

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEAREPreventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

Ricercatore
responsabile locale: E. Fiorini**Rappresentante
Nazionale:** E. FIORINIStruttura di
appartenenza: MILANO

Posizione nell'I.N.F.N.: Incar. di Coll.

INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Ricerche con microbolometri sulla spettroscopia X. Studio del decadimento del renio per la determinazione della massa dell' antineutrino elettronico
Laboratorio ove si raccolgono i dati	LASA e successivamente Milano-Bicocca per misure con i microbolometri. Laboratorio della Bicocca per misure di radioattivit�
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	MI-BETA
Acceleratore usato	Impiantatore presso l' IRST di Trento
Fascio (sigla e caratteristiche)	Ioni di fosforo su chips di silicio
Processo fisico studiato	Caratterizzazione dei chips di Trento anche in vista del micromachining. Spettroscopia X. Misura della massa del neutrino con un array di rivelatori termici con assorbitore di composti di renio. Studio della struttura cristallina di questi composti tramite la BEFS (Beta Environmental Fine Structure)
Apparato strumentale utilizzato	Due refrigeratori a diluizione di cui uno della Oxford Instruments e l'altro della ditta TBT (Parigi). Impiantatori dell' IRST. Laboratorio sulle basse attivita' presso Milano-Bicocca. Si e' ordinato un nuovo refrigeratore Oxford che arrivera' nel 2001
Sezioni partecipanti all'esperimento	MI, Gruppo Collegato di Trento (B.Marghesin, G. Pignatel, M.Zen)
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Laboratorio di Scienza dei Materiali del LBL (prof.E.Haller) IRST di Trento
Durata esperimento	Almeno tre anni con l' array di rivelatori con assobitori al renio

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

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	Missioni a Trento, a Genova ed altre missioni in Italia					30	30	
	Estero	Missioni a Berkeley, al CERN ecc					25	25	
Materiale Consumo	Vedi Allegato EC2 Comprensivo della Convenzione IRST (s.j.)					422 50 sj	472 di cui 50 sj		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manufenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Allegato EC2					183	183		
Costruzione Apparati									
Totale							710 di cui 50 sj		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

ALLEGATO MODELLO EC 2

MATERIALE DI CONSUMO

Elio Liquido al LASA e nella sede di Milano-Bicocca non vi solo liquefattori. Il consumo di elio e' quindi notevole dato che si svolgera' la misura sulla massa del neutrino e la ricerca e lo sviluppo dei microbolometri	180 ML		5
- azoto liquido			
- gas vari in bombole (prevalentemente azoto ed elio)		5	
- connessioni pneumatiche (tuberia ecc)		30	
- lavorazioni meccaniche per supporti arrays e sorgenti		10	
- materiale elettronico generico di consumo (cestelli assemblabili acquistati in parte)	5		
- realizzazione circuiti stampati		12	
- componentistica elettronica		7	
- xerigrafia per pre-freddi			5
- resistenze di carico			15
- supporti per resistenze di carico			10
- sviluppo read out per 10 canali			20
- run di fonderia (per realizzazione di J-fet al silicio)		18	
- cristalli di composti di renio (perrenato ed eventualmente altri composti)	40		
- materiale consumo per chimica (vetreria, reagenti ecc)		10	
- materiale infortunistico e per clean room (guanti, scarpe, tappeti ecc.)		10	
- assorbitori per spettroscopia X (stagno, tellururi ecc)	10		
- fili per bonding e resine epossidiche			5
- Fibre ottiche e cavi			5
- manutenzione apparecchiature criogeniche e trasporto Bicocca		20	
- convenzione con l' IRST di Trento (sub giudice all' eventuale pagamento da parte della Presidenza)	50 S.J.		
Totale	472	di cui	50sj

MATERIALE INVENTARIABILE

- memorie di massa	20 ML		
- 4 saldatori		2	
- gabbia di Faraday per laboratorio		6	
- 2 Dewar di azoto - 50 litri		6	
- 1 Dewar di azoto - 200 litri		15	
- 3 schermi magnetici di crioperm		30	
- nuovo sistema di sospensione per il criostato	30		
- sistema di acquisizione VXY (cestello controller ADC)	50		
- 4 alimentatori da laboratorio		4	
- 3 PC			10
- un impulsatore per HP		4	
- un oscillografo TDS 3012		8	
Totale	183		

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

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	30	25	472				183		710
2002	35	30	600				200		865
TOTALI	65	55	1072				383		1575

Note:

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

Non si ravvisano difficoltà

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

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.	
MILANO	30	25	472				183		710	116
TOTALI	30	25	472				183		710	116

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

Note: Il finanziamento CEE nell'ambito del programma TMR e' costituito per i prossimi 3 anni da 380 ML. Il 75% e' per borse, spese di rappresentanza e seminari. Le voci riguardanti questa tabella sono ME (solo paesi CEE) e consumo (16 ML per il 2000, 16 ML per il 2001 e 16 per il 2002).

Nota: nonostante il trasferimento presso la nuova sede di Mi-Bicocca la spesa INFN prevista per l' anno 2001 e' inferiore a quanto previsto dal piano finanziario dello scorso anno. Cio' e' dovuto a uno stanziamento ottenuto tramite cofinanziamento con l' Universita' di Ge, Na e Pa che permettera' di modificare ,anche per ragioni di sicurezza, il refrigeratore attualmente in uso, una volta trasportato alla Bicocca. Interventi valutabili in circa 120 ML.

Il s.j. ammonta a 50 ML.

Mod. EC. 4

(a cura del rappresentante nazionale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

Si veda l'allegato MI-BETA.htm

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

E' gia' in funzione presso il laboratorio di Segrate un array di 10 microbolometri con assorbitore di argento. Otto di essi con una massa totale di circa 2.5 mg hanno una risoluzione ed un tempo di salita pienamente soddisfacenti e permettono quindi una misura significativa della massa del neutrino che continuerà per parecchi mesi. Per questa ragione si intende ritardare a dopo la fine dell' anno lo spostamento di questo apparato alla Bicocca. Solo dopo l'analisi, piuttosto complessa dei risultati si deciderà se e quando interrompere questo run per apportare le modifiche a questo apparato di misura. Un miglioramento sarà certamente apportato dall' uso di chip speciali con superficie di silicio molto minore realizzata con micromachining. La realizzazione di questi chips è attualmente in corso presso l' IRST di Trento. Una ulteriore modifica potrebbe essere costituita dalla sostituzione degli attuali assorbitori con cristalli di migliore qualità già in nostro possesso, possibilmente con massa maggiore. Il nuovo refrigeratore a diluizione dovrebbe, sulla base del contratto, venir montato presso Mi-Bicocca e venir utilizzato per una nuova misura sistematica sulla massa del neutrino, mentre l'attuale refrigeratore, se ancora funzionante, verrebbe utilizzato per R&D. Data la natura particolare di questo tipo di esperimenti è difficile fare previsioni precise sui risultati ottenibili con l' array attuale e sulle future modifiche da essi suggerite.

L' impiego di nuovi chips di silicio ottenuti per micromachining permetterà probabilmente di realizzare microbolometri per spettroscopia X di qualità migliore di quella fino ad ora ottenuta e specialmente sotto forma di array.

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
fino 1991	245	50	1057	40			635		2027
1992	130	50	691	10			513		1394
1993	150	60	1180	10			87		1487
1994	170	50	595	10			327	280	1432
1995	180	50	400	5		60	105	630	1430
1996	145	50	455	15		60	115	40	880
1997	115	39	211	4		10	24	20	423
1998	140	30	460	10		60	54	30	784
1999	140	50	470	10			580	110	1360
2000	15	25	345				121		506
TOTALE	1430	454	5864	114		190	2561	1110	11723

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

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	30	25	472				183		710
2002	35	30	600				200		865
TOTALI	65	55	1072				383		1575

Note:

Allegato C : ATTIVITA' SVOLTA NELL ' ANNO 2000

L' esperienza MIBETA comprende, come per lo scorso anno, i soli esperimenti con microbolometri svolti presso il Laboratorio LASA di Milano, che si sposteranno nella nuova sede di Milano-Bicocca. Alle misure di radioattività che si svolgono da anni pure presso quest' ultima si accennerà nella richiesta CUORE.

a. Sviluppo di microbolometri ad alta risoluzione

I microbolometri da noi usati utilizzano due tipi di sensori termici. I migliori risultati si erano ottenuti con termistori Neutron Transmutation Doped (NTD) forniti dal professor Haller, con cui siamo in collaborazione. Con questi sensori ed un assorbitore di stagno si era ottenuta lo scorso anno una risoluzione sui raggi X del ^{55}Fe di 5 eV ben venti volte superiore a quella ottenibile con rivelatori a semiconduttore. Si era però osservato che l'altro tipo di sensore, i termistori di silicio impiantato realizzati in collaborazione con l' IRST di Trento, presentavano ovvi vantaggi di stabilità meccanica, specialmente in vista degli esperimenti sul decadimento del ^{187}Re . Si è quindi provveduto alla caratterizzazione di un notevole numero di questi chips corrispondenti alla nuova esposizione con basso parametro T_0 alle temperature e dell' elio liquido ed a qualche decina di millikelvin. Alcuni di questi chips sono stati utilizzati nelle nostre misure dello spettro del ^{187}Re , riportati nella relazione dello scorso anno, dove già la risoluzione intrinseca dei chips non limita la risoluzione del microbolometro, dominata dal contributo dell' assorbitore

b. Misure dello spettro di decadimento ^{187}Re

Per quanto riguarda l' interesse delle misure del ^{187}Re per la determinazione della massa del neutrino si rimanda alle relazioni dell' anno precedente. Solo un altro gruppo al mondo svolge ricerche di questo tipo ed è il gruppo di Genova con cui siamo in continuo contatto. Anche per diversificare l' approccio sperimentale usiamo una tecnica diversa: l' impiego di cristalli di perrenato d' argento per evitare gli effetti di superconduttività del renio e termistori di silicio impiantato anziché chips NTD, date le loro migliori proprietà meccaniche. Già alla fine dello scorso anno si era realizzato un array di dieci bolometri funzionanti, ma si è pensato di ricostruire questo array sia per migliorare la risoluzione che per diminuire il cross-talk tra i rivelatori. Attualmente è in funzione un nuovo array ed abbiamo iniziato con esso un vero esperimento sulla massa del neutrino. Le masse degli assorbitori vanno da 260 a 380 microgrammi, senza una forte dipendenza della risoluzione rispetto alla massa. Otto di questi rivelatori hanno risoluzioni tra i 23 ed i 34 eV e tempi di salita attorno all' eV. L' elettronica attuale permette l' acquisizione contemporanea di tutti i canali. La calibrazione dei rivelatori viene condotta sistematicamente a mezzo delle righe di fluorescenza prodotte da una sorgente chiudibile di ^{55}Fe .

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
1	Alessandrello Angelo	Ric				2	50	1	Nucciotti Angelo		Tecn		50
2	Brofferio Chiara			R.U.		2	50	2	Pavan Maura			Univ	50
3	Cremonesi Oliviero	I Ric				2	50	3	Pessina Gianluigi	Tecn			40
4	Fiorini Ettore			P.O.		2	50	4	Previtali Ezio	Tecn			50
5	Giuliani Andrea			P.A.		2	50						
6	Pirro Stefano				AsRic	2	50						
7	Sisti Monica				AsRic	2	50						
8	Zanotti Luigi			P.A.		2	20						
								Numero totale dei Tecnologi					4,0
								Tecnologi Full Time Equivalent					1,9
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
1	Callegaro Cristiano				Univ.		20						
2	Parmeggiano Sergio	Cter					50						
3	Perego Maurizio	Cter					50						
Numero totale dei Ricercatori						8,0	Numero totale dei Tecnici						3,0
Ricercatori Full Time Equivalent						3,7	Tecnici Full Time Equivalent						1,2

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)

LAUREANDI Cognome e Nome		Associazione		Titolo della Tesi
		SI	NO	
Fascilla Andrea		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Sviluppo dell'elettronica per rivelatori termici
Relatore E. Fiorini		<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	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
	Denominazione	mesi-uomo		SERVIZI TECNICI
1	Elettronica	2		
				Annotazioni
INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)				
DENOMINAZIONE		DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		
MATEK		Sviluppo di cristalli di perrenato di argento		
Oxford		Sviluppo di refrigeratori a diluizione		
MOSTEK		Realizzazione JFET per basse temperature		

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
G. Barbarino	
E. Flaminio	
M. Mezzetto	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
05/31/2001	Conclusione ed analisi dei risultati ottenuti con la misura attuale e valutazione della massa dell' anti-neutrino elettronico.
06/30/2001	Proseguimento della misura con l' array leggermente modificato, oppure R&D
10/31/2001	Nuovi misura con termistori ottenuti con micromachining e nuovi tipi di rivelatori con il nuovo refrigeratore a diluizione. R&D anche per la futura spettroscopia X

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

Il gruppo e' assieme a quello di Genova e con una tecnica bolometrica diversa l'unico al mondo che studia il decadimento 187Re per la determinazione della massa dell'anti-neutrino elettronico. La misura dello spettro del 55Fe e' tuttora, assieme a quella NIST americano, la migliore al mondo.

LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
E. Fiorini	Responsabile internazionale
O. Cremonesi	Sviluppo dell'acquisizione con reti neuronali
A. Nucciotti	Realizzazione degli arrays e misure
G. Pessina	Elettronica di lettura
A. Alessandrello	Acquisizione ed analisi on-line dei segnali

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Losi Diego Laurea in Fisica	Sviluppo di microcalorimetri per spettroscopia X e studio del decadimento beta del ^{187}Re .	Software house
Pedretti Marisa Laurea in Fisica	Sviluppo di schiere di rivelatori a bassa temperatura per la misura della massa dell'anti-neutrino	
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Monfardini Alessandro Dott in Fisica	Bolometri per la misura della massa del neutrino	Borsa post doc a Trieste
Dott in		
Dott in		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
E. Fiorini	Weak interactions in nuclear physics	LTD8-Int. Work. on low temperature detectors Dalfsen (Olanda)1999
A. Nucciotti	Neutrino masses with thermal detectors	Int. Winter meeting on nuclear physics Lisbona (1999)
A. Giuliani	Cryogenic detectors	Int. conf. on low temperature physics Helsinki (1999)
C. Brofferio	Cryogenic detectors	Bormio school on nuclear physics Bormio (1999)

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

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)
Oxford Instruments	Refrigeratore a Diluizione	480

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000**MILESTONES RAGGIUNTE**

Data completamento	Descrizione
02/28/1999	Misura dell'energia di transizione e della vita media del ^{187}Re
03/31/1999	Realizzazione di un microbolometro per spettroscopia X con risoluzione di 5eV a 6 keV
02/29/2000	Caratterizzazione di chips BL9 con sensori per microbolometri
05/31/2000	Inizio di una misura sistematica sulla massa del neutrino tramite il decadimento del ^{187}Re
Commento al conseguimento delle milestones	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

Microbolometri per spettroscopia X ad altissima risoluzione

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0054	MI-BETA	2

Struttura
MILANO

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

- 1) A. Alessandrello et al., Prototype thermal detectors for a ^{187}Re neutrino mass experiment. Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 70 (1999) 230
- 2) A. Alessandrello et al., High energy resolution bolometer for nuclear physics and X ray spectroscopy. Phys. Rev. Lett. 82 (1999) 513
- 3) A. Alessandrello et al., Bolometric measurements of beta decay spectra of ^{187}Re with crystals of silver perhenate. Phys. Lett. B 457 (1999) 253
- 4) G. Benedek et al., Beta environmental fine structure characterization of defects. NIM A 426 (1999) 147
- 5) E. Fiorini, Weak interaction searches with cryogenic detectors. NIM A 444 (2000) 65
- 6) A. Nucciotti et al., Neutrino mass measurements with an array of high resolution AgReO_4 microbolometers. NIM A 444 (2000) 77
- 7) M. Malatesta et al., A linear optical coupler for cryogenic detectors. NIM A 444 (2000) 149

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

MI-BETA

2

E. FIORINI

MILANO

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
MILANO	Personale												
	Ricercatori	8,0		Tecnologi	4,0		Tecnici	3,0		Servizi mesi uomo			
	FTE	3,7		FTE	1,9		FTE	1,2		2,0			
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori					0,46		Ricercatori+Tecnologi			0,47		
	MI-BETA	30		25	472						183		710
	di cui sj				50								50
	Totali	30		25	472						183		710
	di cui sj				50								50
	Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)					126,79							
	TOTALI												
Totali	30		25	472						183		710	
di cui sj				50								50	
Confronto con il modello EC4													
Mod. EC4 dati	30		25	472						183		710	
Totale-Dati EC4													
Personale													
Ricercatori	8,0		Tecnologi	4,0		Tecnici	3,0		Servizi mesi uomo				
FTE	3,7		FTE	1,9		FTE	1,2		2,0				
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori					0,46		Ricercatori+Tecnologi			0,47			
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)					126,79								