Posizione nell'I.N.F.N.: Incarico di Associazione

Ricercatore responsabile locale: Guglielmo Ventura

INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Studio e realizzazione di rivelatori a transizione di fase superconduttiva
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Dipartimento di Fisica c/o IROE CNR, Via L.Pancaldo 3/37, 50127 Firenze
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	BCS
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Effetto di prossimita'
Apparato strumentale utilizzato	Criogeneratore a diluizione
Sezioni partecipanti all'esperimento	FI
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Dipartimento di Fisica dell'Universita' di Firenze
Durata esperimento	4 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO

2001

In ML

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Viaggi in Italia					3	3	
	Estero	Viaggi all'estero					5	5	
Materiale Consumo	Liquidi criogenici etc. (vedi allegato)					43	43		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	SQUID					32	32		
Costruzione Apparati									
Totale							83		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

PREVISIONE DI SPESA: PIANO FINANZIARIO LOCALE
PER GLI ANNI DELLA DURATA DEL PROGETTO

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	3	5	43				32		83
2002	3	5	50						58
TOTALI	6	10	93				32		141

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

PREVENTIVO GLOBALE PER L'ANNO 2001

In ML

Struttura	A CARICO DELL' I.N.F.N.									A carico di altri Enti
	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp. e Facch.	Spese Calc.	Affitti e Manut. Appar.	Mater. inventar.	Costruz. appar.	TOTALE Compet.	
FIRENZE	3	5	43				32		83	0
TOTALI	3	5	43				32		83	0

NB. La colonna **A carico di altri Enti** deve essere compilata **obbligatoriamente**

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

VEDI ALLEGATO

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

VEDI ALLEGATO

C) FINANZIAMENTI GLOBALI AVUTI NEGLI ANNI PRECEDENTI

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1999	3	4	20						27
2000	2	5	35						42
TOTALE	5	9	55						69

Esperimento BCS (Bolometri Criogenici Superconduttivi)

Preventivo 2001

1.1 Presentazione del gruppo

Guglielmo Ventura, associato, Dip. Fisica
Elena Gottardi, dottoranda
Marco Barucci, laureando
Tommaso Del Rosso, laureando
Edoardo Pasca, laureando

Pubblicazioni-'99/00

- 1 I. Peroni, E. Gottardi, A. Peruzzi, G. Ponti and G. Ventura, "Thermal conductivity of manganin below 1K", Nuclear Physics B (Proc. Suppl.),78, 573-575, 1999
- 2.E. Gottardi, I. Peroni, A. Peruzzi, G. Ponti and G. Ventura, "Anomalous thermal behaviour of polyimide at very low temperature", Nuclear Physics B (Proc. Suppl.),78, 581-584, 1999.
- 3.A. Peruzzi, E. Gottardi, I. Peroni, G. Ponti and G. Ventura, "The influence of impurity concentration and magnetic fields on the superconducting transition of high-purity titanium", Nuclear Physics B (Proc. Suppl.), 78, 576-580, 1999.
- 4.G. Ventura, E. Gottardi, I. Peroni, A. Peruzzi and G. Ponti, "Low temperature thermal conductivity of polyamide-imide", Nuclear Physics B (Proc. Suppl.), 78, 571-572, 1999.
- 5 G. Ventura, G. Bianchini, E. Gottardi, I. Peroni, A. Peruzzi, "Thermal expansion and thermal conductivity of Torlon at low temperatures", Cryogenics, 39, 481-484, 1999.
6. M.Barucci, G.Bianchini, E.Gottardi, I.Peroni, G.Ventura, "Dielectric properties of Stycast 1266 over 0.07 - 300 K temperature range" Cryogenics 39, 963, 1999.
- 7 A.Peruzzi, E.Gottardi, F.Pavese, I.Peroni, G.Ventura "Investigation of the titanium superconducting transition as a temperature reference point below 0.65 K Metrologia 37, 2, 2000.
- 8 M.Barucci, E.Gottardi, I.Peroni and G.Ventura "Low temperature thermal conductivity of Kapton and Upilex" Cryogenics 40, 145-147, 2000.
- 9 M. Pavan et al., "The first step toward CUORE: Cuoricino, a thermal detector array to rare events", Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 87, 78-80, 2000.
- 10 M.Barucci, E.Gottardi, I.Peroni, A.Peruzzi and G.Ventura DEVELOPMENT OF Ti/Au AND Hf/Au THERMOMETERS FOR CRYOGENIC DETECTORS ,Proc. del Congresso IEEE 2000, in stampa.

1.2 Risultati al primo semestre 2000 e programma per il 2001

La ricerca è iniziata nel '99; questo è un sintetico status report alla fine di Giugno 2000.

Sono stati sviluppati con successo due tipi di rivelatori TES basati su bilayers di Hf/Au e Ti/Au.

I films sono stati depositati per mezzo di un evaporatore a fascio elettronico a 4 crogioli, alla pressione di circa 10^{-8} torr senza rompere il vuoto. Il target era un disco di zaffiro posto a grande distanza (40 cm) dal crogiolo per migliorare la omogeneità nello spessore del film. Il controllo dello spessore dello strato durante la deposizione è stato effettuato con un cristallo di quarzo raffreddato ad acqua posto a 3 cm dal target..

Il pattern dei bilayers era $2 \times 4 \text{ mm}^2$. Alle estremità dei pattern sono state realizzate 2 piazzole in Au di $0.2 \text{ }\mu\text{m}$ di spessore sulle quali sono stati saldati i fili per i collegamenti elettrici.

Le curve resistenza - temperatura dei TES sono state misurate con un ponte ac a 16 Hz, con una corrente di $0.1 \text{ }\mu\text{A}$. Le misure sono state eseguite in un refrigeratore a diluizione.

Variando lo spessore degli strati depositati, sono state ottenute temperature di transizione comprese fra 140 e 300 mK per il bilayer Ti/Au e fra 33 e 105 mK per il bilayer Hf/Au.

In fig. 1 sono riportate due transizioni: nel caso del Ti/Au con un valore massimo di $\alpha = T/R \cdot dR/dT = 62$; nel caso del Hf/Au, $\alpha = 51$.

Anche se in letteratura (1,2) sono riportati valori di α più elevati, le temperature di transizione per i nostri bilayers di Ti/Au sono fra le più basse ottenute finora (3,4).

Per quanto riguarda il bilayer Hf/Au, non è presente in letteratura, a nostra conoscenza, alcuna informazione. Le transizioni del nostro TES Hf/AU sono fra le più basse finora ottenute con questa tecnologia insieme a quelle dei sensori a W (5,6) e quelli a Ir/Au (7-10).

Il motivo per il quale abbiamo realizzato bilayers in Ti/Au è il seguente: il Ti è un materiale già studiato, anche nel nostro gruppo (11,12). Inoltre i risultati ottenuti con questo bilayer possono essere confrontati con quelli ottenuti da altri gruppi e darci preziose informazioni sulle scelte da seguire per migliorare anche la transizione Hf/Au per la quale non abbiamo nessun riferimento.

Le conclusioni alle quali siamo giunti in questa fase sono le seguenti:

- 1) Si possono ottenere temperature di transizione molto basse, cioè i nostri TES sono, per questo aspetto, già competitivi con quelli di altri gruppi.
- 2) Deve essere ulteriormente migliorata la purezza del materiale di partenza e la pulizia dell'evaporatore.

- 3) La deposizione su zaffiro risulta più stabile di quella su nitruro di silicio.
- 4) Poiché si è fiduciosi sulla possibilità di ottenere TES competitivi anche nelle α , ci si propone di cominciare a maneggiare l'elettronica di rivelazione, se sarà possibile l'acquisto di un sistema SQUID.
- 5) Nota: in vista del trasferimento del laboratorio nei locali di Sesto Fiorentino non si ritiene opportuno, per il momento, proseguire nella messa in opera della camera schermata (vedi proposta per 2000).

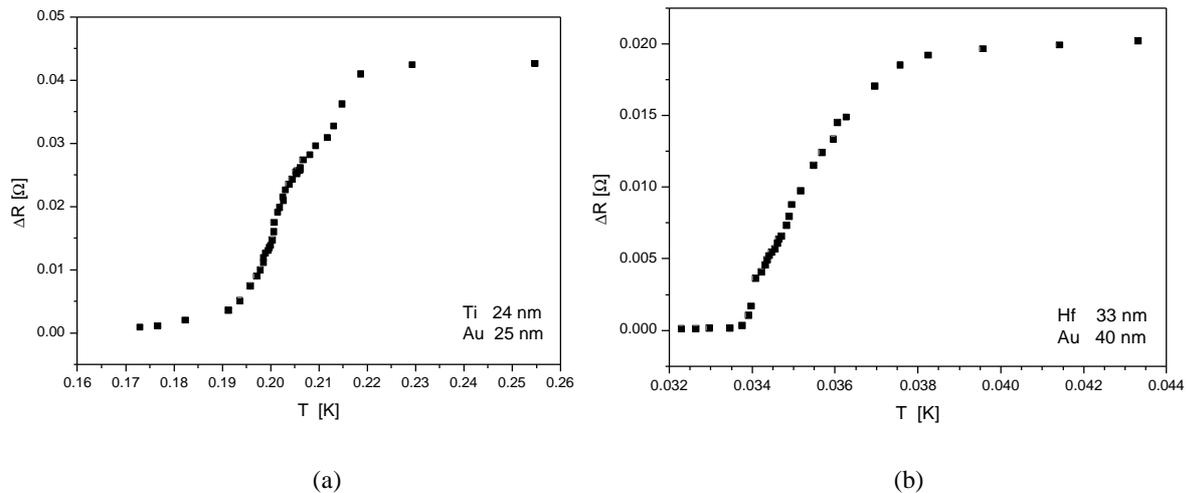


Fig. 1: Transizioni di un bilayer Ti/Au ($T_c = 0.2026$ K) (a) e di un bilayer Hf/Au ($T_c = 0.0355$ K) (b).

- [1] H.F.C.Hoovers et al., Nucl. Instr. and Meth. A 436, 247 (1999).
- [2] M.Ukibe et al., Nucl. Instr. and Meth. A 444, 257 (2000).
- [3] R.Fujimoto et al., Nucl. Instr. and Meth. A 444, 180 (2000).
- [4] H.F.C.Hoovers et al., Nucl. Instr. and Meth. A 444, 192 (2000).
- [5] B.A.Young et al., J. Appl. Phys., 86, 6975 (1999).
- [6] M.Bruckmayer et al., Nucl. Instr. and Meth. A 444, 208 (2000).
- [7] J.Schnagl et al., Nucl. Instr. and Meth. A 444, 245 (2000).
- [8] U.Nagel et al., J. Appl. Phys. 76, 4262 (1994).
- [9] J.Höhne et al., Nucl. Instr. and Meth. A 370, 160 (1996).
- [10] M.Buehler et al., Proc. LTD 7, 149 (1997).
- [11] A. Peruzzi, E. Gottardi, I. Peroni, G. Ponti and G. Ventura, "The influence of impurity concentration and magnetic fields on the superconducting transition of high-purity titanium", Nuclear Physics B (Proc. Suppl.), 78, 576-580 (1999)
- [12] A.Peruzzi, E.Gottardi, F.Pavese, I.Peroni, G.Ventura "Investigation of the titanium superconducting transition as a temperature reference point below 0.65 K, Metrologia 37, 2 (2000)

1.3 Richiesta finanziaria 2001

Contributo alla manutenzione della camera pulita	5 ML
Materiali per criogenia e per le evaporazioni	15 ML
Liquidi criogenici	12 ML
Squid	32 ML
Sostituzione trappole del gas-handling del diluizione	6 ML
Schermi magnetici	5 ML
Missioni interne	3ML
Missioni estero	5 ML
Totale	83 <u>ML</u>

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

PREVISIONE DI SPESA

Piano finanziario globale di spesa

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	3	5	43				32		83
2002	3	5	50						58
TOTALI	6	10	93				32		141

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Edoardo Pasca Relatore G. Ventura	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Rivelatori criogenici
Tommaso Del Rosso Relatore G. Ventura	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Studio caratteristiche dei materiali per bolometri
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
SERVIZI TECNICI			Annotazioni
Denominazione	mesi-uomo		
INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)			
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSE		

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento
Cerello	
Musenich	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione
30/06/01	alpha dei rivelatori circa 150
31/12/01	prova preliminare con SQUID

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE
SI

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Ventura Guglielmo	tutte quelle necessarie

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Marco Barucci Laurea in Fisica	Capacita' termica di bolometro criogenico	industria
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Elena Gottardi Dott in Metrologia	Realizzazione di termometro e curva di fusione di 3-He	
Dott in		
Dott in		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Ventura G.	Bolometri Criogenici	Regensburg

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

Consuntivo anno 1999/2000

SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	
Missioni Estere	
Consumo	
Trasporti e Facchinaggio	
Spese Calcolo	
Affitti e Manutenzioni	
Materiale Inventariabile	
Costruzione Apparati	
Totale storni	

CONFERENZE, WORKSHOP e SCUOLE ORGANIZZATE in ITALIA

Data	Titolo	Luogo

SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
30/06/00	alpha > 50 per i rivelatori
Commento al conseguimento delle milestones	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline

Codice	Esperimento	Gruppo
	BCS	5

Struttura
FIRENZE

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

1. I. Peroni, E. Gottardi, A. Peruzzi, G. Ponti and G. Ventura, "Thermal conductivity of manganin below 1K", Nuclear Physics B (Proc. Suppl.),78, 573-575, 1999
2. E. Gottardi, I. Peroni, A. Peruzzi, G. Ponti and G. Ventura, "Anomalous thermal behaviour of polyimide at very low temperature", Nuclear Physics B (Proc. Suppl.),78, 581-584, 1999.
3. A. Peruzzi, E. Gottardi, I. Peroni, G. Ponti and G. Ventura, "The influence of impurity concentration and magnetic fields on the superconducting transition of high-purity titanium", Nuclear Physics B (Proc. Suppl.), 78, 576-580, 1999.
4. G. Ventura, E. Gottardi, I. Peroni, A. Peruzzi and G. Ponti, "Low temperature thermal conductivity of polyamide-imide", Nuclear Physics B (Proc. Suppl.), 78, 571-572, 1999.
5. G. Ventura, G. Bianchini, E. Gottardi, I. Peroni, A. Peruzzi, "Thermal expansion and thermal conductivity of Torlon at low temperatures", Cryogenics, 39, 481-484, 1999.
6. M.Barucci, G.Bianchini, E.Gottardi, I.Peroni, G.Ventura, "Dielectric properties of Stycast 1266 over 0.07 - 300 K temperature range" Cryogenics 39, 963, 1999.
7. A.Peruzzi, E.Gottardi, F.Pavese, I.Peroni, G.Ventura "Investigation of the titanium superconducting transition as a temperature reference point below 0.65 K Metrologia 37, 2, 2000.
8. M.Barucci, E.Gottardi, I.Peroni and G.Ventura "Low temperature thermal conductivity of Kapton and Upilex" Cryogenics 40, 145-147, 2000.
9. M. Pavan et al., "The first step toward CUORE: Cuoricino, a thermal detector array to rare events", Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 87, 78-80, 2000.
10. M.Barucci, E.Gottardi, I.Peroni, A.Peruzzi and G.Ventura DEVELOPMENT OF Ti/Au AND Hf/Au THERMOMETERS FOR CRYOGENIC DETECTORS ,Proc. del Congresso IEEE 2000, in stampa.

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

BCS

5

Guglielmo Ventura

Firenze

continua

STR.	ESPERIM.	Missioni interno	Inviti ospiti stran.	Missioni estero	Mater. di Cons.	Spes Sem	Tras. e Fac.	Pub. Scien.	Spese Calc	Aff. e Manut. App.	Mater. invent.	Costruz. apparati	TOTALE
FIRENZE	Personale												
	Ricercatori		1,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo			
	FTE		0,5	FTE			FTE						
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori			0,50			Ricercatori+Tecnologi			0,50			
	BCS	3		5	43						32		83
	di cui sj												
	Totali	3		5	43						32		83
di cui sj													
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)			166,00										
TOTALI													
Totali	3		5	43							32		83
di cui sj													
Confronto con il modello EC4													
Mod. EC4 dati	3		5	43							32		83
Totale-Dati EC4													
Personale													
Ricercatori		1,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo				
FTE		0,5	FTE			FTE							
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori			0,50			Ricercatori+Tecnologi			0,50				
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)			166,00										