

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>MILANO</b>	<b>3</b>
<b>Coordinatore:</b> Angela Bracco	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: A) - RICERCATORI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	RICERCHE DEL GRUPPO IN %											Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni						
		Dipendenti		Incarichi			COSTHIR	EUROBALL	EXOTIC	FORWARD	HADES2	LUNA2	MARS	PARIDE	REVERSE	I	II	IV	V									
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																							
1	Alderighi Monica				CNR	3																					30	
2	Birattari Claudio				P.O.	5	20																					80
3	Bittanti Sergio				P.O.	5										40											30	30
4	Blasi Nives	I Ric				3																						
5	Bonetti Roberto				P.A.	3																						
6	Bortignon P. Francesco				P.A.	4																						50
7	Bracco Angela				P.A.	3																						
8	Broglia Ricardo				P.O.	3																						50
9	Camera Franco				R.U.	3																						
10	Casati Giovanna				Dott.	5																						70
11	Cavinato Michela				R.U.	3	100																					
12	Erba Gadioli Enrica				P.A.	3	100																					
13	Fabrizi Elsa				P.A.	3	100																					
14	Gadioli Ettore				P.O.	3	80																					
15	Geraci Angelo				R.U.	5																						80
16	Giovanardi Nicola				B.PD	3																						20
17	Gori Giorgio				Dott.	3																						100
18	Guazzoni Paolo				P.A.	3																						
19	Guglielmetti Alessandra				AsRic	3																						
20	Iori Ileana				P.O.	3																						
21	Leoni Silvia				R.U.	3																						
22	Micheletti Sergio				P.O.	3																						
23	Million Benedicte	Ric				3																						
24	Moroni Arialdo	I Ric				3																						
25	Pignanelli Marcello				P.O.	3																						
26	Pullia Alberto				R.U.	5																						70
27	Riboldi Stefano				Dott.	5																						70
28	Ripamonti Giancarlo				P.O.	5																						50
29	Russo Stefania				Bors.	3																						50
30	Sechi Giacomo				CNR	3																						30
31	Vigazzi Enrico	I Ric				3																						50
32	Wieland Oliver				B.PD	3																						
33	Zetta Luisa				P.A.	3																						30
34	Zuffi Lina				P.A.	3																						
							<b>Ricercatori</b>							4.0	5.9	1.0	0.5	1.0	1.0	2.4	3.0	1.1						

Note:

**INSERIRE I NOMINATIVI IN ORDINE ALFABETICO****(N.B. NON VANNO INSERITI I LAUREANDI)**

- 1) PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN  
2) PER GLI INCARICHI DI RICERCA: Indicare la Qualifica Universitaria (P.O, P.A, R.U) o Ente di appartenenza  
3) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE: Indicare la Qualifica Universitaria o Ente di appartenenza per Dipendenti altri Enti; (Bors.) Borsista; (B.P-D) Post-Doc; (B.Str.) Borsista straniero; (Perf.) Perfezionando; (Dott.) Dottorando; (AsRic) Assegno di ricerca; (S.Str.) Studioso straniero; (DIS) Docente Istituto Superiore
- 4) INDICARE IL GRUPPO DI AFFERENZA

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>MILANO</b>	<b>3</b>
Coordinatore: Angela Bracco	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: A) - RICERCATORI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	RICERCHE DEL GRUPPO IN %										Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni			
		Dipendenti		Incarichi			SPREAD	STREGA	TRARE										I	II		IV	V	
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																			
1	Alderighi Monica				CNR	3																	30	
2	Birattari Claudio				P.O.	5																	80	
3	Bittanti Sergio				P.O.	5																	30	
4	Blasi Nives	I Ric				3	50																	
5	Bonetti Roberto				P.A.	3																		
6	Bortignon P. Francesco				P.A.	4																	50	
7	Bracco Angela				P.A.	3																		
8	Brogli Riccardo				P.O.	3																	50	
9	Camera Franco				R.U.	3																		
10	Casati Giovanna				Dott.	5																	70	
11	Cavinato Michela				R.U.	3																		
12	Erba Gadioli Enrica				P.A.	3																		
13	Fabrics Elsa				P.A.	3																		
14	Gadioli Ettore				P.O.	3		20																
15	Geraci Angelo				R.U.	5																	80	
16	Giovanardi Nicola				B.PD	3																	20	
17	Gori Giorgio				Dott.	3																		
18	Guazzoni Paolo				P.A.	3																	70	
19	Guglielmetti Alessandra				AsRic	3																		
20	Iori Ileana				P.O.	3		20																
21	Leoni Silvia				R.U.	3																		
22	Micheletti Sergio				P.O.	3	100																	
23	Million Benedicte	Ric				3																		
24	Moroni Arialdo	I Ric				3		30																
25	Pignanelli Marcello				P.O.	3	20																	
26	Pullia Alberto				R.U.	5																	70	
27	Riboldi Stefano				Dott.	5																	70	
28	Ripamonti Giancarlo				P.O.	5																	50	
29	Russo Stefania				Bors.	3																	50	
30	Sechi Giacomo				CNR	3																	70	
31	Vigezzi Enrico	I Ric				3																	50	
32	Wieland Oliver				B.PD	3																		
33	Zetta Luisa				P.A.	3																	70	
34	Zuffi Lina				P.A.	3	100																	
<b>Ricercatori</b>							2.7	0.7	3.3															

Note:

**INSERIRE I NOMINATIVI IN ORDINE ALFABETICO**
**(N.B. NON VANNO INSERITI I LAUREANDI)**

- PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN
- PER GLI INCARICHI DI RICERCA: Indicare la Qualifica Universitaria (P.O., P.A., R.U.) o Ente di appartenenza
- PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE: Indicare la Qualifica Universitaria o Ente di appartenenza per Dipendenti altri Enti; Bors.) Borsista; B.P-D) Post-Doc; B.Str.) Borsista straniero; Perf.) Perfezionando; Dott.) Dottorando; AsRic) Assegno di ricerca; S.Str.) Studioso straniero; DIS) Docente Istituto Superiore
- INDICARE IL GRUPPO DI AFFERENZA



<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>MILANO</b>	<b>3</b>
<b>Coordinatore:</b> Angela Bracco	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: B) - TECNOLOGI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica			RICERCHE DEL GRUPPO IN %										Percentuale impegno in altri Gruppi					Altri impegni			
		Dipendenti		Incarichi	SPREAD	STREGA	TRARE																
		Ruolo	Art23	Assoc. Tecnologica															I		II	IV	V
1	Brambilla Sergio	Tecn																10					
2	Giugni Danilo	Tecn																30	60				
3	Giussani Augusto			Univ																	25	55	

Note: D. Giugni : 10%

1) PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN  
 2) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE: Indicare Ente da cui dipendono, (Bors. T.) Borsista Tecnologo

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>MILANO</b>	<b>3</b>
<b>Coordinatore:</b> Angela Bracco	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: C) - TECNICI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				RICERCHE DEL GRUPPO IN %										Percentuale impegno in altri Gruppi					Altri impegni
		Dipendenti		Incarichi		COSTHIR	EUROBALL	EXOTIC	FORWARD	HADES2	LUNA2	MARS	PARIDE	REVERSE	I	II	IV	V			
		Ruolo	Art.15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica																
1	Bassi Augusto			Univ.					10			10						30	40		
2	Bassini Roberto	Cter			20				30		10	10	10								
3	Boiano Ciro	Cter					10		30	20	20		10								
4	Cortesi Angelo	Cter						20	30		20										
5	Fattori Gianpietro	Cter					10			20	10	10	20								
6	Giussani Ileana	C.A.																30			
<b>Servizi ( mesi uomo)</b>																					
1	Elettronica																	13	9	2	
2	Progettazione mecc.						3					2	2					5	10	2	

Note: Servizio di Elettronica : 3 mesi uomo per gli atri esperimenti di gruppo 3

- 1) PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN
- 2) PER GLI INCARICHI DI COLLABORAZIONE TECNICA: Indicare Ente da cui dipendono
- 2) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE TECNICA: Indicare Ente da cui dipendono

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>MILANO</b>	<b>3</b>
<b>Coordinatore:</b> Angela Bracco	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: C) - TECNICI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				RICERCHE DEL GRUPPO IN %										Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni		
		Dipendenti		Incarichi		SPREAD	STREGA	TRARE														
		Ruolo	Art.15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica																I	II
1	Bassi Augusto			Univ.		10														30	40	
2	Bassini Roberto	Cter				10																
3	Boiano Ciro	Cter																				
4	Cortesi Angelo	Cter					30															
5	Fattori Gianpietro	Cter				20		10														
6	Giussani Ileana	C.A.																			30	
Servizi ( mesi uomo)																						
1	Elettronica																			13	9	2
2	Progettazione mecc.																			5	10	2

Note: Servizio di Elettronica : 3 mesi uomo per gli atri esperimenti di gruppo 3

- 1) PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN
- 2) PER GLI INCARICHI DI COLLABORAZIONE TECNICA: Indicare Ente da cui dipendono
- 2) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE TECNICA: Indicare Ente da cui dipendono

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>MILANO</b>	<b>3</b>

**PREVISIONE DELLE SPESE DI DOTAZIONE E GENERALI DI GRUPPO**

Dettaglio della previsione delle spese del Gruppo che non afferiscono ai singoli Esperimenti e per l'ampliamento della Dotazione di base del Gruppo

**In ML**

VOCI DI SPESA		DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI											
			Parziali	Totale Compet.										
Viaggi e Missioni	Interno	Mobilita` scientifica dei ricercatori del gruppo Missioni coordinatore	21	21										
	Estero	Mobilita` scientifica dei ricercatori del gruppo	47	47										
Materiale di Consumo		Componenti e minuteria laboratorio elettronico Magazzino materiale officina Cancelleria e fotocopie Riparazioni moduli elettronica Affitto fotocopiatrici	7 7 7 7 12	40										
Spese Seminari			11	11										
Trasporti e facch.														
Pubblicazioni Scientifiche			12	12										
Spese Calcolo		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Consorzio</td> <td>Ore CPU</td> <td>Spazio Disco</td> <td>Cassette</td> <td>Altro</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro							
Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro										
Affitti e Manutenzione Apparecchiature (1)		Contratti Digital Contratti Sun	9,7 6,3	16										
Materiale Inventariabile		Attrezzatura calcolo Strumentazione elettronica nucleare	40	40										
<b>TOTALI</b>				<b>187</b>										

(1) Indicare tutte le macchine in manutenzione

Struttura	Gruppo
MILANO	3

## PREVISIONE DELLE SPESE PER LE RICERCHE

RIEPILOGO DELLE SPESE PREVISTE PER LE RICERCHE DEL GRUPPO

In ML

SIGLA ESPERIMENTO	SPESA PROPOSTA										
	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Spese Semin.	Trasp. e Facchin.	Pubbl. Scient.	Spese Calc.	Aff. e Manut. App.	Mater. Invent.	Costruz. Appar.	TOT. Compet.
A) Esperimenti o Iniz. Specifiche Gr. IV in Corso	COSTHIR	15	45	50		4			15	4	133
	EUROBALL	21	110	270		5			12		418
	EXOTIC	10	12	5					5		32
	FORWARD	42	4	5							51
	LUNA2	15	8	10					25		58
	MARS	14	18	16					17		65
	PARIDE	20	42	27					13		102
	REVERSE	31	7	7					21		66
	SPREAD	4	35	6		3			13		61
	STREGA	18	6	12							36
	TRARE	10	26	15					30		81
<b>Totali A)</b>	<b>200</b>	<b>313</b>	<b>423</b>		<b>12</b>			<b>151</b>	<b>4</b>	<b>1103</b>	
B) Esperimenti o Iniz. Spec. Gr. IV da Iniziare	HADES2	10	62	27		5			74		178
	<b>Totali B)</b>	<b>10</b>	<b>62</b>	<b>27</b>		<b>5</b>			<b>74</b>		<b>178</b>
C) Dotazioni di Gruppo	21	47	40	11		12		16	40		187
<b>Totali (A+B+C)</b>	<b>231</b>	<b>422</b>	<b>490</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>12</b>		<b>16</b>	<b>265</b>	<b>4</b>	<b>1468</b>

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: E. Gadioli

**Rappresentante Nazionale:** E. Gadioli

Struttura di appartenenza: MILANO

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Reazioni con ioni pesanti a energie di alcune decine di MeV/nucleone.
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	National Accelerator Centre, NAC, Faure, Sud Africa LNL, LNS
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	COSTHIR
<b>Acceleratore usato</b>	Ciclotrone a Settori Separati (NAC) - (Tandem + ALPI) LNL - (Tandem+CS) (LNS)
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Ioni leggeri ( $A \leq 20$ )
<b>Processo fisico studiato</b>	Studio globale del meccanismo di reazione, misura degli spettri doppio differenziali delle particelle emesse, spettroscopia $\gamma$ in linea.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Resonant Particle Spectrometer, Telescopi $\Delta E - E$ , Camera di Scattering Multirivelatore $\gamma$ (AFRODITE) al NAC / GARFIELD (LNL) / MEDEA + MULTICS + MACISTE (LNS)
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	MILANO (M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli, E. Gadioli Erba, C. Birattari)
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Univ. di WITWATERSRAND (S.H. Connell, J.P.F. Sellschop, E. Sideras Haddad) NAC (S. Fortsch, J.J. Lawrie, F.M. Nortier, G.F. Steyn), Univ. di STELLENBOSCH (A.A. Cowley)
<b>Durata esperimento</b>	3 anni a partire dal 1999

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

 Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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 LNL e LNS per discussioni scientifiche					4	<b>15</b>	
		Turni di misure al LNL					5		
Turni di misura ai LNS					6				
Viaggi e missioni	Estero	Missioni al NAC (due turni di 3 settimane per 3 persone)					45	<b>45</b>	
		Targhette					15	<b>50</b>	
Rivelatori a Strip					15				
Rivelatori a barriera superficiale					15				
Materiale vario					5				
Trasp.e facch.	Trasporto di materiale al e dal NAC					4	<b>4</b>		
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	(4 8Ch Discriminator, Mod. 96, CAEN)					15	<b>15</b>		
	(2 4-8 Logic Fan-In-Fan-Out, Mod. 454, CAEN)								
Costruzione Apparati	Lavorazioni meccaniche					4	<b>4</b>		
<b>Totale</b>							<b>133</b>		
Note:									

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	15	45	50	4			15	4	<b>133</b>
<b>TOTALI</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>4</b>			<b>15</b>	<b>4</b>	<b>133</b>

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
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	15	45	50	4			15	4	133	0
<b>TOTALI</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>4</b>			<b>15</b>	<b>4</b>	<b>133</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000**

VEDI ALLEGATO A in COSTHIR.pdf

**B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001**

VEDI ALLEGATO B in COSTHIR.pdf

**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	5	44	36	4			25	8	<b>122</b>
2000	19	40	44	2			25		<b>130</b>
<b>TOTALE</b>	<b>24</b>	<b>84</b>	<b>80</b>	<b>6</b>			<b>50</b>	<b>8</b>	<b>252</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	15	45	50	4			15	4	<b>133</b>
<b>TOTALI</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>4</b>			<b>15</b>	<b>4</b>	<b>133</b>

Note:

---

## COSTHIR

- **ALLEGATO A:** Attività svolta
  - Misure di spettroscopia gamma in linea.
  - Misura degli spettri di frammenti pesanti prodotti nell'interazione di  $^{12}\text{C}$  con  $^{59}\text{Co}$ .
  - Analisi dati
- **ALLEGATO B:** Attività prevista per il 2001
  - Attività al NAC
  - Attività ai Laboratori Nazionali
- **ALLEGATO C**
- **ALLEGATO D:** Lavori pubblicati nel 1999 e nei primi mesi del 2000 e in corso di pubblicazione

---

## ALLEGATO A

### Attività svolta

#### Misure di spettroscopia gamma in linea.

L'obbiettivo primario dell'Esperimento COSTHIR è quello di fornire una descrizione globale di tutti i processi che avvengono quando due ioni pesanti interagiscono. Pensiamo che questo obbiettivo possa venir ottenuto, nel caso di un particolare proiettile, studiando a fondo l'interazione tra di esso e alcuni nuclei campione (con massa e carica sensibilmente diversa) su un ampio intervallo di energie incidenti. In particolare, allo scopo di ridurre al minimo i processi che possano portare a fissioni dei nuclei composti che si possono creare nell'interazione primaria dei due ioni, e che non permettono una chiara separazione dei diversi meccanismi di reazione, ci siamo concentrati su nuclei con  $A$  circa 60 e  $A$  circa 100. L'analisi dei dati finora raccolti ha messo in luce, a elevate energie incidenti, la grande probabilità di processi in cui il proiettile fornisce al nucleo bersaglio una piccola energia tramite, tuttavia, meccanismi di reazione complessi che portano alla emissione di un elevato numero di particelle veloci, in parte prodotte nella frammentazione del proiettile, in parte emesse nella diseccitazione dei nuclei composti prodotti prima che abbiano raggiunto l'equilibrio statistico. La presenza di questi processi che portano alla formazione di nuclei residui con velocità molto bassa rispetto a quella dei nuclei prodotti in una fusione completa dei due ioni interagenti può essere confermata studiando lo spostamento Doppler e l'allargamento Doppler delle loro righe gamma. Il caso più interessante è la misura alla massima energia disponibile, che per i fasci di  $^{12}\text{C}$  prodotti al NAC è di 400 MeV. La proposta di effettuare questa misura utilizzando sistemi di multirivelatori per raggi gamma aveva suscitato qualche preoccupazione per il timore di una elevata produzione di neutroni a un'energia incidente così alta con il conseguente danneggiamento dei rivelatori. Noi viceversa ritenevamo che questo pericolo non sussistesse perchè la nostra teoria presuppone un debole incremento della molteplicità dei neutroni all'aumentare dell'energia incidente.

Una misura di fattibilità, effettuata nel settembre del 1999 con il multirivelatore AFRODITE al NAC e un fascio di ioni di  $^{12}\text{C}$  incidenti su  $^{63}\text{Cu}$  a 400 MeV di energia incidente, ha in effetti dimostrato che il flusso di neutroni è contenuto e la misura è fattibile. Ha inoltre dimostrato che paragonando tra loro gli spettri gamma misurati a  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  e  $135^\circ$  si può osservare molto chiaramente lo spostamento Doppler e l'allargamento Doppler delle radiazioni gamma emesse da residui con velocità  $v < 0.02 c$ , corrispondenti a processi con un trasferimento di energia minore di un quinto dell'energia trasferita in un processo di fusione completa. Oltre a questo ci ha permesso di ottimizzare l'esperimento per quanto riguarda il montaggio e il raffreddamento del bersaglio e la

schermatura dei rivelatori per ridurre il fondo X. In seguito a questi risultati abbiamo effettuato la presa dei dati, nel periodo Febbraio-Marzo di quest'anno. I dati ottenuti sono ora in fase di rielaborazione.

### **Misura degli spettri di frammenti pesanti prodotti nell'interazione di $^{12}\text{C}$ con $^{59}\text{Co}$ .**

Nella seconda metà di Aprile e la prima metà di Maggio 2000 abbiamo misurato gli spettri dei frammenti pesanti stabili del  $^{12}\text{C}$  emessi nell'interazione di ioni  $^{12}\text{C}$  con  $^{93}\text{Nb}$  a 200, 300 e 400 MeV ad angoli compresi tra 8 e 30 gradi. Pensiamo che questi risultati saranno di grande aiuto per chiarire le interazioni di stato finale dei frammenti prodotti nella frammentazione binaria del carbonio.

### **Analisi dati**

Nella seconda parte del 1999 e nella prima parte di quest'anno si sono ottenuti significativi risultati nel perfezionamento della teoria delle Boltzmann Master Equations e nello sviluppo di un codice di Monte Carlo per il calcolo di sezioni d'urto di reazioni tra ioni pesanti che utilizza come dati di ingresso le molteplicità doppio differenziali delle particelle emesse calcolate con la Teoria delle Boltzmann Master Equations. Il grande vantaggio rispetto ai nostri precedenti risultati è che ora possiamo calcolare nell'ambito della teoria le distribuzioni angolari delle particelle emesse senza dover introdurre ipotesi aggiuntive che per quanto ragionevoli sono pur tuttavia qualcosa di non completamente giustificato. Inoltre possiamo fare calcoli che precedentemente non ci erano possibili quali la predizione delle correlazioni tra le particelle emesse.

Un secondo importante risultato è stato ottenuto nell'analisi degli spettri del  $^8\text{Be}_{\text{gs}}$  prodotto nell'interazione di  $^{12}\text{C}$  con  $^{59}\text{Co}$ ,  $^{93}\text{Nb}$  e  $^{197}\text{Au}$  tra 100 e 400 MeV. Queste analisi hanno suggerito che, prima di scindersi in due frammenti, il  $^{12}\text{C}$  possa subire una perdita di energia abbastanza considerevole. Precedenti studi degli spettri di frammenti stabili di ioni leggeri mostravano che anche questi frammenti venivano emessi con energia sensibilmente minore di quella prevista per un puro processo di frammentazione binaria, ma proprio perchè questi frammenti erano stabili questa osservazione sperimentale non permetteva di capire se questa perdita di energia era dovuta a una interazione di stato iniziale (precedente la frammentazione) o a una interazione di stato finale del frammento prodotto. Noi abbiamo potuto isolare l'effetto della interazione di stato iniziale poichè il  $^8\text{Be}_{\text{gs}}$  è instabile e non può come tale sopravvivere a una interazione di stato finale. Per questa ragione se è prodotto in una frammentazione binaria, come i dati sembrano indicare in modo molto convincente, con energia però minore di quella prevista, questa diminuzione è molto probabile che sia dovuta a una perdita di energia del  $^{12}\text{C}$  prima della frammentazione.

[vai all'inizio](#)

---

## **ALLEGATO B**

### **Attività prevista per il 2001 Attività al NAC**

La nostra attività al NAC nel 2001 riguarderà essenzialmente due punti il cui interesse è desumibile dalla discussione sull'attività svolta, fatta nell'allegato A.

Il primo riguarda lo studio dell'interazione di stato finale tra il frammento spettatore prodotto nella frammentazione del proiettile e il nucleo bersaglio o il nucleo composto creato nell'assorbimento dell'altro frammento col nucleo bersaglio. Pensiamo che questa interazione possa essere messa in

luce studiando sia gli spettri dei  $^8\text{Be}_{gs}$ , che ci permettono di studiare l'interazione di stato iniziale, che dei  $^{12}\text{C}$ , che subiscono l'interazione di stato iniziale e finale, che sono prodotti quando il bersaglio è uno ione di  $^{16}\text{O}$ . In un precedente esperimento abbiamo già misurato sia gli spettri del  $^{12}\text{C}$  che di altri frammenti stabili prodotti nell'interazione di  $^{16}\text{O}$  con il  $^{59}\text{Co}$  e il  $^{93}\text{Nb}$  (questi dati sono in corso di analisi avanzata) e ora ci ripromettiamo di misurare gli spettri del  $^8\text{Be}_{gs}$ . Questo esperimento è già stato approvato dal PAC del NAC e la sua realizzazione è prevista nel periodo Febbraio-Marzo 2001.

Una seconda indagine, suggerita dal fatto che al NAC esistono le competenze e le attrezzature per realizzarla, riguarda la misura con tecniche radiochimiche della sezione d'urto di produzione di isotopi del nucleo bersaglio e di elementi contigui al nucleo bersaglio nell'interazione di ioni di  $^{12}\text{C}$  di alta energia. Poiché ci aspettiamo che processi in cui il  $^{12}\text{C}$  incidente fornisce una piccola energia al nucleo bersaglio avvengano con grande frequenza ci aspettiamo che le sezioni d'urto per produzione di questi residui siano alte. Misure di attivazione senza una separazione chimica dei residui prodotti danno nella maggior parte dei casi la sezione d'urto per la produzione cumulativa di questi residui, mentre la separazione chimica rapida di questi prodotti di reazione permette di misurarne la produzione indipendente con ovvi vantaggi interpretativi. Poiché la distribuzione percentuale degli isotopi prodotti dipende in modo critico dal meccanismo di interazione, questa indagine rappresenta un test importante dei meccanismi di interazione che abbiamo proposto. Uno studio dei possibili nuclei bersaglio ha portato a selezionare come possibili nuclei bersaglio il  $^{75}\text{As}$ , il  $^{89}\text{Y}$ , il  $^{103}\text{Rh}$ , il  $^{197}\text{Au}$  e il  $^{203}\text{Tl}$ . Questa misura sarà realizzata in collaborazione con i Dr. N. Van Der Walt e M. Nortier che sono i responsabili del Reparto di Produzione di Radioisotopi del NAC.

Vogliamo infine ricordare che l'uso della spettroscopia gamma in linea per lo studio dei meccanismi di reazione anziché della struttura nucleare è molto poco frequente e l'esperimento che abbiamo realizzato quest'anno è unico anche per l'uso di un'energia insolitamente alta in misure di questo tipo. Se i risultati dell'analisi dei dati raccolti nell'esperimento appena realizzato saranno soddisfacenti sarebbero molto interessanti altri esperimenti di questo tipo utilizzando come proiettili ioni leggeri diversi dal  $^{12}\text{C}$ .

### **Attività ai Laboratori Nazionali**

Da tempo abbiamo indicato il nostro interesse a effettuare la misura degli spettri delle particelle emesse nell'interazioni di  $^{12}\text{C}$  e  $^{16}\text{O}$  con ioni leggeri costituenti il tessuto biologico. Abbiamo ora concretizzato questo nostro interesse stabilendo una collaborazione, al fine di effettuare queste misure, con gli esperimenti STREGA (LNL) e FORWARD (LNS). In queste misure utilizzeremo le apparecchiature gestite da questi esperimenti (Garfield al LNL e Multics + Medea + Maciste ai LNS).

[vai all'inizio](#)

---

## **ALLEGATO C**

### **Riguardo al primo punto:**

I sistemi di multirivelatori per raggi gamma sono usualmente usati per misure di spettroscopia a energie incidenti sensibilmente minori delle nostre. Noi abbiamo usato il multirivelatore AFRODITE per una misura di dinamica nucleare suggerendo nuove possibilità di impiego di queste apparecchiature.

### **Riguardo al secondo punto:**

Questo codice di calcolo ci permettera' il calcolo di quantita' misurate simulando esattamente le condizioni sperimentali. Rappresenta quindi una acquisizione importante che ci permettera' un'analisi completamente consistente dei dati sperimentali.

[vai all'inizio](#)

---

## **ALLEGATO D**

### **Lavori pubblicati nel 1999 e nei primi mesi del 2000 e in corso di pubblicazione.**

1. E. Gadioli, PRE-EQUILIBRIUM EMISSION AND INCOMPLETE FUSION PROCESSES IN THE INTERACTION OF  $^{12}\text{C}$  AND  $^{16}\text{O}$  WITH HEAVY NUCLEI BELOW 10 MeV/NUCLEON, *Acta Physica Polonica* **30** (1999) 1493
2. E. Gadioli, M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli Erba, C. Birattari, T. Stevens, S. H. Connell, J. P. F. Sellschop, F. M. Nortier, G. F. Steyn, THERMALIZATION OF THE INTERMEDIATE NUCLEI IN FUSION AND INCOMPLETE FUSION REACTIONS, Proceedings of the Predeal International Summer School on the **Structure and Stability of Nucleon and Nuclear Systems**, Predeal, August 24 - September 5, 1998, Edts. A.A.Raduta, S.Stoica and I.I.Ursu, World Scientifics (1999) pgg. 241-255
3. E. Gadioli, M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli Erba, C. Birattari, I. Mica, S. Solia, T. Stevens, S. H. Connell, J. P. F. Sellschop, S. V. Fortsch, J. J. Lawrie, F. M. Nortier, G. F. Steyn and A. A. Cowley, ALPHA PARTICLE EMISSION IN THE INTERACTION OF 400 MeV  $^{12}\text{C}$  IONS WITH  $^{59}\text{Co}$  AND  $^{93}\text{Nb}$ , Proceedings of the International Conference **The Nucleus: New Physics for the New Millennium**, Strand, South Africa, January 1999, Edts. F. D. Smit, R. Lindsay and S. V. Föortsch, Plenum Press, pgg. 423-430
4. M.B. Chadwick, F.S. Dietrich, A.K. Kerman, A.J. Koning, S.M. Grimes, M. Kawai, G. Love, M. Herman, F. Petrovich, G. Walker, Y. Watanabe, H. Wolter, M. Avrigeanu, E. Betak, S. Chiba, J.P. Delaroche, E. Gadioli, S. Hilaire, M. Hussein, T. Kawano, R. Lindsay, A. Marcinkowski, B. Marianski, M. Mustafa, E. Ramström, G. Reffo, W.A. Richter, M.A. Ross, S. Yoshida, OPEN PROBLEMS IN QUANTUM-MECHANICAL APPROACHES TO MULTISTEP DIRECT NUCLEAR REACTIONS, *Acta Physica Slovaca* **49** (1999) 365
5. E. Gadioli, M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli Erba, C. Birattari, I. Mica, S. Solia, G. F. Steyn, S. V. Förtsch, J. J. Lawrie, F. M. Nortier, T. Stevens, S. H. Connell, J. P. F. Sellschop, and A. A. Cowley, ALPHA PARTICLE EMISSION IN THE INTERACTION OF  $^{12}\text{C}$  WITH  $^{59}\text{Co}$  AND  $^{93}\text{Nb}$  AT INCIDENT ENERGIES OF 300 AND 400 MEV, *Nucl. Phys.* **A654** (1999) 523
6. E. Gadioli, M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli Erba, C. Birattari, D. Leoni, I. Mica, S. Solia, G. F. Steyn, S. V. Förtsch, J. J. Lawrie, F. M. Nortier, T. Stevens, S. H. Connell, J. P. F. Sellschop, and A. A. Cowley, COMPREHENSIVE STUDY OF THE INTERACTION OF  $^{12}\text{C}$  WITH  $59 \leq A \leq 103$  NUCLEI, **Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics**, Edts. M. Koroljia, Z. Basrak and R. Caplar, World Scientific, 2000, pgg. 286-293
7. M. Cavinato, E.Fabrici, E.Gadioli, E.Gadioli Erba, D.Leoni, COMPREHENSIVE STUDIES OF HEAVY ION REACTIONS, Contribution to ENPE99, Siviglia, June 1999, AIP Conference Proceedings **495** (1999) 334
8. E. Gadioli, M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli Erba, C. Birattari, I. Mica, S. Solia, T. G. Stevens, S. H. Connell, J. P. F. Sellschop, G. F. Steyn, S. V. Förtsch, J. J. Lawrie, F. M. Nortier, and A. A. Cowley, ALPHA PARTICLE EMISSION IN THE INTERACTION OF  $^{12}\text{C}$  WITH  $^{59}\text{Co}$  AND  $^{93}\text{Nb}$ , National Accelerator Centre Annual Report, 1999, pg. 36

9. E. Gadioli, M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli Erba, C. Birattari, I. Mica, S. Solia, T. G. Stevens, S. H. Connell, J. P. F. Sellschop, G. F. Steyn, S. V. Förtsch, J. J. Lawrie, F. M. Nortier, and A. A. Cowley, MEASUREMENT OF  $^8\text{Be}$  FRAGMENTS IN THE INTERACTION OF  $^{12}\text{C}$  WITH NUCLEI, National Accelerator Centre Annual Report, 1999, pg. 44
10. E. Gadioli, TERMALIZZAZIONE NUCLEARE, *Il Nuovo Saggiatore* **15** (1999) 52
11. E. Gadioli, M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli Erba, R. Bassini, C. Birattari, S. Crippa, G. F. Steyn, S. V. Förtsch, J. J. Lawrie, F. M. Nortier, S. H. Connell, E. Sideras Haddad, J. P. F. Sellschop, and A. A. Cowley, EVIDENCE FOR A DISSIPATIVE FRICTION MECHANISM BASED ON  $^8\text{Be}$  FRAGMENTS FROM THE INTERACTION OF  $^{12}\text{C}$  WITH  $^{59}\text{Co}$ , *in corso di pubblicazione su The European Physical Journal A: Hadrons and Nuclei*
12. M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli, E. Gadioli Erba and G. Riva, MONTE CARLO CALCULATIONS OF HEAVY ION REACTIONS BASED ON THE BOLTZMANN MASTER EQUATION THEORY, *inviato per la pubblicazione a Nuclear Physics A*
13. E. Gadioli, M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli Erba, C. Birattari, S. Crippa, G. F. Steyn, S. V. Förtsch, J. J. Lawrie, F. M. Nortier, S. H. Connell, E. Sideras Haddad, A. A. Cowley and J. P. F. Sellschop, ON THE INTERPRETATION OF THE SPECTRA OF  $^8\text{Be}$  FRAGMENTS EMITTED IN  $^{12}\text{C}$  INDUCED REACTIONS, *in corso di pubblicazione sui Proceedings della 9th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms* , Varenna, June 5th-9th, 2000
14. E. Gadioli, M. Cavinato, E. Fabrici, E. Gadioli Erba, ON THE NEED OF NUCLEAR DATA AND CODES FOR THE EVALUATION OF HEAVY ION REACTION CROSS SECTIONS, *in corso di pubblicazione sui Proceedings del Meeting dell'Atomic Energy Agency on Nuclear Parameter Testing for Nuclear Data Evaluation (Reference Input Parameter Library: Phase II)* , Varenna, June 12th-16th, 2000

[vai all'inizio](#)

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	Birattari Claudio			P.O.		5	20						
2	Cavinato Michela			R.U.		3	100						
3	Erba Gadioli Enrica			P.A.		3	100						
4	Fabrici Elsa			P.A.		3	100						
5	Gadioli Ettore			P.O.		3	80						
								Numero totale dei Tecnologi					
								Tecnologi Full Time Equivalent					
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
1	Bassini Roberto	Cter					20						
Numero totale dei Ricercatori						<b>5,0</b>	Numero totale dei Tecnici						<b>1,0</b>
Ricerca Full Time Equivalent						<b>4,0</b>	Tecnici Full Time Equivalent						<b>0,2</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
MILANO

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Crippa Simona Relatore E. Gadioli	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Studio dell'emissione <sup>6</sup> Be in reazioni indotte da <sup>12</sup> C.
Silva Pierluigi Relatore E. Gadioli	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Studio dell'interazione di p e <sup>12</sup> C con nuclei del tessuto biologico.
Fiorini Paolo Relatore E. Gadioli	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Studio globale dell'interazione tra ioni pesanti.
Catarisano Chiara Relatore E. Gadioli	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Processi di frammentazione e fusione incompleta in reazioni tra ioni pesanti.
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	
		Annotazioni	
INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)			
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
D'Angelo Annalisa	Studio globale del meccanismo di reazione di $^{12}\text{C}$ e $^{16}\text{O}$ con i nuclei.

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
6/30/2001	Misura degli spettri doppio differenziali del $^8\text{Be}$ emesso nell'interazione di $^{16}\text{O}$ e $^{59}\text{Co}$ e $^{93}\text{Nb}$ . Completamento dell'analisi delle misure di spettroscopia gamma in linea.
12/31/2000	Analisi degli spettri dei frammenti pesanti emessi nell'interazione di $^{16}\text{O}$ con $^{59}\text{Co}$ e $^{93}\text{Nb}$ . Misura con tecniche radiochimiche di isotopi del nucleo bersaglio in reazioni indotte da $^{12}\text{C}$ . (vedi allegato B)

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE


## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Gadioli Ettore	Progettazione e sviluppo delle misure sperimentali e analisi teorica dei dati.

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Riva Giovanni Laurea in Fisica	Emissione correlata di particelle in reazioni tra ioni pesanti.	
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Gadioli Ettore	On the interpretation of the Spectra of $^9\text{Be}$ fragments emitted in $^{12}\text{C}$ induced reactions.	Varena 2000 5-9 giugno
Gadioli Ettore	On the need of Nuclear Data and Codes for the evaluation of heavy ion reaction cross sections.	Meeting RIPL II, dell'IAEA, June 2000 - Varena
Gadioli Ettore	Comprehensive study of heavy ion reactions.	Luderiz 2000 13-17 Novembre

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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
9-6-2000	9th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms	Varenna (LC)
16-6-2000	Reference Input Parameter Library-II IAEA Meeting	Varenna (LC)

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
3/31/2000	Misura sperimentale del Doppler shift e broadening delle righe gamma emesse in linea nell'interazione tra $^{12}\text{C}$ e $^{63}\text{Cu}$ a 400 MeV.
6/30/2000	Messa a punto di un codice di MonteCarlo accoppiato alle soluzioni di un sistema di Boltzmann Master Equations per il calcolo di spettri, sezioni d'urto e correlazione di particelle emesse in reazioni tra ioni pesanti.
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	
ALLEGATO C in COSTHIR.pdf	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
Costruzione di RESONANT PARTICLE SPECTROMETERS per la rivelazione di nuclei instabili che si frammentano in volo.

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

ALLEGATO D in COSTHIR.pdf



**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: A. Bracco**Rappresentante  
Nazionale:** M. PIGNANELLIStruttura di  
appartenenza: MILANO

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Spettroscopia Nucleare
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Centre de Recherches Nucleaires (Strasburgo)
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	EUROBALL
<b>Acceleratore usato</b>	Tandem VIVITRON
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	IONI PESANTI
<b>Processo fisico studiato</b>	Superdeformazione ed altre forme esotiche Disseccitazione gamma nel continuo Dinamica nei processi nucleari con coincidenze gamma-particelle Nuclei $N = Z$ e simmetrie di isospin
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	EUROBALL
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	FI, MI, LNL, NA, PD, GE, PG (Camerino)
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	La collaborazione EUROBALL coinvolge 25 laboratori che fanno capo alle seguenti agenzie nazionali: NBI + AFG (Danimarca), IN2P3 (Francia), MBFT (Germania) NFR (Svezia), EPSRC (Regno Unito)
<b>Durata esperimento</b>	9 anni (1994 - 2002)

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	2 Viaggi a Catania per lo spettrometro elettronico					6	<b>21</b>	
		Viaggi per collaborazione e riunioni					15		
Estero	Partecipazione a comitati organizzativi					20	<b>110</b>		
	Contatti scientifici e gruppi di lavoro					20			
	Montaggi e manutenzioni					18			
	Turni di misura					52			
Materiale Consumo	Nastri DLT					25	<b>270</b>		
	Flange meccaniche, caveria per rivelatori anciclaro					10			
	Contributo isotopi per fasci e targhette					10			
	Fibre ottiche + testa LED					5			
	Running cost					220			
Trasp.e facch.	Trasporto rivelatori anciclaro					5	<b>5</b>		
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	1 disco da 72 Gb per computer SUN					6	<b>12</b>		
	1 discriminatore veloce per fast trigger					6			
Costruzione Apparat.									
<b>Totale</b>							<b>418</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## ALLEGATO MODELLO EC 2

Trasferte Interno (Totale richiesto 21 ML)

Riunioni della collaborazione 8.0 ML

Collaborazione scientifica con colleghi di altre sezioni (preparazione esperimenti, analisi dati, stesura papers) 7.0 ML

Turno di misura a Catania (1 viaggio per montaggio e due per turni) 6.0 ML

Trasferte estero (Totale richiesto 110 ML)

Riunioni del Comitato di Coordinamento di Euroball (2 viaggi), Riunioni del Comitato di Infrastrutture (2 viaggi), del Comitato EJCMC (1 viaggio), del Comitato degli Ancillari (2 viaggi), del Comitato DATA ANALYSIS (2 viaggi), 20.0 ML

Contatti Scientifici e gruppi di lavoro e presentazione lavori al USER GROUP MEETING (7-8 viaggi in totale), costo complessivo 20.0 ML

Montaggi e smontaggi rivelatori Ancillari e manutenzioni (7 viaggi in totale) 18 ML

Sperimentazione a Strasburgo e altri laboratori esteri 52 ML

E' da notare che il calcolo dei costi delle riunioni dei Comitati e' basato sul fatto che queste durano 1 o 2 giorni al massimo, mentre quelle per contatti scientifici (tra i quali l' User Meeting, Workshop ect..) durano invece 4-5 giorni.

Per quanto riguarda il montaggio degli ancillari (nel caso di Milano sono gli scintillatori BaF2 e il rivelatore per elettroni di conversione MINIORANGE) sulla base della nostra precedente esperienza riteniamo che sono indispensabili due viaggi, uno con 4 persone e uno di tre persone che durano mediamente 4 giorni.

Per quanto riguarda i turni di misura il costo medio per 8 giorni piu' viaggio e' di 3.5 ML. Il nostro tipico impegno per i turni macchina si manterra' simile a quello degli anni precedenti e cioe' di 3 turni all'anno a cui partecipano 7 persone di Milano.

Questi turni possono essere anche in laboratori che non sono quelli di Strasburgo (ad esempio i turni del 1999 sono stati fatti due con EUROBALL e uno con GAMMASPHERE).

Il costo totale e' di 73 ML. Richiediamo invece 52 ML perche' contiamo di ottenere un supporto, nel caso dei turni a Strasburgo, dal Laboratorio come Large Scale Facility.

Materiale di consumo (Richiesta totale 50 ML)

150 cassette DHL per presa dati e/o copia dati 25 ML

Contributo all'acquisto di isotopi e fasci arricchiti 10 ML

Sistema monitoraggio guadagno fototubi a fibre ottiche 5 ML

Flange meccaniche, caveria per rivelatori ancillari 10 ML

Materiale inventariabile (Richiesta totale 10 ML)

1 Disco per computer SUN da 72 Gbytes 6 ML

1 Discriminatore veloce con veto per logica di fast trigger 6 ML

Trasporto e Facchinaggio 5 ML

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	21	110	270	5			12		<b>418</b>
2002	21	110	270	5			12		<b>418</b>
2003									
<b>TOTALI</b>	<b>42</b>	<b>220</b>	<b>540</b>	<b>10</b>			<b>24</b>		<b>836</b>

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
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	6	16	5				5		32	0
GENOVA	7	12	7				1		27	0
L.N.L.	10	104	54				59		227	0
MILANO	21	110	270	5			12		418	0
NAPOLI	10	40	15				10		75	0
PADOVA	10	85	53				15		163	47
PERUGIA	25	45	22	5			35		132	0
<b>TOTALI</b>	<b>89</b>	<b>412</b>	<b>426</b>	<b>10</b>			<b>137</b>		<b>1074</b>	<b>47</b>

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

Note: Il contributo italiano delle spese di funzionamento e' previsto in 220 milioni, da accreditare sul capitolo consumo della Sezione di Milano. Questa provvedera` al trasferimento al Centre Nucleaires di Strasburgo, oppure, ove possibile, a manutenzioni o ad acquisti in Italia, per conto della collaborazione europea.

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000**

VEDI ALLEGATO in EUROBALL.pdf

**B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001**

VEDI ALLEGATO in EUROBALL.pdf

**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
1994	42	71	30				2387	4160	<b>6690</b>
1995	72	151	75	5			310	500	<b>1113</b>
1996	132	193	255				1481		<b>2061</b>
1997	242	226	707				883	500	<b>2558</b>
1998	239	180	342				117		<b>878</b>
1999	50	303	400				135		<b>888</b>
2000	89	334	424	5			87		<b>939</b>
<b>TOTALE</b>	<b>866</b>	<b>1458</b>	<b>2233</b>	<b>10</b>			<b>5400</b>	<b>5160</b>	<b>15127</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## 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	89	412	421	10			137		<b>1069</b>
2002	89	423	430	10			100		<b>1052</b>
2003									
<b>TOTALI</b>	<b>178</b>	<b>835</b>	<b>851</b>	<b>20</b>			<b>237</b>		<b>2121</b>

Note: Per l'anno finanziario 2002 non e' ancora possibile presentare un piano dettagliato, ma l'impiego sara' dello stesso ordine di quello del 2000.

## Esperimento EUROBALL Programma di attivita' anno 2001

### Evoluzione dell'esperimento

A partire dal giugno 1999, dopo il trasferimento da Legnaro a Strasburgo, EUROBALL e' stata utilizzata presso l'Institut de Recherches Subatomique con i fasci forniti dall'acceleratore VIVITRON. Contemporaneamente l'apparato e' stato corredato con nuovi rivelatori di trigger. Tra le implementazioni strumentali, sono rilevanti il completamento della innerball (filtro di molteplicita' con 210 cristalli di BGO) e la Si-ball EUCLIDES. Quest'ultimo e' un rivelatore  $4\pi$  per particelle cariche leggere che e' stato realizzato da gruppi italiani. Il suo commissioning e' stato ultimato nella primavera del 2000. Infine e' stato avviato l'inserimento di un muro di rivelatori di neutroni. Si prevede di poter utilizzare questo ulteriore trigger a partire dalla seconda meta' del 2000.

Lo scorso anno e' stato approvato il prolungamento dell'esperimento EUROBALL a tutto il 2002. Nell'ambito della collaborazione europea sono state valutate le possibili utilizzazioni dell'apparato negli anni 2001 e 2002. E' da ritenersi ormai stabilito che EUROBALL continui a funzionare a Strasburgo per tutto il 2001, mentre e' ancora in discussione il 2002. Le ipotesi che vengono prese in considerazione sono: a) prolungamento della permanenza a Strasburgo; b) ritorno a Legnaro (possibilmente in occasione dell'entrata in funzione dell'iniettore PIAVE e quindi con la disponibilita' di nuovi fasci); c) trasferimento al GSI (Darmstadt) per misure con fasci radioattivi. Nel prossimo mese di Settembre il Comitato di Coordinamento (ECC) dovrebbe definire una proposta in merito al sito. Proposta che dovrebbe essere approvata e formalizzata in Ottobre dall'Euroball Joint Management Committee (EJMC), con un accordo tra le Agenzie di ricerca.

Le necessita' finanziarie per il 2001 saranno molto simili a quelle per l'anno in corso, in considerazione del fatto che EUROBALL nel 2001 sara' ancora utilizzata con i fasci disponibili a Strasburgo e con l'attuale strumentazione.

### Gruppi di ricerca

I gruppi italiani interessati all'esperimento hanno avuto qualche evoluzione nel corso dell'anno. La consistenza numerica effettiva e' pero' rimasta sostanzialmente invariata, come riportato nella tabella sottostante.

SEZIONE	RICERCATORI	RICERCATORI EQUIVALENTI
Firenze	3	1.1
Genova	2	0.8
L.N.L.	9	4.4
Milano	11	5.9
Napoli	5	1.8
Padova	8	2.8
Perugia	3	3
<b>Totale</b>	<b>41</b>	<b>19.9</b>

## Attività 1999/2000 – Programmi 2001

Nel periodo giugno 1999 - giugno 2000, i gruppi italiani si sono impegnati nelle implementazioni strumentali sopra descritte, nell'analisi dei dati raccolti in periodi precedenti ed in un numero rilevante di nuove misure.

I risultati ottenuti dall'analisi dei dati raccolti in misure precedenti, misure per lo più effettuate a Legnaro, sono descritti nelle pubblicazioni riportate nell'elenco allegato.

Focalizzando l'attenzione sulle ricerche con una partecipazione italiana, si possono citare alcuni risultati di particolare interesse:

- Superdeformazioni triassiali e wobbling mode. Argomento per cui le previsioni teoriche non avevano avuto sino ad oggi una sufficiente verifica sperimentale. Sono state ottenute informazioni su stati di questo tipo in isotopi del Lu e del Br: ref. a12, a15, a23, a24.
- Determinazione del pairing gaps in configurazioni superdeformate e loro dipendenza dalla frequenza di rotazione (a14).
- Nuclei ricchi in neutroni, persistenza del gap della Shell  $N=28$  in nuclei lontani dalla valle di stabilità:  $^{44,46}\text{Ar}$  (a17).
- Meccanismi di feeding delle bande rotazionali visti dall'emissione di particelle alfa (a18).
- Nuclei  $N=Z$ , ricchi in protoni. Emissione di protone e tempi di decadimento nel  $^{58}\text{Cu}$  (a22); livelli di particella singola rispetto ad un core di  $^{100}\text{Sn}$  (livelli del  $^{103}\text{Sn}$ , a25); livelli eccitati del  $^{50}\text{Fe}$  (b12).
- Spettroscopia nel continuo, transizione a regimi caotici: dipendenza del rotational damping da proprietà di struttura (a1, a2), risonanza gigante dipolare e suo ruolo nell'implementazione di stati superdeformati (a8).

Le misure effettuate a Strasburgo negli ultimi 12 mesi, per lo più non ancora completamente analizzate, possono essere raggruppate nelle seguenti tipologie:

### Superdeformazioni ed altre forme esotiche.

Superdeformazioni e ricerca di cammini discreti di decadimento in  $^{131,132}\text{Ce}$   
Wobbling mode basato su stati superdeformati triassiali in isotopi del Lu  
Linking transitions di bande superdeformate in  $^{196}\text{Pb}$   
Elettroni di conversione dal decay-out di bande superdeformate del  $^{136}\text{Nd}$   
Deformazioni ottupolari in nuclei ad alto  $Z$

### Diseccitazione gamma nel continuo.

K-selection rules e loro persistenza ad alta energia di eccitazione

### Dinamica dei processi nucleari con coincidenze gamma-particelle.

Barriera per l'emissione di particelle in nuclei eccitati

### Nuclei $N=Z$ e simmetrie di isospin.

Studio delle transizioni E1 proibite in  $^{46}\text{V}$   
Isospin mixing e decadimenti proibiti E1 in  $^{64}\text{Ge}$

### Nuclei lontani dalla valle di stabilita'

Nuclei ricchi in neutroni da deep-inelastic reactions

Nella seconda parte del 2000 e nel 2001 dovrebbero essere effettuati gli esperimenti approvati dal PAC di Strasburgo e non ancora schedulati (in qualche caso perché i fasci richiesti non sono ancora stati messi a punto). Gli esperimenti che coinvolgono ricercatori italiani sono:

Deformazioni triassiali in isotopi di Hf popolati in reazione di fusione.  
Ricerca di iperdeformazioni in isotopi pesanti di Xe, forme di Jacobi.  
Assenza di "blocking effects" in nuclei dispari-dispari  $N=Z$ : ricerca di una indicazione fenomenologica delle correlazioni pn.  
Spettroscopia pronta e ritardata del  $^{98}\text{Cd}$ .  
Vite medie delle bande dipolari del  $^{142}\text{Gd}$ .  
 $\gamma$ -ray continuum in  $^{196}\text{Pb}$ : E1 feeding of SD bands, GDR  $\gamma$ -decay and rotational damping.  
Ricerca di iperdeformazioni in  $^{168}\text{Hf}$ .  
Struttura delle bande, allineamento e correlazioni di pairing nel nucleo  $N=Z$   $^{76}\text{Sr}$ .

Altri esperimenti da effettuare nel prossimo anno potrebbero essere approvati nelle prossime due riunioni del PAC.

### **Fondi per il 2001**

Sono chiesti fondi per le seguenti destinazioni:

#### *1) Missioni per comitati, gruppi di lavoro, manutenzioni.*

Partecipazione a comitati e gruppi di lavoro: ECC, EJMC, gruppo infrastrutture, rivelatori ancillari. Per le manutenzioni possiamo ricordare quelle per i rivelatori CLUSTER; il sistema di acquisizione; la Si-ball. Per queste attività sono necessari essenzialmente fondi per missioni estero. Le missioni Italia sono richieste per le collaborazioni tra Sezioni. Le diverse richieste sono illustrate negli appositi moduli delle diverse Sezioni. È da sottolineare che in primavera 2001 si terrà il "USER GROUP MEETING" nel quale verranno presentati tutti i risultati ottenuti e si farà il punto per quanto riguarda gli esperimenti futuri. È quindi importante la partecipazione di numerosi componenti del gruppo.

#### *2) Esigenze della sperimentazione.*

Principalmente per missioni estero e consumi. Sono anche previsti per alcuni componenti del gruppo di Milano e di Camerino turni di misura da effettuarsi a Catania presso il LNS e presso il laboratorio LNL.

#### *3) Materiale inventariabile.*

Essendo l'apparato praticamente ultimato, le richieste sono molto ridotte e riguardano essenzialmente apparecchiature per la registrazione ed analisi di dati. Il gruppo di Legnaro chiede un gruppo di pompaggio per i tests dei rivelatori di EUCLIDES.

Il gruppo di Milano richiede un discriminatore veloce con veto per logica di fast trigger da utilizzarsi con i rivelatori  $\text{BaF}_2$  e con i silici del miniorange.

#### *4) Running costs*

Consumi ed altre spese di funzionamento (principalmente LN<sub>2</sub> e riparazioni ai rivelatori al Ge). La quota parte italiana e', come previsto nel Memorandum of Understanding della collaborazione, di 220 ML/anno. Si chiede l'assegnazione di questa somma sul capitolo consumi della Sezione di Milano, sede del responsabile nazionale, che provvedera' al trasferimento all'IN2P3 che gestisce il laboratorio ospitante (Strasburgo) o al finanziamento delle manutenzioni e degli acquisti di componenti, se effettuabili in Italia.

Le richieste sono riassunte nella tabella sotto riportata.

### Previsione finanziaria per il 2001

SEZIONE	Missioni Italia	Missioni Estero	Materiale consumo	materiale Inventar.	Totale	Cassa
Firenze (1.1 RE)	6	16	5	5	32	29
Genova (0.8 RE)	7	12	7	1	27	27
LNL (4.4 RE)	10	104	54	59	227	227
Milano (5.9 RE)	21	110	50+5*	12	198	180
Napoli (1.8 RE)	10	40	15	10	75	75
Padova (2.8 RE)	10	85	53	15	163	150
Perugia (3.0 RE)	25	45	22+ 5*	35	132	110
Running Costs			220		220	220
<b>TOTALE</b>	79	412	421 + 10*	137	1074	1018

\* Le richieste con questo simbolo sono per trasporto e facchinaggio

Qui di seguito sono riportate alcune informazioni che riguardano piú specificamente i gruppi di Milano e Camerino. Per gli altri gruppi si rimanda alle eventuali relazioni allegate ai moduli presentati dalle rispettive sezioni.

#### Sezione di Milano

##### Ricercatori

Blasi Nives 50 %

Bortignon Pierfrancesco 50%

Bracco Angela	50 %
Broglia Ricardo	50 %
Camera Franco	50%
Gori Giorgio (dottorando di ricerca)	100%
Leoni Silvia	50%
Million Benedicte	30%
Pignanelli Marcello	60%
Vigezzi Enrico	50%
Wieland Oliver	50%
Ricercatori equivalenti	5.9 ( 11 ricercatori; media 53.6 %)

## SEZIONE DI MILANO

### Richieste finanziarie

*Trasferte Interno (Totale richiesto 21 ML)*

Riunioni della collaborazione 8.0 ML

Collaborazione scientifica con colleghi di altre sezioni (preparazione esperimenti, analisi dati, stesura papers) 7.0 ML

Turno di misura a Catania (1 viaggio per montaggio e due per turni) 6.0 ML

*Trasferte estero (Totale richiesto 110 ML)*

Riunioni del Comitato di Coordinamento di Euroball (2 viaggi), Riunioni del Comitato di Infrastrutture (2 viaggi), del Comitato EJCMC (1 viaggio), del Comitato degli Ancillari (2 viaggi), del Comitato DATA ANALYSIS (2 viaggi),  
20.0 ML

Contatti Scientifici e gruppi di lavoro e presentazione lavori al USER GROUP MEETING (7-8 viaggi in totale) , costo complessivo 20.0 ML

Montaggi e smontaggi rivelatori Ancillari e manutenzioni (7 viaggi in totale)  
18 ML

Sperimentazione a Strasburgo e altri laboratori esteri  
52 ML

E' da notare che il calcolo dei costi delle riunioni dei Comitati e' basato sul fatto che queste durano 1 o 2 giorni al massimo, mentre quelle per contatti scientifici (tra i quali l' User Meeting, Workshop ect..) durano invece 4-5 giorni.

Per quanto riguarda il montaggio degli ancillari (nel caso di Milano sono gli scintillatori BaF2 e il rivelatore per elettroni di conversione MINIORANGE ) sulla base della nostra precedente esperienza riteniamo che sono indispensabili due viaggi, uno con 4 persone e uno di tre persone che durano mediamente 4 giorni.

Per quanto riguarda i turni di misura il costo medio per 8 giorni piu' viaggio e' di 3.5 ML. Il nostro tipico impegno per i turni macchina si manterra' simile a quello degli anni precedenti e cioe' di 3 turni all'anno a cui partecipano 7 persone di Milano. Questi turni possono essere anche in laboratori che non sono quelli di Strasburgo (ad esempio i turni del 1999 sono stati fatti due con EUROBALL e uno con GAMMASPHERE). Il costo totale e' di 73 ML. Richiediamo invece 52 ML perche' contiamo di ottenere un supporto, nel caso dei turni a Strasburgo, dal Laboratorio come Large Scale Facility.

*Materiale di consumo (Richiesta totale 50 ML)*

150 cassette DHL per presa dati e/o copia dati	25 ML
Contributo all'acquisto di isotopi e fasci arricchiti	10 ML
Sistema monitoraggio guadagno fototubi a fibre ottiche	5 ML
Flange meccaniche, caveria per rivelatori ancillari	10 ML

*Materiale inventariabile (Richiesta totale 10 ML)*

1 Disco per computer SUN da 72 Gbytes	6 ML
1 Discriminatore veloce con veto per logica di fast trigger	6 ML

*Trasporto e Facchinaggio* 5 ML

## **Camerino (Sezione di Perugia)**

All'esperimento Euroball il gruppo di Camerino partecipa con tre ricercatori, tutti al 100%:

G. Lo Bianco, C. Petrache e A. Saltarelli.

L'attivita' del gruppo di Camerino, afferente alla sezione di Perugia, si svolge interamente nel campo della spettroscopia. Il gruppo partecipa ad esperimenti che vengono realizzati sia con l'apparato EUROBALL stesso che con apparati piu' piccoli. Si tratta, in quest'ultimo caso, di misure volte ad ottenere informazioni complementari, come ad esempio la rivelazione degli elettroni di conversione, o di misure che richiedono l'utilizzazione congiunta dello spettrometro ( e di altri apparati non disponibili a Strasburgo, quali lo spettrometro di massa CAMEL di Legnaro ).

In questo contesto il gruppo di Camerino esegue misure preparatorie o complementari a quelle di EUROBALL presso il Laboratorio Nazionale del Sud, presso i Laboratori Nazionali di Legnaro.

I turni di misura a Catania, che hanno permesso di determinare la parita' di stati eccitati nel nucleo dispari-dispari  $^{124}\text{I}$ . Inoltre va ricordato che, giovandosi dell'esperienza acquisita realizzando il rivelatore di elettroni miniorange di Catania, il gruppo é stato uno dei realizzatori di un rivelatore dello stesso tipo che viene usato in EUROBALL.

## **Richieste finanziarie (Sezione di Perugia)**

*Trasferte Interno (totale richiesta 25 ML)*

Riunioni della collaborazione e contatti scientifici	8 ML
Montaggi e test di strumentazione Laboratori del Sud	8 ML
Turno di misura a Catania	9 ML

*Trasferte estero (totale richiesta 45 ML)*

Riunioni Comitato degli Ancillari (2 viaggi)	5 ML
Contatti Scientifici, workshops gruppi di lavoro (4 viaggi)	10 ML
Sperimentazione a Strasburgo e Berkeley (8 viaggi in totale)	30 ML

NOTA :Le cifre richieste per contatti scientifici verranno utilizzate anche per la partecipazione a conferenze, perché la sezione di Perugia non dispone di fondi di Dotazione di Gruppo III.

*Materiale di consumo: (totale richiesta 22 ML)*

50 cassette DHL per presa dati e/o copia dati	8 ML
Isotopi e fasci arricchiti	5 ML
Riparazione strumentazione che viene usata a Catania	9 ML

In particolare é prevista la riparazione di un rivelatore LEPS

*Materiale inventariabile (totale richiesta 35 ML)*

1 SUN Station ultra 60 (512 Mb RAM ) 35 ML

La sezione di Camerino non ha a disposizione una macchina con le prestazioni adeguate per l'analisi dei dati e fino ad ora si era appoggiata ad altri gruppi.  
La macchina richiesta é quindi indispensabile per permettere al gruppo la necessaria autonomia di lavoro.

## Pubblicazioni Euroball 1999-2000

### Pubblicazioni su riviste scientifiche

a1) *Unresolved  $g$  rays in  $^{114}\text{Te}$  : mass dependence of rotational damping*

S. Frattini, A. Bracco, S. Leoni, F. Camera, B. Million, N. Blasi, G. Lo Bianco, M. Pignanelli, E. Vigezzi, B. Herskind, T. Dossing, M. Bergstrom, P. Varmette, S. Tormanen, A. Maj, M. Kmiecik, D. R. Napoli, and M. Matsuo  
Phys. Rev. Lett. 83 (1999) 5234.

a2) *The rotational  $g$  continuum in the mass region  $A \gg 110$*

A. Bracco, S. Frattini, S. Leoni, F. Camera, B. Million, N. Blasi, G. Falconi, G. Lo Bianco, M. Pignanelli, E. Vigezzi, B. Herskind, M. Bergstrom, P. Varmette, S. Tormanen, A. Maj, M. Kmiecik, D.R. Napoli, M. Matsuo, Nucl. Phys. A673(2000)64.

a3) *Alpha particle emission, incomplete fusion and population*

of high-spin states in the reaction 120 MeV  $^{19}\text{F} + ^{181}\text{Ta}$ .

M. Lunardon, C. Merigliano, G. Viesti, D. Fabris, G. Nebbia, M. Cinausero, E. Fioretto, G. Prete, A. Brondi, G. La Rana, R. Moro, A. Principe, E. Vardaci, N. Gelli, F. Lucarelli;  
Nucl. Phys. A652 (1999) 3

a4) *Covariance analysis of selection rules governing the  $g$  decay cascades of the rotational nucleus  $^{164}\text{Yb}$ .*

S. Leoni, T. Dossing, A. Bracco, S. Frattini, G. Montingelli, , E. Vigezzi, M. Bergstrom, G.B. Hagemann, B. Herskind, M. Matsuo, Nucl. Phys. A671(2000)71.

a5) *Search for hyperdeformed structures populated in the  $^{37}\text{Cl} + ^{120}\text{Sn}$  reaction by using Euroball III*

V. Rizzi, G. Viesti, D. Bazzacco, A. Algora-Pineda, D. Appelbe, G. de Angelis, N. Belcari, M. Cinausero, M. De Poli, T. E. Drake, A. Gadea, A. Galindo Uribarri, N. Gelli, D. Fabris, E. Farnea, E. Fioretto, W. Krolas, T. Kroell, F. Lucarelli, S. Lunardi, M. Lunardon, T. Martinez, R. Menegazzo, B. K. Nayak, G. Nebbia, D. R. Napoli, B. Nyako, C. M. Petrache, Z. Podolyak, G. Prete, C. Rossi Alvarez, A. Samant, P. Spolaore, C. Ur and K. Zuber

The European Physical Journal A7 (2000) 299

- a6) *Measurement of 15 MeV  $g$  rays with the Ge cluster detectors of EUROBALL*  
 B. Million, A. Bracco, F. Camera, S. Brambilla, A. Gadea, D. Giugni, B. Herskind, M. Kmiecik, R. Isocrate, S. Leoni, A. Maj, F. Prelz, O. Wieland, in print in Nucl. Instr. Meth. A.
- a7) *Multistep rotational energy correlations probed by high fold  $g$  coincidence data.*  
 S. Leoni, A. Bracco, T. Dossing, B. Herskind, J.C. Lisle, M. Matsuo, E. Vigezzi, J. Wrzesinski, Eur. Phys. J. A4(1999)229.
- a8) *Search for the GDR built on Superdeformed Nuclei .*  
 A. Bracco, F. Camera, S. Leoni, B. Million, S. Frattini, A. Maj, B. Herskind, Algora, A. Axelsson, M. Bergstrom, N. Blasi, M. Castoldi, A. Gadea, M. Kmiecik, G. Lo Bianco, J. Nyberg, M. Pignanelli, J. Styczen, M. Zieblinski, A. Zucchiatti, in print in Physica Scripta.
- a9) *The Euroball array*  
 C. Rossi Alvarez  
 Nuovo Cimento 111A (1998) 601.
- a10) *Smooth band termination in odd mass La nuclei: <sup>127,129,131</sup>La.*  
 R. Wadsworth, E. S. Paul, A. Astier, D. Bazzacco, A. J. Boston, N. Buforn, C. Chiara, D. B. Fossan, C. Fox, J. Gizon, D. G. Jenkins, N. S. Kelsall, T. Koike, D. R. LaFosse, S. Lunardi, P. J. Nolan, B. M. Nyako, C. M. Petrache, H. Scraggs, K. Starosta, J. Timar, A. Walker, A. N. Wilson, L. Zolnai, B. G. Dong, and I. Ragnarsson submitted to Phys. Rev. C
- a11) *Measurements of  $g$ -factors of excited states in Ba and Ce nuclei using gamma-rays from secondary fission fragments*  
 A.G. Smith, G.S. Simpson, J. Billowes, J.L. Durell, P.J. Dagnall, S.J. Freeman, M. Leddy, A.A. Roach, J.F. Smith, A. Jungclaus, K.P. Lieb, C. Teich, B.J.P. Gall, F. Hoellinger, N. Schulz, I. Ahmad, J. Greene, A. Algora, Phys. Lett. B453 (1999) 206
- a12) *Triaxial superdeformed bands in <sup>164</sup>Lu and enhanced E1 decay-out strength*  
 S. Tormanen, S.W. Odegard, G.B. Hagemann, A. Harsmann, M. Bergstrom, R.A. Bark, B. Herskind, G. Sletten, P.O. Tjom, A. Gorgen, H. Hubel, B. Aengenvoort, U.J. van Severen, C. Fahlander, D. Napoli, S. Lenzi, C. Petrache, C. Ur, H.J. Jensen, H. Ryde, R. Bengtsson, A. Bracco, S. Frattini, R. Chapman, D.M. Cullen, S.L. King Phys. Lett. B454 (1999) 8
- a13) *Excited Superdeformed Band in <sup>143</sup>Eu*  
 A. Axelsson, J. Nyberg, A. Atac, M.H. Bergstrom, B. Herskind, G. de Angelis, T. Back, D. Bazzacco, A. Bracco, F. Camera, B. Cederwall, C. Fahlander, J.H. Huijnen, S. Lunardi, B. Million, D.R. Napoli, J. Persson, M. Piiparinen, C. Rossi Alvarez, G. Sletten, P.G. Varmette, M. Weiszflog  
 The European Physical Journal A6 (1999) 175

- a14) *Decay-out of the yrast superdeformed band in  $^{136}\text{Nd}$ : Towards an experimental extraction of the neutron pairing gap at large deformation*  
 S. Perries, A. Astier, L. Ducroux, M. Meyer, N. Redon, C. M. Petrache, D. Bazzacco, G. Falconi, S. Lunardi, M. Lunardon, C. Rossi Alvarez, C. A. Ur, R. Venturelli, G. Viesti, I. Deloncle, M. G. Porquet, G. de Angelis, M. de Poli, D. Foltescu, A. Gadea, D. R. Napoli, Zs. Podolyak, A. Bracco, S. Frattini, S. Leoni, B. Cederwall, A. Johnson, and R. A. Wyss  
 Phys. Rev. C60 (1999) 064313
- a15) *Triaxial Superdeformation  $^{163}\text{Lu}$*   
 J. Domscheit, S. Tormanen, B. Aengenvoort, H. Hubel, R.A. Bark, M. Bergstrom, A. Bracco, R. Chapman, D.M. Cullen, C. Fahlander, S. Frattini, A. Gorgen, G.B. Hagemann, A. Harsmann, B. Herskind, H.J. Jensen, S.L. King, S. Lenzi, D. Napoli, S.W. Odegard, C.M. Petrache, H. Ryde, U.J. van Severen, G. Sletten, P.O. Tjøm and C. Ur, Nucl. Phys. A660(1999)381.
- a16) *Correlated spins of complementary fragment pairs in the spontaneous fission of  $^{252}\text{Cf}$*   
 A. G. Smith, G. S. Simpson, J. Billowes, P. J. Dagnall, J. L. Durell, S. J. Freeman, M. Leddy, W. R. Phillips, A. A. Roach, J. F. Smith, A. Jungclaus, K. P. Lieb, C. Theich, B. J. P. Gall, F. Hoellinger, N. Sculz, I. Ahmad, J. P. Greene, A. Algora  
 Physical Review C60 (1999) 064611
- a17) *New States in  $^{44,46}\text{Ar}$  Isotopes from Deep-Inelastic Heavy Ion Reactions Studies*  
 B.Fornal, R.Broda, W.Krolas, T. Pawlat, J.Wrzesinski, D.Bazzacco, S.Lunardi, C.Rossi Alvarez, G.Viesti, G. de Angelis, M.Cinausero, D.Napoli, J. Gerl, E. Caurier, F. Nowacki, Eur. Phys. A7(2000)147.
- a18) *Alpha energy distribution as a probe for the feeding of ND and SD bands in  $^{151,152}\text{Dy}$  nuclei*  
 M. Aiche, M.M. Aleonard, G. Barreau, D. Boivin, F. Bourgine, J.F. Chemin, J.N. Scheurer, T.P. Doan, A. Brondi, G. La Rana, R. Moro, A. Principe, E. Vardaci, D. Curien, G. Duchene, G. de France, F.A. Beck, B. Haas, J.P. Vivien, F. Hannachi; Eur. Phys. J. A6,1999,121
- a19) *Correlated spins of complementary fragment pairs in the spontaneous fission of  $^{252}\text{Cf}$*   
 A. G. Smith, G. S. Simpson, J. Billowes, P. J. Dagnall, J. L. Durell, S. J. Freeman, M. Leddy, W. R. Phillips, A. A. Roach, J. F. Smith, A. Jungclaus, K. P. Lieb, C. Theich, B. J. P. Gall, F. Hoellinger, N. Sculz, I. Ahmad, J. P. Greene, A. Algora  
 Physical Review C60 (1999) 064611

a20) *Spreading width of compound states through coincidence spectra of rotational gamma-rays* .

M. Matsuo, T. Dossing, B. Herskind, S. Leoni, E. Vigezzi, R.A. Broglia  
Phys. Lett. B465(1999)1.

a21) *Development of Magnetic Rotation in light Gd nuclei; study of  $^{142}\text{Gd}$*

R. M. Lieder, T. Rzaca-Urban, H. Brands, W. Gast, H. M. Jager, L. Mihailescu,  
Z. Marcinkowska, W. Urban, T. Morek, Chr. Droste, S. Chmel, D. Bazzacco,  
G. Falconi, R. Menegazzo, S. Lunardi, C. Rossi Alvarez, G. de Angelis,  
E. Farnea, A. Gadea, D. R. Napoli, Z. Podolyak, R. Wyss  
submitted to Phys. Lett. B

a22) *Proton and  $\alpha$  decay lifetime measurements in the second minimum of  $^{58}\text{Cu}$*

D. Rudolph, C. Fahlander, A. Algora, C. Andreoiu, R. Cardona, C. Chandler,  
G. de Angelis, E. Farnea, A. Gadea, J. Garces Narro, J. Nyberg, M. Palacz, Zs. Podolyak,  
T. Steinhardt, O. Thelen  
submitted to Phys. Rev. Lett.

a23) *Signature inversion caused by triaxiality and unpaired band crossing in  $^{72}\text{Br}$*

C. Plettner, I. Ragnarsson, H. Schnare, R. Schwengner, L. Kaubler, F. Donau,  
A. Algora, G. de Angelis, A. Gadea, D. R. Napoli, J. Eberth, T. Steinhardt,  
O. Thelen, M. Hausmann, A. Muller, A. Jungclaus, K. P. Lieb, D. G. Jenkins,  
R. Wadsworth, A. N. Wilson.  
submitted to Phys. Rev. Letters

a24) *Very high rotational frequencies and band termination in  $^{73}\text{Br}$*

C. Plettner, H. Schnare, R. Schwengner, L. Kaubler, F. Donau, I. Ragnarsson,  
A. V. Afanasjev, A. Algora, G. de Angelis, A. Gadea, D. R. Napoli, J. Eberth,  
T. Steinhardt, O. Thelen, M. Hausmann, A. Muller, A. Jungclaus, K. P. Lieb,  
D. G. Jenkins, R. Wadsworth, A. N. Wilson, S. Frauendorf,  
Phys. Rev. C, in press

a25) *Neutron single particle energies with respect to the  $^{100}\text{Sn}$  core determined from excited states in  $^{103}\text{Sn}$*

C. Fahlander, J. Kownacki, L. O. Norlin, J. Nyberg, M. Palacz, D. Rudolph,  
D. Sohler, A. Algora, C. Andreoiu, G. de Angelis, A. Atac, D. Bazzacco,  
L. Berglund, J. Blomqvist, T. Back, J. Cederkall, B. Cederwall,  
Zs. Dombradi, B. Fant, E. Farnea, A. Gadea, M. Gorska, H. Grawe, N. Hashimoto-  
Saitoh, A. Johnson, K. Jonsson, A. Kerek, W. Klamra, S. Lenzi, A. Likar, M.  
Lipoglavsek, M. Moszynski, D. Napoli, C. Rossi Alvarez, H. Roth, T. Saitoh, D.  
Severyniak, O. Skeppstedt, M. Weissflog, M. Wolinska  
submitted to Phys. Rev. Letters

a26) *High-spin studies of  $^{164}\text{Lu}$  using EUROBALL*

S. Tormanen, G.B. Hagemann, A. Harsmann, M. Bergstrom, R.A. Bark, B. Herskind, G. Sletten, S.W. Odegard, P.O. Tjom, A.Gorgen, H. Hubel, B. Aengenvoort, U.J. van Severen, C. Fahlander, D. Napoli, S. Lenzi, C. Petrache, C. Ur, H.J. Jensen, H. Ryde, R.Bengtsson, A. Bracco, S. Frattini, R. Chapman, D.M. Cullen, S.L. King,  
Nuovo Cimento 111A (1998) 685.

a27) *Decay Out of the yrast superdeformed band in  $^{136}\text{Nd}$ : towards an experimental extraction of the neutron pairing gap in the second well.*

S.Perries, A.Astier, L.Ducroux, M.Meyer, N.Redon, C.M.Petrache, D.Bazzacco, G.Falconi, S.Lunardi, M. Lunardon, C.Rossi Alvarez, C. A. Ur, R.Venturelli, G.Viesti, I.Deloncle, M.G.Porquet, G.de Angelis, M.De Poli, C.Fahlander, E.Farnea, A.Gadea, D.R.Napoli, Zs.Podolyak, A.Bracco, S.Frattini, S.Leoni, B.Cederwall, A.Johnson, R.Wyss.  
Nuclear Physics A654 (1999) 714c.

a28) *A 4p silicon ball for charged particle detection.*

G. Pausch et al. NIMA443(2000)304.

### **Talks at international conferences**

b1) *Nuclear Structure at high spin and thermal energy studied with EUROBALL*

A. Bracco

Bologna 2000, Structure of the Nucleus at the Dawn of the Century,  
Bologna may 29- June 3, 2000

b2) *Exotic Nuclear States: the new information from Euroball*

M. Pignanelli

Bologna 2000, Structure of the Nucleus at the Dawn of the Century,  
Bologna may 29- June 3, 2000

b3) *EUROBALL : Status and perspectives*

M. Pignanelli

Spin 2000, Praga 17-22 Luglio 2000.

b4) *The Giant Dipole Resonance in Superdeformed nuclei and the feeding of superdeformed bands*

F. Camera

GR2000, Osaka June 12-15, 2000.

b5) *Mass and deformation dependence of rotational damping*

S. Leoni

International Conference "Nuclear Structure and related topics", Dubna, June 6-10, 2000.

b6) *Role of E1 decay in the feeding of superdeformation from very selective GDR experiments*

F. Camera

International Conference "Nuclear Structure and related topics", Dubna, June 6-10, 2000

b7) *High spin states with Euroball*

S. Lunardi

Erice School 2000

b8) *Gamma decay of the GDR on superdeformed configurations of  $^{143}\text{Eu}$ .*

A. Bracco

Nuclear Structure 2000, Michigan State University, August 2000

b9) *Collectivity in medium mass  $N \approx Z$  nuclei.*

G. de Angelis

Talk alla Int. Conf. "New Physics for the

New Millennium", 18-22 January 1999, Faure (Cape Town), South Africa.

b10) *First identification of excited states in  $^{103}\text{Sn}$*

C. Fahlander, J. Kownacki, L.O. Norlin, J. Nyberg, M. Palacz, D. Rudolph,

D. Sohlere, A. Algora, C. Andreoiu, G. de Angelis, A. Atac, D. Bazzacco, L. Berglund,

J. Blomqvist, T. Bäck, J. Cederkäll, B. Cederwall, Zs.Dombradi, B. Fant, E. Farnea, A.

Gadea, M. Gorska, H. Grawe, N. Hashimoto-Saitoh, A. Johnson,

K. Jonsson, A. Kerek, W. Klamra, S. Lenzi, A. Likar, M. Lipoglavsek, M. Moszynski, D.

Napoli, C. Rossi-Alvarez, H. Roth, T. Saitoh, D. Seweryniak, Ö. Skeppstedt, M.

Weiszflog, M. Wolinska

International Workshop "Selected Topics in  $N=Z$  Nuclei"

Lund, June 2000

b11) *High spin states in the  $^{64}\text{Ge}$  nucleus*

E. Farnea, A. Gadea, G. de Angelis, J. Eberth, T. Steinhardt, O. Thelen,

A. Algora, D. Bazzacco, N. Belcari, P.G. Bizzeti, A.M. Bizzeti-Sona, F. Brandolini,

A. Buscemi, M. De Poli, J. Garcés Narro, W. Gelletly, R. Isocrate, T. Martínez,

D.R. Napoli, P. Pavan, Zs. Podolyák, P. Regan, C. Rossi Alvarez, B. Rubio, S. Skoda, P.

Spolaore, J.L. Tain, R. Wyss,

International Workshop "Selected Topics in  $N=Z$  Nuclei"

Lund, June 2000

b12) *First identification of excited states in the  $N=Z-2$  nucleus  $^{50}\text{Fe}$*

S.M. Lenzi, N. Marginean, D.R. Napoli, C.A. Ur, D. Tonev, A. Algora,

M. Axiotis, D. Bazzacco, P.G. Bizzeti, A. Bizzeti-Sona, F. Brandolini, J.A. Cameron, C.

Chandler, G. de Angelis, M. De Poli, A. Dewald,

E. Farnea, A. Gadea, J. Garcés-Narro, W. Gelletly, H. Grave, D.T. Joss,

C.A. Kalfas, T. Lampman, S. Lunardi, T. Martinez, R. Menegazzo, P. Pavan,

Zs. Podolyak, R.V. Ribas, C. Rossi Alvarez, B. Rubio, P. Spolaore, P. von Brentano, W. von Oertzen and N-Wall collaboration  
International Workshop "Selected Topics in N=Z Nuclei"  
Lund, June 2000

b13) *Signature inversion caused by triaxiality in  $^{72}\text{Br}$  and band termination in  $^{73}\text{Br}$*

C. Plettner, I. Ragnarsson, H. Schnare, R. Schwengner, L. Käubler, F. Dönau, A.V. Afanasjev, A. Algora, G.de Angelis, D.R. Napoli, A. Gadea, J. Eberth, T. Steinhardt, O. Thelen, M. Hausmann, A. Müller, A. Jungclaus, K.P. Lieb, D.G. Jenkins, R. Wadsworth, A.N. Wilson  
International Workshop "Selected Topics in N=Z Nuclei"  
Lund, June 2000

b14) *Search for the wobbling mode*

S. W. Odegard, M. Bergstrom, G. B. Hagemann, B. Herskind, D. Ringkjobing Jensen, G. Sletten, S. Tormanen, J. Wilson, A. Goergen, G. Schoenwasser, P. O. Tjom, A. Bracco, S. Leoni, A. Maj, C. Petrache, P. Bednarczyk, D. Curien  
Nuclear Structure 2000, Michigan State University, August 2000

b15) *Nuclear shapes and the EUROBALL facility*

M. Pignanelli  
Proc. of the International School of Phys. "Enrico Fermi", Course CXXXVIII- IOS press (Amsterdam,1998) p.287

b16) *Nuclear Structure Experiments with Euroball.*

D. R. Napoli  
Talk at 33<sup>rd</sup> Holzau Spring Meeting Forschungszentrum Rossendorf - Institute of Nuclear and Hadron Physics  
Holzau, Germany, March 30 - April 3, 1998

b17) *The status of the Euroball array at LNL*

C. Rossi Alvarez  
Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Spring Seminar in Nuclear Physics, S. Agata sui due Golfi, Italy, May 1998, World Scientific, Singapore, 1999, p. 477.

b18) *Decay Out of the yrast highly deformed band in  $^{136}\text{Nd}$ : towards an experimental extraction of the neutron pairing gap in the second well.*

A.Astier, S.Perries, L.Ducroux, M.Meyer, N.Redon, C.M.Petrache, D.Bazzacco, G.Falconi, S.Lunardi, M. Lunardon, C.Rossi Alvarez, C. A. Ur, R.Venturelli, G.Viesti, I.Deloncle, M.G.Porquet, G.de Angelis, M.De Poli, C.Fahlander, E.Farnea, D. Foltescu, A.Gadea, D.R.Napoli, Zs.Podolyak, A.Bracco, S.Frattini, S.Leoni, B.Cederwall, A.Johnson, R.Wyss  
Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Spring Seminar in Nuclear Physics, S. Agata sui due Golfi, Italy, May 1998, World Scientific, Singapore, 1999, p. 377.

- b19) *Unpaired Band Crossings in the A »160 Mass Region.*  
 J.C.Lisle, J.Simpson, A.P.Bagshaw, M.A.Bentley, D.M.Cullen, P.J.Dagnall,  
 G.B.Hagemann, S.L.King, D.Napoli, M.Riley, S.Shepherd, A.G.Smith, S.Tormanen  
 Proc.Nuclear Structure 98, Gatlinburg, Tenn., C.Baktash, Ed.,  
 AIP Conf.Proc. 481 (1999) p.407.
- b20) *Spectroscopy of Neutron-Rich Nuclei Populated in the Spontaneous  
 Fission of  $^{252}\text{Cf}$  and  $^{248}\text{Cm}$ .*  
 A.G.Smith, G.S.Simpson, J.Billowes, J.L.Durell, W.R.Phillips, P.J.Dagnall,  
 S.J.Freeman, M.Leddy, A.A.Roach, J.F.Smith, A.Jungclaus, K.P.Lieb, C.Teich,  
 N.Schulz, B.J.P.Gall, F.Hoellinger, I.Ahmad, J.Greene, A.Algora  
 Proc.Nuclear Structure 98, Gatlinburg, Tenn., C.Baktash, Ed.; AIP Conf.Proc. 481 (1999)  
 p.283.
- b21) *Decay Out of the Highly-Deformed Bands in the A = 130 Mass Region  
 and Experimental  $D_n$  for Nd Nuclei.*  
 C.M.Petrache, D.Bazzacco, G.Falconi, S.Lunardi, E.Maglione, R.Menegazzo,  
 C.Rossi Alvarez, R.Venturelli, G.Viesti, G.de Angelis, M.De Poli, C.Fahlander,  
 E.Farnea, A.Gadea, G.Maron, D.R.Napoli, Zs.Podolyak, S.Perries, A.Astier, L.Ducroux,  
 M.Meyer, N.Redon, A. Bracco, S.Frattini, S.Leoni, I.Deloncle, M.G.Porquet,  
 N.Marginean, C.A.Ur, B.Cederwall, A.Johnson, R.Wyss  
 Proc.Nuclear Structure 98, Gatlinburg, Tenn., C.Baktash, Ed., p.368 (1999); AIP  
 Conf.Proc. 481 (1999).
- b22) *Multiple Triaxial SD Bands in  $^{163,164}\text{Lu}$  Studied with EUROBALL*  
 S.Tormanen, G.B.Hagemann, A.Harsmann, M.Bergstrom, R.A.Bark,  
 B.Herskind, G.Sletten, S.Odegard, P.O.Tjom, A.Gorgen, H.Hubel, J.Domscheit,  
 B.Aengenvoort, U.J.van Severen, C.Fahlander, D.Napoli, S.Lenzi, C.M.Petrache, C.Ur,  
 H.J.Jensen, H.Ryde, A.Bracco, S.Frattini, R.Chapman, D.M.Cullen, S.L.King  
 Proc.Nuclear Structure 98, Gatlinburg, Tenn., C.Baktash, Ed., p.412 (1999); AIP  
 Conf.Proc. 481 (1999).
- b23) *Double and Triple Octupole Excitations in the A=150 Region*  
 P.G.Bizzeti, A.M.Bizzeti-Sona, L.Bargioni, S.Lunardi, Zs.Podolyak, F.Banci Buonamici,  
 D.Bazzacco, G.de Angelis, M.De Poli, A.Dewald, D.R.Kasemann, T.Klemme, T.Klug,  
 R.Krucken, G.Maron, D.R.Napoli, P.Pavan, C.M.Petrache, R.Peusquens, C.Rossi  
 Alvarez, H.Tiesler, L.H.Zhu  
 Proc.Nuclear Structure 98, Gatlinburg, Tenn., C.Baktash, Ed., p.493(1999); AIP  
 Conf.Proc. 481 (1999).
- b24) *Superdeformation in  $^{144}\text{Gd}$  studied at Euroball*  
 S. Lunardi, D. Bazzacco, W. Krolas, R. Menegazzo, P. Pavan, C. M. Petrache, C. Rossi  
 Alvarez, C. A. Ur, R. Venturelli, G. Viesti, G. de Angelis, M. De Poli,  
 A. Gadea, D. R. Napoli, Zs. Podolyak, W. Gast, A. Georgiev, H. J. Jensen,  
 R. M. Lieder, T. Rzaca-Urban, Z. Pytel, W. Urban, M. Augsborg, C. A. Kalfas,  
 C.T. Papadopoulos, R. Vlastou

Talk at the INPC/98 Conference, Paris August 1998, Book of Abstracts 1, p. 370.

b25) *Recent results from large gamma-detector arrays (GASP and EUROBALL) at Legnaro.*

S. Lunardi

Talk at the XXXIII Zakopane School of Physics "Trends in Nuclear Physics", Zakopane, Poland, September 1998.

b26) *Access to Gamma-Ray Spectroscopy of Neutron-Rich sdfp Shell Nuclei.*

B. Fornal, R. Broda, W. Krolas, T. Pawat, J. Wrzesinski, D. Bazzacco, S. Lunardi, C. Rossi-Alvarez, G. Viesti, G. de Angelis, M. Cinausero, D. Napoli, K. Helariutta, P. M. Jones, R. Julin, S. Juutiinen, A. Savelius, P. A. Butler, J. F. C. Cocks, J. Gerl  
Proceedings of Int. Conf. "New Physics for the New Millennium", 18-22 January 1999, Faure (Cape Town), South Africa.

b27) *New Results from Euroball.*

S. Lunardi

Proceedings of the Conference "Experimental Nuclear Physics in Europe", Sevilla, Spain, June 1999. AIP Conf. Proc. 495 (1999), p. 165.

b28) *Spectroscopy at  $N=Z$  with Euroball III*

A. Gadea, E. Farnea, B. Rubio, J. L. Tain, G. de Angelis, N. Belcari, D. R. Napoli, T. Martinez, M. De Poli, P. Spolaore, G. Prete, E. Fioretto, D. Bazzacco, F. Brandolini, S. M. Lenzi, S. Lunardi, P. Pavan, C. Rossi Alvarez, P. G. Bizzeti, A. M. Bizzeti Sona, J. Eberth, T. Steinhardt, O. Thelen, R. Wyss, C. Fahlander, D. Rudolph, A. Atac, A. Axelsson, J. Nyberg, J. Persson, M. Weiszflog, W. Gelletly, P. Regan, Zs. Podolyak, J. Garces Narro and the EUROBALL III collaboration

Proceedings of the Conference "Experimental Nuclear Physics in Europe", Sevilla, Sevilla, June 1999; AIP Conf. Proc. 495 (1999), p. 195 .

b29) *Rotation of Highly Excited nuclei: mass dependence of rotational damping.*

B. Million, S. Frattini, A. Bracco, S. Leoni, F. Camera, N. Blasi, G. Lo Bianco, M. Pignanelli, E. Vigezzi, A. Maj, M. Kmiecik, B. Herskind, M. Bergstrom, P. Varnette, S. Tormanen, D. R. Napoli, M. Matsuo

Proceedings of the Conference "Experimental Nuclear Physics in Europe", Sevilla, Sevilla, June 1999; AIP Conf. Proc. 495 (1999), p. 225 .



Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	Blasi Nives	I Ric				3	50						
2	Bortignon P. Francesco			P.A.		4	50						
3	Bracco Angela			P.A.		3	50						
4	Brogia Ricardo			P.O.		3	50						
5	Camera Franco			R.U.		3	50						
6	Gori Giorgio				Dott.	3	100						
7	Leoni Silvia			R.U.		3	50						
8	Million Benedicte	Ric				3	30						
9	Pignanelli Marcello			P.O.		3	60						
10	Vigezzi Enrico	I Ric				3	50						
11	Wieland Oliver				B.PD	3	50						
								Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent					
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
1	Fattori Gianpietro	Cter					10						
Numero totale dei Ricercatori						<b>11,0</b>	Numero totale dei Tecnici						<b>1,0</b>
Ricerca Full Time Equivalent						<b>5,9</b>	Tecnici Full Time Equivalent						<b>0,1</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

<b>LAUREANDI</b>		Associazione		Titolo della Tesi
Cognome e Nome		SI	NO	
Benzioni Giovanna Relatore A. Bracco	<input checked="" type="radio"/>	SI	<input type="radio"/> NO	Ruolo del decadimento E1 nella popolazione del nucleo superdeformato <sup>143</sup> Eu
Nava Ilaria Relatore A. Bracco	<input checked="" type="radio"/>	SI	<input type="radio"/> NO	Il numero quantico k e la rotazione ad alta energia di eccitazione
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	
		<b>SERVIZI TECNICI</b>		
1	Progettazione mecc.	3	Annotazioni	
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>				
DENOMINAZIONE		DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
Pagano Angelo	Spettroscopia Gamma e le proprieta' dei nuclei ad alto spin

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
12/31/2001	Ricerca di iperdeformazione (se verranno messi a punto i fasci richiesti). Proseguimento dello studio delle bande triassiali superdeformate.
	Spettroscopia nel continuo di nuclei pesanti: GDR su stati superdeformati. Spettroscopia di nuclei con N Z : $^{76}\text{Sr}$ , $^{88}\text{Cd}$ e nuclei dispari dispari di massa media.
	Effetti derivanti dal pairing neutrone-protone.

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

Solo GAMMASPHERE (Berkeley) ha potenzialita' paragonabili a EUROBALL.

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Pignanelli Marcello	Membro del EJMC (MANAGEMENT COMMITTEE)
Lunardi S.	Membro e chairman del comitato di coordinamento e del PAC
De Angelis G.	Membro del comitato di coordinamento
Bracco Angela	Membro del PAC del laboratorio IRES di Strasburgo

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
De Maria Francesco Laurea in Fisica	Lo smorzamento del moto rotazionale nella regione A = 110	Industria
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Bracco Angela	Nuclear Structure at high spin and thermal energy studied with EUROBALL	BOLOGNA 2000
Pignanelli Marcello	Exotic nuclear states : the new information from Euroball	BOLOGNA 2000
Lunardi S.	High spin states with EUROBALL	ERICE SCHOOL 2000
De Angelis G.	Collectivity in the medium mass N = Z	Physics of the New Millenium (Cape Town)
Bracco Angela	Gamma Decay of the GDR on superdeformed configurations of <sup>143</sup> Eu	Michigan, USA August 2000
vedi allegato per la lista		

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
5/31/2000	Inserimento di nuovi rivelatori di trigger per particelle cariche leggere (Si-ball).
12/31/2000	Analisi e pubblicazione dei risultati di misure precedenti (vedi allegato).
12/31/2000	10 nuove misure effettuate nell'ambito delle linee di ricerca citate in EC1 e con gli obiettivi segnalati nel milestone 2000.
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	
<p>Per gli aspetti strumentali e' da sottolineare che sono state effettuate molte misure con diverse combinazioni dei rivelatori di trigger. Questo richiede un notevole impegno per quanto riguarda i montaggi e la messa a punto dell'elettronica e del sistema di acquisizione. La grande varieta' dei rivelatori di trigger rende EUROBALL molto efficace non solo per i processi ad alta molteplicita' gamma (alto spin), ma anche per alta molteplicita' di particelle e quindi per lo studio di nuclei molto lontani dalla valle di stabilita'.</p> <p>Alcuni dei risultati ottenuti (bande triassiali, spettroscopia di nuclei molto lontani dalla valle di stabilita', spettroscopia di stati collettivi nel continuo) sono da considerarsi risultati di rilevante interesse e non ottenibili facilmente con altri apparati.</p>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

VEDI ALLEGATO in EUROBALL.pdf



# ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Rappresentante Nazionale:** C. SIGNORINI  
M. SANDOLI

Struttura di appartenenza: Napoli - Padova

Ricercatore responsabile locale: R. Bonetti

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

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Studio dei nuclei esotici in prossimità delle drip-lines
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	ANL (USA) < GANIL (FR) < LNL < RIKEN (Giappone) - GSI
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	EXOTIC
<b>Acceleratore usato</b>	ATLAS, SPIRAL, ALPI, Ring Cyclotron, Unilac
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	$^{17}\text{F}$ , $^{17}\text{O}$ , $^{58}\text{Ni}$ , $^{6,8}\text{He}$
<b>Processo fisico studiato</b>	Meccanismi di reazione a struttura di nuclei esotici ricchi di protoni e/o debolmente legati.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Rivelatori multistrip al Si, spettrometri magnetici, bersaglio gassoso
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	NA, PD, MI, UD, BO
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Physics Division (ANL), DAPNIA SPhN (Saclay), RIKEN, GSI
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	Turni a Legnaro					5	<b>10</b>	
		Missioni a Padova per analisi dati					3		
Riunioni di collaborazione					2				
Estero	Missione ad Argonne per 2 persone					6	<b>12</b>		
	Missione al GSI per 3 persone					6			
Materiale Consumo	Materiale da vuoto, schede PA di ricambio, cavi, minuterie					5	<b>5</b>		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	1 TFA					3	<b>5</b>		
	2 PA VT 120 per timing di ricambio					2			
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>32</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Come noto il gruppo di Milano e' impegnato nell'esperimento EXOTIC principalmente per le ricerche di radioattivita' protonica. Nel corso del 2000 e' stata ultimata l'analisi del decadimento del  $^{117}\text{La}$ , che ha portato alla determinazione della vita media dell'emissione protonica dallo stato fondamentale e dal primo eccitato di questo nucleo. Inoltre si e' occupato del sistema di rivelazione migliorando il rapporto segnale/rumore dei segnali y del rivelatore DSSD. Nel corso del 2001 oltre alle previste misure ai LNL (vedi relazione responsabile nazionale) il gruppo di Milano sara' coinvolto in misure di radioattivita' protonica su nuclei p-rich nella zona del Bi al GSI, nell'ambito di una vasta collaborazione internazionale che fa capo a E. Roeckl. Il turno e' gia' stato approvato dal PAC del GSI ed e' previsto nei primi mesi del 2001.

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	10	12	5				5		<b>32</b>
2002	10	12	5				5		<b>32</b>
<b>TOTALI</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>10</b>				<b>10</b>		<b>64</b>

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
	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Bianchi Elena Relatore R. Bonetti	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Misure di decadimenti protonici di nuclei ricchi di protoni.
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	<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni

**INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)**

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Carbonini Claudia Laurea in Fisica	Misure di decadimenti adronici rari di diversi isotopi dell'Uranio.	
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Bonetti Roberto	Experiments on Cluster radioactivity.	S. Pietroburgo, 2000 Cluster Conference

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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)

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	FORWARD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: A. Moroni**Rappresentante  
Nazionale:** R. ALBAStruttura di  
appartenenza: L.N.S.

Posizione nell'I.N.F.N.: I Ric.

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Fisica degli ioni pesanti alle energie intermedie
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Laboratori Nazionali del Sud
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	C - 41
<b>Acceleratore usato</b>	Ciclotrone Superconduttore
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	12-C, 16-O $E/A \leq 70$ A MeV Sn, $E/A = 15$ A MeV
<b>Processo fisico studiato</b>	a) Misure di sezioni d'urto di interesse biofisico e di produzione di nuclei esotici b) Dipendenza dall'isospin dell'emissione di gamma da Risonanze Giganti di Dipolo
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	MEDEA+MULTICS+SOLE+MACISTE
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Laboratori Nazionali del Sud e Sezione di Milano
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	IPN ORSAY
<b>Durata esperimento</b>	2 anni (2000-2001)

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	FORWARD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	Manutenzione Multics 3 persone x 3 settimane					21	<b>42</b>	
		1 Turno x 2 persone = 5 + 2 Turni per ATER x 2 persone = 10					15		
Riunioni					3				
Riunioni e analisi per misure ATER					3				
Viaggi e missioni	Estero	Articoli finali dati MSU e contatti MSU per fasci esotici					4	<b>4</b>	
		Materiali per ricambi e minuterie Multics					5	<b>5</b>	
Materiale Consumo									
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>51</b>		
Note:									

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	FORWARD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
	FORWARD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	42	4	5						<b>51</b>
<b>TOTALI</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>5</b>						<b>51</b>

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
	FORWARD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Moroni Arialdo	Nuclear Detecting Systems al LNL and LNS : experiments to provide basic data for H.I. risk assessment.	Arona - 27-31 maggio
Moroni Arialdo	INFN apparatus for heavy ion detection.	Eurisol meeting, LNL 8-9 giugno
Moroni Arialdo	Neck emission in the Ni+Ni reaction at 30 A MeV.	Gordon Conference 19-23 giugno

Codice	Esperimento	Gruppo
	FORWARD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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
24-1-2000	XXXVIII INT. WINTER MEETING ON NUCLEAR PHYSICS.	Bormio
8-6-2000	Ist EURISOL MEETING ON INSTRUMENTATION.	Legnaro

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Nuovo Esperimento	Gruppo
HADES2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Rappresentante Nazionale:** P. Finocchiaro

Struttura di appartenenza: L.N.S.

Ricercatore responsabile locale: I. Iori

Posizione nell'I.N.F.N.: Dirigente/Tecn.

**PROGRAMMA DI RICERCA****A) INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Collisioni tra ioni pesanti a 1-2 A GeV
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	G.S.I. Darmstadt
<b>Acceleratore usato</b>	Sincrotrone SIS del GSI
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	C, Ca, Au e Ti a 1-2 A GeV
<b>Processo fisico studiato</b>	Produzione di coppie di leptoni in collisioni tra nuclei, proprieta' di adroni e mesoni in materia nucleare.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	High Acceptance Di Electron Spectrometer (HADES)
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNS + MI
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	GSI, Univ. di Giessen, Univ. Frankfurt, T.U. Munich, Univ. Heidelberg, Univ. Cracow, JINR Dubna, Univ. Rossendorf, ITEP, LPI e MEPI Mosca, IOP Bratislava, INP Rez, Univ. Valencia, Univ. Clermont-Ferrand, Univ. Nikosia
<b>Durata esperimento</b>	

**B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento**

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Costruzione, montaggio, test, controlli dell'apparato sperimentale e dell'elettronica del TOF.
2002	Completamento montaggio dell'elettronica, turni di misure e prese dati e successive analisi.

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
HADES2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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 4 viaggi a Catania per 3 persone	10	<b>10</b>	
	Estero Riunioni di collaborazione Riunioni per analisi e simulazioni 1 turno ai Commissioning prese dati 1 turno presa dati	7 10 25 20	<b>62</b>	
Materiale Consumo	Componenti e ibridi	12	<b>27</b>	
	650 cavi collegamento shaper - pannelli	15		
Trasp.e facch.	Invio materiale a GSI	5	<b>5</b>	
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU    Spazio Disco    Cassette    Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	1 DLT (4000)	7	<b>74</b>	
	2 TDC	12		
	4 ADC	23		
	1 ritardo attivo a 32 ch.	4		
	5 Shaper	14		
	1 Crate Camac	14		
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>178</b>	
Note:				

Nuovo Esperimento	Gruppo
HADES2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**ALLEGATO MODELLO EN2**

L'attività del gruppo italiano nella collaborazione HADES riguarda la costruzione, messa a punto, calibrazione e analisi dati in particolare del TOF.

Nell'ambito della collaborazione Milano si occupa dell'elettronica del TOF, sia per quanto riguarda il trattamento dei segnali provenienti dai P.M. (timing e segnali di energia) che della conversione analogico-digitale tramite schede VME realizzate per l'esperimento.

Sono stati progettati e costruiti gli ADC e TDC a 32 canali su scheda VME e ditte italiane (CAEN e Silena) hanno richiesto di poter inserire nei loro cataloghi tali strumenti.

I progetti suddetti sono stati oggetto di relazioni a Conferenze specialistiche quali IEEE Transaction in Nucl. Sc..

Analoghe presentazioni sono state fatte e saranno fatte per i moduli di Delay e Shaper.

Per l'esperimento HADES2, l'attività di Milano, è concentrata, in un primo tempo, alla sistemazione e test definitivi e controlli del TOF. In questa fase sarà studiata l'adeguatezza dei moduli di ritardo realizzati, in relazione al loro inserimento nella catena elettronica e dovranno essere calibrate le caratteristiche di formazione e guadagno dei moduli Shaper. Nel primo turno di misure, con fascio di C, sarà completato il commissioning e sarà effettuata una prima parte presa dati. Sarà effettuato anche un run di presa dati con fascio di P, per avere informazioni di riferimento. Si procederà quindi all'analisi dei dati sia di calibrazione che dei dati fisici.

Successivamente si procederà con fasci di Ca e Au e alla conseguente analisi dei dati.

Nuovo Esperimento	Gruppo
HADES2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	10	62	27	5			74		<b>178</b>
2002	10	60	25	3			72		<b>170</b>
<b>TOTALI</b>	<b>20</b>	<b>122</b>	<b>52</b>	<b>8</b>			<b>146</b>		<b>348</b>

Note:

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

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	HADES2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Toia Alberica Relatore Iori Ileana	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Produzione di dileptoni in collisioni N-N.
Elisepi Francesco Relatore Iori Ileana	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Trasmissioni di fase della materia nucleare.
Sard Paolo Relatore Strini A.	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	1 modulo per il trattamento dei segnali.
Fabbietti Laura (dott.) Relatore Iori Ileana/Y. Friese	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Simulazioni di segnali dal RICH di HADES.
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	
<b>SERVIZI TECNICI</b>			<b>Annotazioni</b>
Denominazione	mesi-uomo		
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>			
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		
CAEN	Messa a catalogo e produzione di moduli sviluppati dal gruppo per HADES.		
SILENA	32ch ADC su VME board 32ch TDC su VME board		

Codice	Esperimento	Gruppo
	HADES2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
	HADES2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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)

# ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: R. Bonetti

Rappresentante  
Nazionale: P. Corvisiero

Struttura di  
appartenenza: GENOVA

Posizione nell'I.N.F.N.:

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	ASTROFISICA NUCLEARE
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	BOCHUM
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	LUNA2
<b>Acceleratore usato</b>	ACC. PER IONI LEGGERI DA 50 KV E 400 KV
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	P, He
<b>Processo fisico studiato</b>	SEZIONI D'URTO DI FUSIONE DELLA CATENA PP E DEL CICLO CNO NEL SOLE.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	RIVELATORI A SATO SOLIDO, HPGE, BGO, Na I, TRACK-ETCH; BERSAGLIO GASSOSO A POMPAGGIO DIFFERENZIALE.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	GENOVA, LNGS, MILANO, NAPOLI, PADOVA, TORINO.
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	UNIVERSITY OF BOCHUM, GERMANY GEORGETOWN UNIVERSITY, USA CALTECH, PASADENA, USA
<b>Durata esperimento</b>	5 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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 5 settimane - uomo per turni al Gran Sasso 2 missioni al LNGS per riunioni Missioni a Genova, Padova per collaborazioni	10 3 2	<b>15</b>	
	Estero 2 settimane - uomo per missioni a Bochum	8	<b>8</b>	
Materiale Consumo	Rivelatori a traccia, prodotti chimici, materiale da vuoto Sensori ad effetto Hall, termoresistenze PT 100 per calorimetro	5 5	<b>10</b>	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
Spese Calcolo	Spazio Disco			
	Cassette			
Spese Calcolo	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	Sistema di controllo per calorimetro, schede d'acquisizione	15	<b>25</b>	
	2 alimentatori stabilizzati per controllo calorimetro.	10		
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>58</b>	
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## **ALLEGATO MODELLO EC 2**

Nel corso del 2000 il gruppo di Milano si e' occupato del software per il controllo del nuovo calorimetro dell'acceleratore LUNA2 tramite LabView e ha partecipato alle relative calibrazioni eseguite a Legnaro.  
Il finanziamento richiesto servira' per l'acquisto del relativo hardware di controllo.

Codice	Esperimento	Gruppo
	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	15	8	10				25		<b>58</b>
2002	20	12	10				30		<b>72</b>
<b>TOTALI</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>20</b>				<b>55</b>		<b>130</b>

**Note:**

Le richieste per il 2001 e' inferiore al previsto in quanto l'acquisto del rivelatore per misure fuori linee e' rimandato al 2002 o anni successivi.

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

Non si ravvisano difficolt 

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

<b>LAUREANDI</b>		Associazione		Titolo della Tesi
Cognome e Nome		SI	NO	
Casella Chiara		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Misure di sezioni d'urto di reazioni di fusione della catena p-p del sole.
Relatore Bonetti Roberto				
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	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
<b>SERVIZI TECNICI</b>				
Annotazioni				
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>				
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA			

Codice	Esperimento	Gruppo
	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Guglielmetti Alessandra	Possible use of CR39 Track Detectors for $P+^7\text{Be}$ cross section at low energy.	Trento - 1999
Bonetti Roberto	Recent results on cross section measurements of reactions of the hydrogen chain at solar energies.	Varenna - 2000 Int. Conf. Nucl. React.

Codice	Esperimento	Gruppo
	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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)

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
1102	MARS	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: B. Million**Rappresentante  
Nazionale:** D. BAZZACCOStruttura di  
appartenenza: PADOVA

Posizione nell'I.N.F.N.: D.R.

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Spettroscopia Nucleare
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Progetto di fattibilita` pere un sistema di rivelazione $\gamma$ compatto ad alta efficienza
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, MI, PD
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Politecnico di Milano
<b>Durata esperimento</b>	3 + 2 anni richiesti (1997 - 2001)

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
1102	MARS	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	Riunioni di collaborazione (di cui 2 ML per tecnici)	14	<b>14</b>			
	Estero	Riunioni con gruppi esteri: 2 Viaggi in USA 1 settimana (Berkeley) 3 Viaggi in Europa 1 settimana (Strasburgo +GSI) (1 per tecnici)	10 8	<b>18</b>			
Materiale Consumo	Taratura funzionale e caratterizzazione componenti per preamplificatori realizzazione di 2 schede su PC prototipi per analisi di segnali lavori meccanici Digital fortran pacchetto C++ (software, manuale, libri)	4 5 3 2 2	<b>16</b>				
Trasp.e facch.							
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro		
Affitti e manutenz. apparecchiati.							
Materiale Inventariabile	2 pod per upgrade generatore di sequenze digitali (6 ML l'uno) PC con schermo 21", disco 72Gb e stampante	12 5	<b>17</b>				
Costruzione Apparati							
<b>Totale</b>			<b>65</b>				
Note:							

Codice	Esperimento	Gruppo
1102	MARS	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## **ALLEGATO MODELLO EC 2**

Le riunioni di collaborazione con i gruppi di Padova e Legnaro tengono conto sia della normale collaborazione all'interno del progetto che di eventuali prove con il rivelatore prototipo con il sistema di acquisizione di GASP collocato a Legnaro. Altre trasferte sono previste a Napoli presso la ditta Telecontrollo per lo sviluppo del preamplificatore.

Le riunioni con i gruppi esteri riguardano

- i) per l'Europa : collaborazioni e/o meetings nell'ambito del progetto europeo TMR per lo studio del tracking
- ii) per gli USA : visita alla ditta X-ray e/o collaborazione con il gruppo di Berkeley coinvolto nel progetto parallelo GRETA.

Lo sviluppo di un pre-amplificatore di piccole dimensioni adatto all'analisi della forma dei segnali generati dal rivelatore al germanio segmentato e' nella fase di realizzazione. Partendo dal circuito ibrido verra' fatta una analisi funzionale e si procedera' ad una taratura dei componenti passivi tramite un strumento laser. L'operazione verra' effettuata presso la ditta costruttrice Telecontrollo di Napoli. Si procedera' poi ad una analisi di nuovi componenti che saranno caratterizzati e selezionati per meglio rispondere alle esigenze dell'esperimento.

Lo sviluppo della scheda di acquisizione di forme di segnali per determinare energia, tempo e posizione delle singole interazioni del raggio gamma nel rivelatore al germanio segmentato procede e necessita' quest'anno di 2 nuovi prototipi di circuiti stampati a 4 livelli ad alta densita' di componenti elettronici SMD che implementano il processore. I 2 pod permetteranno di fare un upgrade del nostro generatore di sequenze digitali per simulare deterministicamente eventi estremi.

Il lavoro di simulazioni del rivelatore al germanio segmentato richiede potenziamento delle possibilita' di calcolo (1 PC) e trasferimento a tecniche nuove (Digital fortran e pacchetto C++).

Codice	Esperimento	Gruppo
1102	MARS	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	14	18	16				17		<b>65</b>
<b>TOTALI</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>16</b>				<b>17</b>		<b>65</b>

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
1102	MARS	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

<b>LAUREANDI</b>		Associazione		Titolo della Tesi
Cognome e Nome		SI	NO	
Carugati Antonio Relatore Strini		<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Sviluppo di un pre-amplificatore per rivelatore al germanio segmentato.
Carnini Andrea Relatore Ripamonti Giancarlo		<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Processore misto analogico-digitale per pulse shape analysis.
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	<b>SERVIZI TECNICI</b>
1	Progettazione mecc.	2	<b>Annotazioni</b>

<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>	
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1102	MARS	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Grimaldi Raoul Laurea in Ing. elettronica	Tecniche di filtraggio digitale stocastico di segnali in spettroscopia X e gamma ad alta risoluzione e ad alto tasso di conteggio: teoria ed esperimento.	Servizio civile
Casati Giovanna Laurea in Ing. elettronica	Analisi dei segnali ali elettrodi di un rivelatore di raggi gamma HPGe segmentato per la stima di energia e posizione degli eventi.	Dottorato
Giorgi Carlo Laurea in Ing. elettronica	Filtraggio digitale stocastico dei segnali da rivelatori di radiazione: innovazioni ed ottimizzazione.	Servizio militare
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Camera Franco	Tracking	TMR Simulation working group meeting - june 1999 - Padova
Ripamonti Giancarlo	Tailoring detector design for successful shape analysis	EUROBALL Workshop - novembre 1999 - Strasburgo
Ripamonti Giancarlo	Coupling effects on signals from segmented HPGe detector	TMR Electronic & PSA working group meeting - juaunary 2000 - Uppsala
Leoni Silvia	Simulated high fold data for testing data analysis software	TMR Data analysis working group meeting - aprile 2000 - Milano
Wieland Oliver	Intrinsic limits for tracking single gamma rays	TMR Simulation working group meeting - aprile 2000 - Strasburgo
Wieland Oliver	Some aspects before doing tracking	TMR user meeting on tracking - giugno 2000 - Colonia

Codice	Esperimento	Gruppo
1102	MARS	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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
4/7/2000	TMR Analysis working group meeting	Milano

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: A. Bracco**Rappresentante  
Nazionale:** A. BRACCOStruttura di  
appartenenza: MILANO

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	STRUTTURA NUCLEARE CON SPETTROSCOPIA GAMMA
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	LEGNARO, ARGONNE (USA)
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	PRIAMO
<b>Acceleratore usato</b>	TANDEM, LINAC
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	$^{11}\text{B}$ , $^{16-18}\text{O}$ , $^{19}\text{F}$ , $^{28}\text{Si}$
<b>Processo fisico studiato</b>	RISONANZE GIGANTI E ALTRI MOTI COLLETTIVI
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	HECTOR, PPAC
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	MILANO
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CRACOVIA, NIELS BOHR INSTITUTE ARGONNE NATIONAL LABORATORY
<b>Durata esperimento</b>	3 ANNI

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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 Preparazione turni di misura e montaggi meccanici (costo 1 viaggio = 4 giorni = 0,7 ML) 3 persone x 6 viaggi = 18 x 0,7 = 12 ML Turno di misura (pernottamento in foresteria) 2 x (6 pers. x 7 gg) + viaggio = 8 ML	12 8	<b>20</b>					
	Estero Turno di misura ad Argonne (6 persone x 8 giorni) Preparazione turno (3 persone) Contatti scientifici, workshops, analisi dati	18 9 15	<b>42</b>					
Materiale Consumo	Consumo vario (nastri, targhette, flange) Riparazione elettronica Fototubi Meccanica rivelatori	7 4 8 8	<b>27</b>					
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco		Cassette	Altro		
Affitti e manufenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile	1 PC con schermo da 21" e disco da 72 Gb (per data analisi) 1 modulo Octal gate and delay generator	5 8	<b>13</b>					
Costruzione Apparati								
<b>Totale</b>			<b>102</b>					
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

## Descrizione delle Richieste

## Trasferte Interno (Richiesta 20 ML)

Le richieste di trasferta interno riguardano:

Preparazione turni di misura e montaggi meccanici per i quali necessitiamo di (3 persone X 4 giorni ) X 6 viaggi = 12 ML (costo medio per persona per viaggio 0.7 ML).

Turni di misura. La richiesta tiene conto del fatto che alcuni di noi possono usare la foresteria durante il turno di misura. (6 persone X 7 giorni ) X 2 viaggi = 8 ML (costo medio per persona per viaggio 0.6 ML).

## Trasferte Estero (Richiesta 42 ML)

Le richieste riguardano i seguenti punti:

Contatti con gruppi esteri (Argonne, MSU, Cracovia, Livermore, Copenhagen, Stony Brook) con i quali collaboriamo o coi quali si intendono avere contatti scientifici sotto forma di workshops riguardanti sia i risultati e le analisi dei dati ottenuti con l'array di Argonne che gli sviluppi futuri.

Per questo richiediamo in totale 15 ML.

Preparazione turno di misura ad Argonne. Abbiamo in programma un viaggio di 3 persone per 6 giorni ad ARGONNE NATIONAL LABORATORY per montare e preparare la strumentazione per un turno di misura riguardante il decadimento  $\beta$  in reazioni simmetriche che si diseccano solo con gamma e senza decadimento di particelle. Questo viaggio deve essere fatto con un certo anticipo rispetto al turno in quanto l'apparato di misura é alquanto complesso.

Per questa fase del progetto si richiedono 9 ML.

Un turno di Misura ad Argonne:

6 persone a 3 ML al viaggio per un totale di 18 ML.

## Materiale di Consumo (Richiesta 27 ML)

Si richiedono 8 ML per la meccanica dei rivelatori tra cui alcuni housing che devono essere rifatti per consentire un uso piu'agevole delle fibre di vetro che dovuto all'assistente meccanica si spezzano facilmente. Si richiedono inoltre

7 ML per consumo vario (meccanica, targhette, fasci, nastri e materiale

di calcolo), 4 ML per riparazione moduli elettronici e 8 ML per l'acquisto di 1 fototubo con finestra di quarzo (da 5 pollici).

## Materiale Inventariabile (Richiesta 13 ML)

Le richieste per il materiale inventariabile riguardano l'acquisto di un PC per la

riduzione e analisi dei dati con monitor da 21 pollici e hard disk da 72 Gb su cui scaricare dati. Per questo acquisto si richiedono 5 ML.

Si richiede inoltre l'acquisto di un Octal Gate and Delay Generator che ci necessita nella logica di trigger nell'accoppiamento sia con il catcher che con i rivelatori di particelle cariche. Per questo strumento si richiedono 8 ML.

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	20	42	27				13		<b>102</b>
2002	20	42	25				15		<b>102</b>
<b>TOTALI</b>	<b>40</b>	<b>84</b>	<b>52</b>				<b>28</b>		<b>204</b>

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
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	20	42	27				13		<b>102</b>	
<b>TOTALI</b>	<b>20</b>	<b>42</b>	<b>27</b>				<b>13</b>		<b>102</b>	

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000**

Vedi allegato in PARIDE.pdf

**B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001**

Vedi allegato in PARIDE.pdf

**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
2000	16	41	21				15		<b>93</b>
<b>TOTALE</b>	<b>16</b>	<b>41</b>	<b>21</b>				<b>15</b>		<b>93</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	20	42	27				13		<b>102</b>
2002	20	42	25				15		<b>102</b>
<b>TOTALI</b>	<b>40</b>	<b>84</b>	<b>52</b>				<b>28</b>		<b>204</b>

Note:

## Richieste Esperimento (gr. III) PARIDE (2001)

L'esperimento PARIDE fa capo a una sigla aperta nel 2000 ma il suo programma scientifico é la prosecuzione dell'esperimento PRIAMO2 (1994-1999). L'obiettivo é lo studio della struttura nucleare a temperatura finita attraverso il decadimento  $\gamma$  da stati collettivi, in particolare dalla risonanza gigante di dipolo.

L'apparato utilizzato per la maggior parte dell'attività presente e passata é denominato HECTOR (High-Energy deTeCTOR) ed é basato su un sistema di scintillatori di BaF<sub>2</sub> a grande volume che é stato finanziato in gran misura dall'INFN e dall'Istituto Niels Bohr di Copenhagen dove é stato collocato fino al 1997. Una delle caratteristiche del sistema é quella del suo facile accoppiamento ad altre strumentazioni in particolare con rivelatori di prodotti di reazione e con rivelatori al germanio. Questo ha dato luogo all'utilizzo della parte centrale dell'apparato presso altri laboratori ed esperimenti sono stati condotti per esempio a Grenoble, KVI, Stony Brook.

Nel 1998 l'apparato é stato rimesso in funzionamento su una linea di fascio dedicata presso i Laboratori Nazionali di Legnaro e nel 1999 sono stati fatti due turni di misura relativi allo studio delle proprietà di forma e dello smorzamento della vibrazione dipolare nel <sup>140</sup>Ce. I dati sono ora in analisi.

Nel 2000 il lavoro svolto ha riguardato la preparazione sia per l'elettronica che per la meccanica del sistema di catcher per la rivelazione di decadimenti isomerici in coincidenza con gamma di alta energia dalla risonanza gigante di dipolo. E' stato fatto anche un turno di misura relativamente a questo.

I primi risultati, anche se in forma preliminare, sono stati presentati alla conferenza Internazionale su Risonanze Giganti tenutasi a Osaka nel giugno 2000.

Nella seconda parte dell'anno si prevede lavoro per l'upgrading della acquisizione e i turni di misura ad Argonne già approvati dal PAC.

Per quanto riguarda il 2001 si prevedono misure a LNL per lo studio del decadimento da nuclei nella regione di massa  $A = 110 - 130$  a energie di eccitazione tra 100 e 200 MeV. Per la parte del programma a più alte energie di eccitazione é importante avere simultaneamente la misura delle particelle cariche per stabilire la temperatura del sistema. Queste misure saranno fatte quindi accoppiando i rivelatori di grande volume di BaF<sub>2</sub> nel sistema Garfield che si trova nel punto misura accanto al nostro.

É previsto infine un turno di misura ad Argonne con l'array di BaF<sub>2</sub> di Argonne e MSU accoppiato allo spettrometro di massa. Uno degli studi che ci interessa maggiormente é quello riguardante il nucleo composto formato con la reazione <sup>90</sup>Zr+ <sup>90</sup>Zr. Il primo di questi turni é già stato approvato con alta priorità dal PAC. Lo studio di una seconda reazione simmetrica di questo tipo é interessante per una buona comprensione delle proprietà della forma nucleare a alto momento angolare e a temperature nell'intervallo 0.5- 1 MeV, regione non ancora esplorata.

Dati di questo tipo consentiranno di testare i modelli di fluttuazioni termiche in una nuova regione dello spazio delle fasi.

Altri misure riguardante studi esclusivi di isotopi di Sn e di Er sono anche programmati così come lo studio del nucleo fissionante <sup>224</sup>Th e la prima parte di questi studi é stata accettata dal PAC.

E' stata portata avanti anche l'analisi dei dati precedentemente ottenuti e preparate alcune pubblicazioni (vedi lista).

## **Partecipanti:**

Bracco Angela (50%)  
Camera Franco (50%)  
Brambilla Sergio (tecnologo) (45%)  
Giovanardi Nicola (80%)  
Leoni Silvia (50%)  
Million Benedicte (50%)  
Pignanelli Marcello (20%)

Totale 3.5 RE, media 0.5 %

## **Descrizione delle Richieste**

### *Trasferte Interno (Richiesta 20 ML)*

Le richieste di trasferta interno riguardano:

Preparazione turni di misura e montaggi meccanici per i quali necessitiamo di (3 persone X 4 giorni ) X 6 viaggi = 12 ML (costo medio per persona per viaggio 0.7 ML).

Turni di misura. La richiesta tiene conto del fatto che alcuni di noi possono usare la foresteria durante il turno di misura. (6 persone X 7 giorni ) X 2 viaggi = 8 ML (costo medio per persona per viaggio 0.6 ML).

### *Trasferte Estero (Richiesta 42 ML)*

Le richieste riguardano i seguenti punti:

Contatti con gruppi esteri (Argonne, MSU, Cracovia, Livermore, Copenhagen, Stony Brook) con i quali collaboriamo o coi quali si intendono avere contatti scientifici sotto forma di riunione della collaborazione per lavorare sull' analisi dei dati ottenuti con l'array di Argonne e per preparare le misure successive.

Per questo richiediamo in totale 15 ML.

Preparazione turno di misura ad Argonne. Abbiamo in programma un viaggio di 3 persone per 6 giorni ad ARGONNE NATIONAL LABORATORY per montare e preparare la strumentazione per un turno di misura riguardante il decadimento  $\gamma$  in reazioni simmetriche che si diseccitano solo con gamma e senza decadimento di particelle. Questo viaggio deve essere fatto con un certo anticipo rispetto al turno

in quanto l'apparato di misura é alquanto complesso.

Per questa fase del progetto si richiedono 9 ML.

Un turno di Misura:

6 persone a 3 ML al viaggio per un totale di 18 ML.

### *Materiale di Consumo (Richiesta 27 ML)*

Si richiedono 8 ML per la meccanica dei rivelatori tra cui alcuni housing che devono essere rifatti per consentire un uso piu' agevole delle fibre di vetro che dovuto all'assistente meccanica si spezzano facilmente. Si richiedono inoltre

7 ML per consumo vario (meccanica, targhette, fasci, nastri e materiale di calcolo), 4 ML per riparazione moduli elettronici e 8 ML per l'acquisto di 1 fototubo con finestra di quarzo (da 5 pollici).

### *Materiale Inventariabile (Richiesta 13 ML)*

Le richieste per il materiale inventariabile riguardano l'acquisto di un PC per la riduzione e analisi dei dati con monitor da 21 pollici e hard disk da 72 Gb su cui scaricare dati. Per questo acquisto si richiedono 5 ML.

Si richiede inoltre l'acquisto di un Octal Gate and Delay Generator che ci necessita nella logica di trigger nell'accoppiamento sia con il catcher che con i rivelatori di particelle cariche. Per questo strumento si richiedono 8 ML.

### **Pubblicazioni 1999-2000**

1) *The GDR width in the excited  $^{147}\text{Eu}$  compound nucleus at high angular momentum*

M. Kmiecik, A. Maj, A. Bracco, F. Camera, B. Million, S. Leoni, M. Casanova, B. Herskind, R. Bark, W.E. Ormand

Nuclear Physics A, Vol. 674 (1-2) (2000) pp. 29-46

2) *Probing the shape of hot  $^{194}\text{Hg}$  at high spins with the giant dipole resonance decay in selected cascades*

F. Camera, A. Bracco, S. Leoni, B. Million, M. Mattiuzzi, M. Pignanelli, A. Maj, M. Kmiecik, R. Bark, J. Bearden, J.J. Gaardhoje, T. Lonnroth and R. Osterbacka

Phys. Rev. C 60 14306(1999).

3) *The GDR in Hg and Eu nuclei from selected decay chain*

F. Camera, A. Bracco, G. Colombo, S. Leoni, B. Million, M. Mattiuzzi, A. Maj, M. Kmiecik, B. Herskind, R. Bark, J. Bearden, J.J. Gaardhoje and W.E. Ormand

Nucl. Phys. A649 (1999) 115c.

4) *Search for Entrance Channel Effects in Compound Nuclear Formation*

A. Maj, M. Kmiecik, B. Herskind, A. Bracco, F. Camera, G. Hangeman, P. Vermette

Nuc. Phys. A649(1999) 135c-144c

5) *Highly-excited normal and super-deformed rotating nuclei studied with E1 and E2 g-continuum measurements*

A. Bracco, F. Camera, S. Frattini, S. Leoni, B. Million, A. Maj, M. Kmiecik, B. Herskind and M. Bergstrom

Acta Phys. Pol B30, (3)501(1999).

6) *Properties of hot nuclei studied by the GDR gamma decay in exclusive experiments*

A. Maj, M. Kmiecik, A. Bracco, F. Camera, J.J. Gaardhoje, B. Herskind

Acta Phys. Pol. B30, 5(1999)1371.

### **Invited talks a conferenze internazionali**

*Search for exotic nuclear shapes of Hot Nuclei at critical Angular momenta*

A. Maj, M. Kmiecik, W. Krolas, W. Meczynski, J. Styczen, M. Zieblinski,

B. Million, A. Bracco, F. Camera, S. Leoni, O. Wieland, B. Herskind, M. Kicinska-Habior

International conference on Giant Resonances, RCNP, Osaka University, Osaka, Japan, June 12-15, 2000

*Study of the feeding of superdeformed configurations via GDR decay*

F. Camera

Zakopane School of Nuclear Physics, Zakopane (Poland), september 2000.

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	Bracco Angela			P.A.		3	50	1	Brambilla Sergio	Tecn			45
2	Camera Franco			R.U.		3	50						
3	Giovanardi Nicola				B.PD	3	80						
4	Leoni Silvia			R.U.		3	50						
5	Million Benedicte	Ric				3	50						
6	Pignanelli Marcello			P.O.		3	20						
								Numero totale dei Tecnologi		<b>1,0</b>			
								Tecnologi Full Time Equivalent		<b>0,5</b>			
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
1	Bassi Augusto			Univ.		10							
2	Bassini Roberto	Cter				10							
3	Fattori Gianpietro	Cter				10							
Numero totale dei Ricercatori						<b>6,0</b>	Numero totale dei Tecnici						<b>3,0</b>
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>3,0</b>	Tecnici Full Time Equivalent						<b>0,3</b>



Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
La Rana Giovanni	Spettroscopia gamma dei moti collettivi in nuclei caldi e ruotanti.

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
12/31/2001	Gli obiettivi riguardano solamente la presa dati e analisi degli esperimenti. Per quanto riguarda l'apparato si sta lavorando sulla ordinaria manutenzione.
	Nei primi mesi del 2001 sara' completato l'up grading dell'acquisizione dati.

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

Misure di questo tipo sono fatte a KVI (Olanda), SUNY (Stony Brook), Seattle, MSU (USA), Argonne, laboratori con i quali si hanno anche alcuni progetti in comune.

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Bracco Angela	Responsabile dell'esperimento e dell'attivita' scientifica. La collaborazione non ha dimensioni tali da avere comitati interni o quelle strutture tipiche che si costruiscono attorno ai grossi apparati.

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Tettoni Simona Laurea in Fisica	Effetti dissipativi nella fissione del 200Pb	Industria
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Camera Franco	Study of the feeding of superdeformed configurations via GDR decay.	Zakopane, settembre 2000
Maj. A.	Search for exotic shapes of hot Nuclei at critical angular momenta.	GR2000 Osaka, giugno 2000

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000****MILESTONES RAGGIUNTE**

<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
12/31/2001	Realizzazione di un sistema di catcher dei nuclei residui per misure di isomeri in coincidenza con transizioni gamma di alta energia. Turni di misura, analisi dati e stesura pubblicazioni.
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

**SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA**

--

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

--

Codice	Esperimento	Gruppo
	PARIDE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

- 1) The GDR width in the excited  $^{147}\text{Eu}$  compound nucleus at high angular momentum  
M. Kmiecik, A. Maj, A. Bracco, F. Camera, B. Million, S. Leoni, M. Casanova, B. Herskind, R. Bark, W.E. Ormand  
Nuclear Physics A, Vol. 674 (1-2) (2000) pp. 29-46
- 2) Probing the shape of hot  $^{194}\text{Hg}$  at high spins with the giant dipole resonance decay in selected cascades  
F. Camera, A. Bracco, S. Leoni, B. Million, M. Mattiuzzi, M. Pignanelli, A. Maj, M. Kmiecik, R. Bark, J. Bearden, JJ. Gaardhoje, T. Lonnroth and R. Osterbacka  
Phys. Rev. C 60 14306(1999).
- 3) The GDR in Hg and Eu nuclei from selected decay chain  
F. Camera, A. Bracco, G. Colombo, S. Leoni, B. Million, M. Mattiuzzi, A. Maj, M. Kmiecik, B. Herskind, R. Bark, J. Bearden, JJ. Gaardhoje and W.E. Ormand  
Nucl. Phys. A649 (1999) 115c.
- 4) Search for Entrance Channel Effects in Compound Nuclear Formation  
A. Maj, M. Kmiecik, B. Herskind, A. Bracco, F. Camera, G. Hangeman, P. Vermette  
Nuc. Phys. A649(1999) 135c-144c
- 5) Highly-excited normal and super-deformed rotating nuclei studied with E1 and E2 g-continuum measurements  
A. Bracco, F. Camera, S. Frattini, S. Leoni, B. Million, A. Maj, M. Kmiecik, B. Herskind and M. Bergstrom  
Acta Phys. Pol B30, (3)501(1999).
- 6) Properties of hot nuclei studied by the GDR gamma decay in exclusive experiments  
A. Maj, M. Kmiecik, A. Bracco, F. Camera J.J. Gaardhoje, B. Herskind  
Acta Phys. Pol. B30, 5(1999)1371.
- Invited talks a conferenze internazionali
- Search for exotic nuclear shapes of Hot Nuclei at critical Angular momenta  
A. Maj, M. Kmiecik, W. Krolas, W. Meczynski, J. Styczen, M. Zieblinski,  
B. Million, A. Bracco, F. Camera, S. Leoni, O. Wieland, B. Herskind, M. Kicinska-Habior  
International conference on Giant Resonances, RCNP, Osaka University, Osaka, Japan, June 12-15, 2000
- Study of the feeding of superdeformed configurations via GDR decay  
F. Camera  
Zakopane School of Nuclear Physics, Zakopane (Poland), september 2000.



**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: P. Guazzoni

**Rappresentante  
Nazionale:** A. PAGANO

Struttura di  
appartenenza: CATANIA

Posizione nell'I.N.F.N.: PRIMO RICERCATORE

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Produzione di cluster in collisioni tra ioni pesanti ad energie intermedie
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.S.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	REVERSE
<b>Acceleratore usato</b>	TANDEM & Ciclotrone Superconduttore
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Tandem: ioni leggeri (Al, O, C) C.S.: $^{112}\text{Sn}$ , $^{124}\text{Sn}$ , $^{238}\text{U}$ $E_{\text{inc}} = 15 \text{ -- } 25 \text{ AMeV}$
<b>Processo fisico studiato</b>	Multiframmentazione nucleare Fissione dinamica
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Rivelatore modulare di CHIMERA da 1 a 30 gradi, 40 rivelatori di silicio a strisce
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Ct, LNS, Gruppo coll. Me, Bo, Mi, Na
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	LPC - Caen; IPN - Orsay; CEA - Saclay; IPN - Lion; Universita' di Katowitze, Bucuresti, Warsaw; IPJ - Otwock Swierk
<b>Durata esperimento</b>	prolungamento per gli anni 2001 - 2002

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	8 viaggi/uomo presso LNS per quattro giorni cad. per discussioni sull'analisi dati, riunioni di collaborazione ecc.					13	<b>31</b>	
		21 gg per tre persone per turno di misura					18		
Viaggi e missioni	Estero	3 viaggi/uomo per quattro giorni per contatti con il gruppo INDRA per analisi dati					7	<b>7</b>	
		Componentistica elettronica per calcolatori e schede, cassette DLT per analisi dati					7	<b>7</b>	
Materiale Consumo									
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	1 Scheda WS31 12 per bus PCI a 2 DSP Sharc ADSP21060					10	<b>21</b>		
	1 unita' nastro DLT					11			
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>66</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2****Missioni interno:**

Sono previste missioni a Catania - LNS missioni sia per discussioni di lavoro, analisi dati, riunione di collaborazione, sia per partecipare al turno di fascio sia per studio di multiframmentazione nucleare, sia per studio di fissione dinamica, nonche' alla fase di preparazione dell'esperimento.

**Missioni estero:**

Sono previsti viaggi per contatti con la collaborazione INDRA che partecipa all'esperimento.

**Consumo:**

Sono previste spese per l'acquisto di cassette DLT per la copia dei dati da analizzare a Milano, nonche' di componentistica varia oltre a spese per la manutenzione del sistema di controllo.

**Inventariabile:**

Dovendosi procedere a una parte di analisi dati presso la sezione di Milano e' indispensabile poter disporre di una unita' nastro DLT dedicata alla lettura delle cassette dati dell'esperimento da collegarsi alla stazione alfa-digitalunix. A questo scopo sara' condivisa la stazione alfa di cui e' stato richiesto l'acquisto da parte dell'esperimento TRARE (responsabile nazionale L. Zetta) insieme all'esperimento SPREAD (responsabile nazionale N. Blasi).

Per poter utilizzare il sistema di controllo basato su PC e su schede DSP per bus PCI e' necessario poter disporre di una nuova scheda in sostituzione di una scheda esistente che da' problemi di corretto funzionamento.

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	31	7	7				21		<b>66</b>
2002	20	10	12						<b>42</b>
<b>TOTALI</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>19</b>				<b>21</b>		<b>108</b>

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
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Petr Opichal	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Realizzazione di un sistema ad architettura distribuita per il controllo di un multirivelatore
Relatore Guazzoni Paolo	<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	<b>SERVIZI TECNICI</b>	
		Annotazioni	
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>			
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Salvadori Dario Laurea in Fisica	Studio della fattibilita' di un sistema ad architettura distribuita per il controllo di un multirivelatore	collaboratore di una ditta di sviluppo S/W
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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)

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: N. Blasi**Rappresentante  
Nazionale:** N. BLASIStruttura di  
appartenenza: MILANO

Posizione nell'I.N.F.N.: I RIC.

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Larghezza di spreading di stati nucleari, risonanze magnetiche e di spin
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	KVI (Groningen), MTU (Garching)
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	SPREAD
<b>Acceleratore usato</b>	Ciclotrone, Tandem
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Protoni polarizzati, deutoni polarizzati
<b>Processo fisico studiato</b>	(p, p'), (d, <sup>2</sup> He), (d, d'), (p, p' gamma)
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Spettrometro magnetico dei laboratori, rivelatori di gamma, polarimetro.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	MI, BA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	KVI (Groningen), MTU (Garching)
<b>Durata esperimento</b>	Fino al 2001

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	Collaborazioni con gruppi tecnici di Bologna e di Padova Collaborazione con Bari					4	4	
	Estero	5 Missioni di 1 settimana al KVI (4 ML a missione) 5 Missioni a Garching (3 ML a missione)					20 15	35	
Materiale Consumo	Targets, nastri, consumi vari					6	6		
Trasp.e facch.	Trasporti rivelatori					3	3		
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Sistema alimentazione per logiche pattern units sviluppati per i VDC del piano focale del BBS al KVI costo 10.5 ML piu' IVA					13	13		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>61</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## ALLEGATO MODELLO EC 2

Esperimento: SPREAD

Collaborazione Europea Supernova.

L'esperimento SPREAD fa parte dal 1995 di una collaborazione europea, la cui sigla e' SUPERNOVA, con l'intento di studiare eccitazioni di spin (probabilita' di spin-flip, rotazione di spin e polarizzazione, risonanze magnetiche) nei nuclei.

Informazioni sulla risposta di spin in regioni di eccitazione fino a 40-50 MeV in cui dominano fenomeni di risonanza gigante sono utili sia per una maggiore comprensione della parte tensoriale dell'interazione tra nucleoni, sia per lo studio di dinamiche di spin nella materia nucleare che sono importanti in processi di reazione neutrino nucleo dominanti nel meccanismo di esplosione delle supernovae. A tale scopo e' indispensabile eseguire misure di diffusione inelastica di protoni polarizzati ad energie incidenti superiori ai 150 MeV. La collaborazione si e' quindi proposta di costruire un polarimetro in grado di analizzare la polarizzazione di protoni di energia fino a 200 MeV, ormai realizzato e montato al KVI.

Status del polarimetro: L'apparato e' stato montato nel piano focale dello spettrometro ed e' stato in funzione fino alla fine di aprile. E' stato poi smontato per permettere il montaggio del rivelatore sviluppato dal gruppo di Orsay. E' previsto il rimontaggio del polarimetro per l'inizio del 2001. In questa occasione, verranno rinnovati alcuni componenti elettronici che risultano essere ormai obsoleti e di difficile reperibilita'.

Sviluppo per il 2001: gli esperimenti eseguiti nel 2000 (in fase di analisi) intendono essere la prima fase di una serie di misure da eseguire con lo stesso apparato nei prossimi anni, con lo scopo di studiare la risposta di spin di nuclei in varie regioni di massa mediante diffusione anelastica di protoni e deutoni polarizzati fino a energia di eccitazione di 40 MeV (regione in cui dominano i fenomeni di risonanza gigante), con particolare riguardo ad osservabili di spin (probabilita' di spin-flip, rotazione di spin e polarizzazione). Inoltre, l'apparato consente la misura di reazioni di charge-exchange (d, 2He) con una risoluzione in energia di eccitazione di circa 200 keV. Nel 2001 verra' messa a punto la misura a 0°, che e' ancora in fase di sviluppo. La misura a 0° consente di distinguere il contributo delle eccitazioni con DL=0 (DS=1, risonanze M1, massimo della sezione d'urto a 0°) da quelle con DL=1 (DS=1, risonanze di spin di dipolo, massimo a circa 4°). Degli esperimenti gia' approvati dal PAC [1], tre richiedono la misura a 0°. Due di questi sono stati gia' parzialmente eseguiti in primavera.

Accanto alle reazioni citate, misure complementari in cui viene studiato anche il decadimento gamma in coincidenza sono estremamente utili alla comprensione della natura di queste risonanze. Ad esempio, esperimenti [2] del tipo (3He,t g) o (a,a'g) o (p,p'g) hanno evidenziato la loro selettivita'. Vi e' un grosso interesse verso questo progetto sia da parte del laboratorio, dove e' stata dichiarata disponibilita' per la costruzione di pezzi meccanici per il supporto dei rivelatori e per gran parte della modulistica elettronica, sia da parte di gruppi stranieri che gia' frequentano il laboratorio. Un test di fattibilita' eseguito in collaborazione col prof.H.Sakai in cui un rivelatore al germanio con anticompont e' stato inserito nel setup dell'esperimento 24Mg(3He,t g) ha dato buoni risultati. Dato l'interesse per il decadimento gamma a seguito della reazione (p,p'), e' nostra intenzione proporre un test di fattibilita' anche per questa reazione.

Previsione di spesa per il 2001: il gruppo di Milano si sta occupando della sostituzione dell'elettronica relativa alla logica Lecroy associata ai VDC nel piano focale del polarimetro, che risulta inefficiente oltre che costosa e di difficile reperibilita', con delle pattern units sviluppate dal laboratorio di elettronica. Si richiede l'acquisto di sistema di alimentazione per i tests e il funzionamento di queste unita', per una spesa di 13 milioni (10.5 +IVA).

Il gruppo afferente a Spread e' inoltre interessato all'utilizzo della alphasatation di cui si fa richiesta nell'esperimento Trare (responsabile L. Zetta) per l'analisi dei dati.

Studio di distribuzione di strength nella regione di massa A=50: Si intende anche continuare la collaborazione col gruppo di Monaco del prof. G. Graw nella stessa linea di ricerca. Proseguendo uno studio cominciato in collaborazione con il Prof. Fujiwara sulla distribuzione di strength nel 56Fe (i cui risultati sono stati pubblicati [3]), una misura 54Cr(d,d') e' stata eseguita a Garching. Dall'analisi risulta che la frammentazione di strength e' significativamente maggiore in questo nucleo. Allo scopo di determinare la distribuzione di strength isovettoriale, proponiamo una misura di scattering inelastico di protoni sullo stesso nucleo. Inoltre, intendiamo estendere queste misure al nucleo 50Cr.

Referenze

[1] <http://www.uni-muenster.de/Physik/KP/frekers/supernova/kvi-proposals.html>

[2] H. Sakai et al., Nucl. Phys. A588 (1995) 479; A. Krasznahorkay et al., Nucl. Phys. A521 (1994) 521; S.P. Wells et al., Phys. Rev. C52 (1995) 2559.

[3] R. De Leo, Phys. Rev. C53 (1996) 2718, R. De Leo et al., Phys. Rev. C57 (1998) 1604

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	4	35	6	3			13		<b>61</b>
<b>TOTALI</b>	<b>4</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>3</b>			<b>13</b>		<b>61</b>

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
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	4	35	6	3			13		61	0
BARI	2	7							9	0
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>3</b>			<b>13</b>		<b>70</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000**

KVI: la collaborazione europea ha eseguito gli esperimenti  $^{11}\text{B}(\text{pol p, p}')$ ,  $^{124}\text{Sn}(\text{pol p, pol p}')$ ,  $^{58}\text{Ni}(\text{d, 2He})$ ,  $^{58}\text{Ni}(\text{pol p, pol p}')$ , che sono ora in fase di analisi.

MTU: l'analisi dei dati della misura  $^{54}\text{Cr}(\text{pol d, d}')$  e' terminata, e' in corso di stesura una pubblicazione.

**B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001**

Vedi allegato modello EC2

**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
1994	4	31	6		1		6		<b>48</b>
1995	4	44	5				50		<b>103</b>
1996	5	30	5				11	45	<b>96</b>
1997	4	48	5					25	<b>82</b>
1998	3	27	5						<b>35</b>
1999	5	50	6	3			15	60	<b>139</b>
2000	6	34	6	3			10		<b>59</b>
<b>TOTALE</b>	<b>31</b>	<b>264</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>1</b>		<b>92</b>	<b>130</b>	<b>562</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	6	42	6	3			13		<b>70</b>
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>3</b>			<b>13</b>		<b>70</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome		Associazione		Titolo della Tesi
		SI	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	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Denominazione		mesi-uomo		<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>				
DENOMINAZIONE		DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
De Marco Nora	Spread

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
1/3/2000	esperimento $^{58}\text{Ni}(\text{pol p}, \text{pol p}'0)$
1/4/2000	esperimento $^{58}\text{Ni}(\text{d}, 2\text{He})$

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

Il polarimetro associato all'acceleratore Agor, che produce protoni polarizzati fino a 200 Mev, e lo spettrometro BBS, costituisce un apparato unico, che consente misure (pol p, pol p') a zero gradi e con un counting rate di circa 100 kHz. Inoltre la grande accettazione dello spettrometro rende possibile studiare la reazione (d, 2He).

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
1/7/1999	Completamento costruzione, montaggio e commissioning polarimetro
1/1/2000	esperimenti $^{11}\text{B}(\text{pol p, pol p}')$ , $^{124}\text{Sn}(\text{pol p, pol p}')$
1/4/2000	esperimenti $^{58}\text{Ni}(\text{d, 2He})$ , $^{58}\text{Ni}(\text{pol p, pol p}')$
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
Realizzazione di un fast timing amplifier a 8 canali in standard NIM per il trattamento di segnali provenienti dai fotomoltiplicatori degli scintillatori.

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0529	SPREAD	3

<b>Struttura</b>
------------------

<b>MILANO</b>
---------------

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

Hageman, M.; Bassini, R.; van den Berg, A.M.; Ellinghaus, F.; Frekers, D.; Hannen, V.M.; Haupke, T.; Heyse, J.; Jacobs, E.; Kirsch, M.; Krusemann, B.; Rakers, S.; Sohlbach, H.; Wortche, A DSP-based readout and online processing system for a new focal-plane polarimeter at AGOR, NIM A437 (1999) 459

Krusemann, B.A.M.; Bassini, R.; Ellinghaus, F.; Frekers, D.; Hagemann, M.; Hannen, V.M.; von Heynitz, H.; Heyse, J.; Rakers, S.; Sohlbach, H.; Wortche, H.J. , A new wire chamber front-end system, based on the ASD-8B chip, NIM A431 (1999) 236



**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: A. Moroni

**Rappresentante  
Nazionale:** F. GRAMEGNA

Struttura di  
appartenenza: L.N.L.

Posizione nell'I.N.F.N.: I Ric.

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Reazioni indotte da ioni pesanti alle energie di ALPI
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	TANDEM XTU - LINAC ALPI dei L.N.L., CS dei L.N.S.
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Ioni pesanti con $A > 30$ con $E/A > 6$ A MeV $^{12}\text{C}$ , $^{16}\text{O}$ da 8 a 70 A MeV
<b>Processo fisico studiato</b>	Studio della dinamica delle collisioni fra ioni pesanti con particolare riguardo a processi con piu' corpi nello stato finale. Misure di sezione d'urto di interesse per la radioterapia.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	GARFIELD, MULTICS+MEDEA Rivelatore anulare e parallel plate
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	L.N.L., Bologna, Firenze, L.N.S., Milano, Napoli, Trieste
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	2Turni Garfield x 2 persone					8	<b>18</b>	
		Riunioni Garfield e supporto tecnico					8		
1 Turno ATER x 2 persone					2				
Viaggi e missioni	Estero	Contatti per esperimenti					6	<b>6</b>	
Materiale Consumo	Componenti elettronici per riparazioni, riparazioni esterne					6	<b>12</b>		
	Stesalite per portafinestre					6			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>36</b>		
Note:									

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	18	6	12						<b>36</b>
2002	10	6	12						<b>28</b>
<b>TOTALI</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>24</b>						<b>64</b>

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
	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Moroni Arialdo	Nuclear Detecting Systems at LNL and LNS: experiments to provide basic data for H.I. risk assessment	Arona 27-31 maggio
Moroni Arialdo	INFN apparatus for heavy ion detection	Eurisol meeting LNL 8-9 giugno

Codice	Esperimento	Gruppo
	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	_____	Contatti con Jack Miller (Brookhaven) per esperimenti con <sup>12</sup> C e con R. De Souza (Indiana Univ.) per esperimenti di fissione ternaria.
Missioni Estere	_____3	
Consumo	_____4	Acquisto stesalite per portafinestre.
Trasporti e Facchinaggio	_____	
Spese Calcolo	_____	
Affitti e Manutenzioni	_____	
Materiale Inventariabile	_____	
Costruzione Apparati	_____	
Totale storni	_____7	

**CONFERENZE, WORKSHOP e SCUOLE ORGANIZZATE in ITALIA**

Data	Titolo	Luogo
24-1-2000	XXXVIII INT. WINTER MEETING ON NUCLEAR PHYSICS.	Bormio
8-6-2000	Ist EURISOL MEETING ON INSTRUMENTATION.	LNL

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

Ricercatore  
responsabile locale: L. Zetta**Rappresentante  
Nazionale:** L. ZETTAStruttura di  
appartenenza: MILANO

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	REAZIONI NUCLEARI
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	GARCHING
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	Graw-gruppe-(ppol,alpha) Graw-gruppe-(p,t)
<b>Acceleratore usato</b>	TANDEM
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	PROTONI POLARIZZATI E NON
<b>Processo fisico studiato</b>	REAZIONI DI TRASFERIMENTO DI POCHI NUCLEONI
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	SORGENTE DI PROTONI POLARIZZATI E NON SPETTROMETRO Q3D - RIVELATORE DEL PIANO FOCALE
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	MILANO - NAPOLI - PADOVA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	LMU, MONACO; Soltan Inst. VARSAVIA; PIU TUBINGEN; UNIV. MINNESOTA; ACAD. SINICA, LANZHOU; JINR - DUBNA.
<b>Durata esperimento</b>	5 ANNI

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	3 missioni a Napoli x 3 persone x 3 gg ciascuna 2 missioni a Padova x 2 persone x 3 gg ciascuna					8 2	<b>10</b>	
	Estero	2 missioni Garching x 4 persone x 7 gg ciascuna					26	<b>26</b>	
Materiale Consumo	Caveria, cassette, componentistica Isotopi e bersagli					6 9	<b>15</b>		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	AlphaStation					30	<b>30</b>		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>81</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2****Missioni interno:**

Le missioni a Napoli e a Padova sono previste per colloqui e discussioni riguardanti i calcoli di modello a shell relativi alle reazioni (p,t) e (p,alfa) con il prof. Covello e con il prof. Vitturi.

**Missioni estero:**

A Garching sono previste due missioni in due periodi distinti per turni di misura al Tandem delle reazioni  $^{142}\text{Nd}(\text{ppol},\alpha)^{139}\text{Pr}$  e  $^{143}\text{Nd}(\text{ppol},\alpha)^{140}\text{Pr}$ .

**Consumo:**

Si prevede di partecipare alla spesa per le targhette di Nd con un contributo per l'acquisto degli isotopi.

**Materiale inventariabile:**

La alpha-station (circa 25MLit +IVA, come da offerta allegata) che si intende acquistare è prevista coprire le necessità di calcolo e di analisi dati in interattivo oltre che di TRARE anche degli esperimenti SPREAD (responsabile nazionale N.Biasi) e REVERSE (responsabile locale P.Guazzoni) di gruppo III di Milano.

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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
2000	10	24	15						<b>49</b>
2001	10	26	15				30		<b>81</b>
2002	16	20	15						<b>51</b>
2003	16	10	10						<b>36</b>
2004									
<b>TOTALI</b>	<b>52</b>	<b>80</b>	<b>55</b>				<b>30</b>		<b>217</b>

**Note:**

Il prezzo della Alpha-Station e` stato indicato sulla stima di un preventivo dei costi attuali che viene allegato.

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

Non si ravvisano difficolt 

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	10	26	15				30		81	
<b>TOTALI</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>15</b>				<b>30</b>		<b>81</b>	

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

Note: Le sezioni di Napoli e di Padova partecipano all'esperimento pur non avendo attivato una sigla locale.

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000**

VEDI ALLEGATO A) in TRARE.pdf

**B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001**

VEDI ALLEGATO B) in TRARE.pdf

**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
2000	10	24	15						<b>49</b>
<b>TOTALE</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>15</b>						<b>49</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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
2000	10	24	15						<b>49</b>
2001	10	26	15				30		<b>81</b>
2002	16	20	15						<b>51</b>
2003	16	10	10						<b>36</b>
2004									
<b>TOTALI</b>	<b>52</b>	<b>80</b>	<b>55</b>				<b>30</b>		<b>217</b>

Note:


**OPEN SYSTEMS s.r.l.**

Via del Tulipani, 1/A - 20090 Pieve Emanuele (MI)  
 Telefono (+39-2) 90782776 Fax (+39-2) 90788422  
 Cod. Fisc. n.º IVA 10981430152  
 Capitale sociale Iva 100.000.000 i.v.  
 N. reg. Tribunale di Milano 323586 CCIAA 1385182

Spett:

INFN

 VIA CELORIA 16  
 20133 MILANO (MI)

Attn: INFN MILANO

Fax 02 2392480

Pieve Emanuele, 23-giu-00

Offerta n° EMA2365/HW/00

Rif. Vostra richiesta

Con la presente Le trasmetto l'offerta per il materiale e i servizi richiesti:

Prodotto	Marca	Descrizione	Qty	Prezzo unitario	Totale	Et
DA-56PAA-DA	COMPAQ	DS20E 6/667 256MB,Tru64 UNIX - Server Deskside versione Tru64 UNIX, Alpha 21264/667Mhz con 256MB SDRAM	1	23.990.000	23.990.000	12
MS340-CA	DEC	Modulo aggiuntivo 256 MB AlphaServer DS20	1	0	0	
3X-BA56P-PB	COMPAQ	DS20E Pedestal kit	1	0	0	
3X-BA611-4D	COMPAQ	DS20E 4-SLOT DRIVE CAGE	1	0	0	
3X-KZPCA-AA	COMPAQ	PCI I CHANNEL WIDE ULTRA-2 (LVD) ADAPTER	1	0	0	
3R-A0561-AA	COMPAQ	18GB 10K rpm Ultra2 Universal per DS20	1	0	0	
3X-DE600-AA	DEC	PCI to 10/100 Fast Ethernet NIC	1	0	0	
SN-PBXGK-BB	COMPAQ	Acceleratore Grafico Elsa Gloria Synergy 8 MB SGRAM	1	0	0	
BN39C-0Z	COMPAQ	CAVO MONITOR	1	0	0	
BN19M-2E	DEC	Power Cords Italy	2	0	0	
SN-LKQ47-BA	COMPAQ	KYBD UNIX (INTERNATIONAL-B3)	1	0	0	

EMA2365/HW/00

monitor, VGA to 1024 x 768 @ 85 Hz;  
Northern Hemisphere without power  
cord

439,000

439,000

Totale: L. 24,429,000 12

I prezzi sono da intendersi IVA esclusa.

23-06-00 13:03

->022392297



#### Condizioni della fornitura:

Consegna:	30 gg. d.r.o.
Spedizione:	Porto franco
Installazione:	Inclusa
Garanzia:	3 anni on-site
Validità offerta:	30 gg.
Condizioni pagamento:	Bonifico Bancario 60 gg d.f.
Banca d'appoggio:	Monte dei Paschi di Siena Ag. di Opera Cod. CAB: 33480, Cod. ABI: 01030, C/C: 1617,26
Cambio:	1 EURO = 1936,27 Lire

Restando in attesa di un Suo gradito riscontro in merito e a disposizione per eventuali chiarimenti, con  
l'occasione Le porgo distinti saluti.

OPEN SYSTEMS srl  
Enzo Romeo Marro

## ALLEGATO A)

### ATTIVITA' SVOLTA

#### Reazioni (ppol,alfa)

E' stata misurata ad alta risoluzione la reazione  $^{122}\text{Sn}(\text{ppol},\alpha)^{119}\text{In}$  a 26 MeV, usando il fascio polarizzato del Tandem di Garching, lo spettrometro magnetico Q3D e il rivelatore del piano focale.

Sono stati identificate le transizioni a 25 livelli del nucleo residuo  $^{119}\text{In}$  fino ad una energia di eccitazione di 2.6 MeV.

Sfruttando la dipendenza dal momento angolare totale trasferito  $J$  delle distribuzioni angolari delle sezioni d'urto e delle asimmetrie (alcune delle quali sono mostrate in fig. 1), sono stati attribuiti spin e parita' a 20 livelli del  $^{119}\text{In}$ , a 7 dei quali per la prima volta in letteratura.

Sono in corso calcoli dello spettro d'energia per il nucleo  $^{119}\text{In}$  nell'ambito del Quasiparticle-Phonon Model.

Le funzioni d'onda che descrivono gli stati eccitati del  $^{119}\text{In}$  sono date dalla sovrapposizione delle configurazioni di qp, [qp x 1ph] e [qp x 2ph], (qp e ph indicano rispettivamente quasiparticelle e fononi), costruite sul nucleo vicino  $^{118}\text{Cd}$  (core del  $^{119}\text{In}$ ).

#### Reazioni (p,t)

E' stata analizzata la reazione  $^{116}\text{Sn}(p,t)^{114}\text{Sn}$ , misurata a Garching ad alta risoluzione a 26 MeV (figg.2). Sono stati identificati in energia, fino a una energia di eccitazione di ~4 MeV, spin e parita' le transizioni a ~ 60 livelli del  $^{114}\text{Sn}$ . A 20 livelli sono stati per la prima volta in letteratura assegnati i valori di spin e parita', aumentando in maniera rilevante la conoscenza dello schema dei livelli del  $^{114}\text{Sn}$ . E' in corso un'analisi dello spettro energetico del  $^{114}\text{Sn}$  nell'ambito del modello a shell. Per questi calcoli, che si basano sullo schema di seniorita', includendo stati con seniorita' fino a 4, si e' usata una interazione effettiva realistica, derivata dal potenziale di Parigi.

I calcoli di modello a shell, secondo un approccio inusuale, sono basati su un calcolo a catena (Chain Calculation Method CCM) tra nuclei che differiscono di 2 unita' nel numero di nucleoni.

E' stata anche conclusa l'analisi della reazione  $^{123}\text{Sb}(p,t)^{121}\text{Sb}$  misurata a Garching a 26 MeV ad elevata risoluzione. Sono stati identificati in energia 66 livelli di cui 33 per la prima volta in letteratura e sono stati determinati i momenti angolari trasferiti per ben 64 livelli per i quali e' stata cosi' assegnata senza ambiguita' la parita'. Per una miglior comprensione dei dati sperimentali, sono stati eseguiti calcoli microscopici per gli stati eccitati del nucleo  $^{121}\text{Sb}$  con spin  $J$  da 1/2 a 19/2 e parita' sia positiva che negativa.

In fig.3 le sezioni d'urto sperimentali [riquadro a)] sono state paragonate con le sezioni d'urto calcolate nell'ipotesi che il 51-esimo protone spaiato nel  $^{123}\text{Sb}$  sia spettatore [riquadro b)] e nell'ambito del Quasiparticle-Phonon Model [riquadro c)] che tiene conto dell'interazione tra configurazioni semplici e complesse delle eccitazioni nucleari.

Il calcolo e' stato in grado di riprodurre la frammentazione sperimentale delle sezioni d'urto e la mancanza di intensita' sopra i 2.7 MeV per questa reazione.

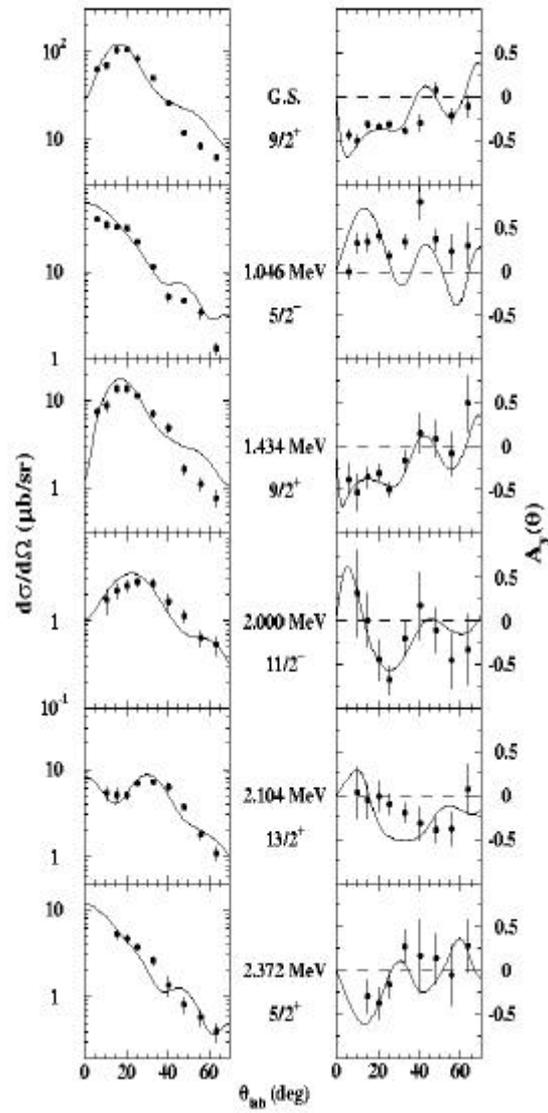


Fig. 1

Fig. 2a

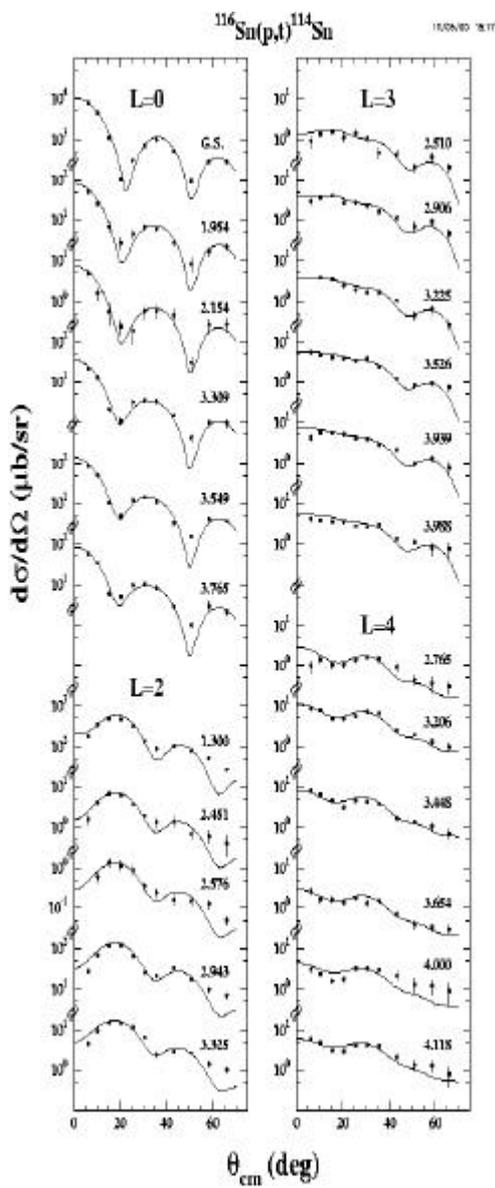


Fig. 2b

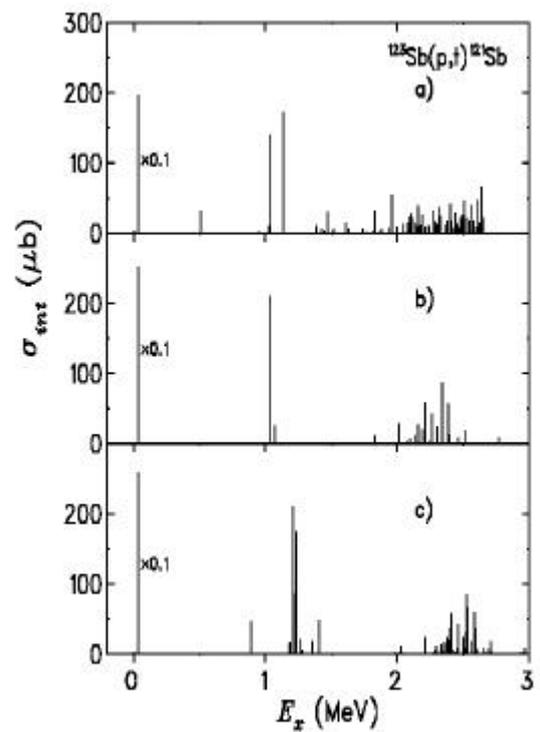
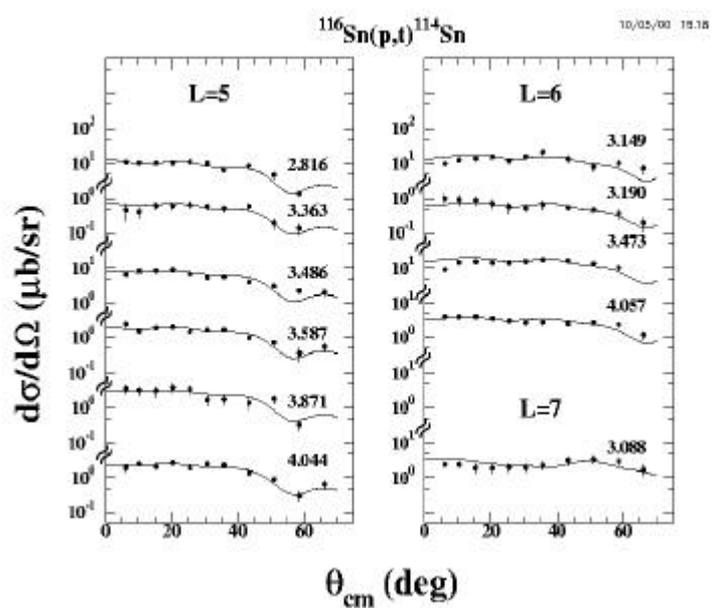


Fig.3

## ALLEGATO B)

### **ATTIVITA' PREVISTA**

L'attivita' prevista per l'esperimento TRARE nel 2001 e' articolata come segue:

1) misura ad alta risoluzione, all'energia incidente di 26 MeV del fascio di protoni del Tandem di Garching, delle reazioni (ppol,alfa) sui nuclei  $^{142,143}\text{Nd}$ . Il fascio di protoni polarizzati sara' fornito dalla nuova sorgente polarizzata del tipo Stern e Gerlach che sostituira' l'attuale sorgente del tipo Lamb-shift. La scelta dei due isotopi  $^{142,143}\text{Nd}$  come bersagli consente di estendere la classificazione degli stati omologhi, gia' individuati per le coppie  $^{205}\text{Tl}$ - $^{206}\text{Pb}$  e  $^{87,88}\text{Y}$ , alla coppia di nuclei  $^{139,140}\text{Pr}$ . Nell'ipotesi di weak coupling le configurazioni degli stati ad alta eccitazione del nucleo  $^{140}\text{Pr}$  possono essere descritte mediante l'accoppiamento del 83-esimo neutrone spaiato, fuori dalla shell magica  $N=82$ , con il core  $^{139}\text{Pr}$ . Il paragone tra le sezioni d'urto e le asimmetrie per le due reazioni (ppol,alfa) puo' fornire informazioni sul ruolo del neutrone spaiato.

2) analisi delle reazioni  $^{114}\text{Sn}(p,t)^{112}\text{Sn}$  e  $^{123}\text{Sb}(\text{ppol},\text{alfa})^{120}\text{Sn}$ . La misura della reazione  $^{123}\text{Sb}(\text{ppol},\text{alfa})^{120}\text{Sn}$  e' prevista per il luglio 2000, al Tandem di Garching.

3) analisi comparativa delle reazioni  $^{122}\text{Sn}(\text{ppol},\text{alfa})^{119}\text{In}$  e  $^{123}\text{Sb}(\text{ppol},\text{alfa})^{120}\text{Sn}$ , gia' misurate a Garching, per l'individuazione degli stati omologhi.

L'analisi delle reazioni (p,t) e (ppol,alfa) viene condotta con calcoli relativi sia alla struttura nucleare che al meccanismo di reazione.

Per la reazione (p,t) sono previsti, per la parte di struttura nucleare, calcoli di modello a shell secondo lo schema di seniorita', usando il "chain calculation method". Per la reazione  $^{123}\text{Sb}(\text{ppol},\text{alfa})^{120}\text{Sn}$  i calcoli microscopici fanno uso del "Quasiparticle-Phonon Model" (QPM) in cui lo spettro di particella singola e la base di fononi sono determinati dall'analisi, nell'ambito di QPM, relativa alla reazione  $^{122}\text{Sn}(\text{ppol},\text{alfa})^{119}\text{In}$ .

Per le reazioni (p,t) e (ppol,alfa) i calcoli in onde distorte sono fatti nell'ipotesi di un meccanismo dominante di reazione di "one step pickup" di un cluster rispettivamente di 2 neutroni e di un tritone.

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	Alderighi Monica				CNR	3	70						
2	Guazzoni Paolo				P.A.	3	70						
3	Russo Stefania				Bors.	3	50						
4	Sechi Giacomo				CNR	3	70						
5	Zetta Luisa				P.A.	3	70						
								Numero totale dei Tecnologi					
								Tecnologi Full Time Equivalent					
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
1	Fattori Gianpietro	Cter									10		
Numero totale dei Ricercatori						<b>5,0</b>	Numero totale dei Tecnici						<b>1,0</b>
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>3,3</b>	Tecnici Full Time Equivalent						<b>0,1</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	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	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
<b>SERVIZI TECNICI</b>	<b>Denominazione</b>	<b>mesi-uomo</b>	<b>Annotazioni</b>
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>			
<b>DENOMINAZIONE</b>		<b>DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA</b>	

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
De Poli Mario	Spettroscopia e Struttura Nucleare

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
7/31/2001	Misura $^{142}\text{Nd}(\text{ppol}, \text{alfa}) ^{139}\text{Pr}$
12/31/2001	Misura $^{143}\text{Nd}(\text{ppol}, \text{alfa}) ^{140}\text{P}$
12/31/2001	Analisi $^{114}\text{Sn}(\text{p}, \text{t}) ^{112}\text{Sn}$
12/31/2001	Inizio analisi comparativa di $^{122}\text{Sn}(\text{ppol}, \text{alfa}) ^{119}\text{In}$ e $^{123}\text{Sb}(\text{ppol}, \text{alfa}) ^{120}\text{Sn}$

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

Misure con protoni polarizzati sono fattibili anche a:

KVI, Groningen - Risoluzione media circa 100 keV per protoni da 100 MeV - non adatto per spettroscopia ad alta risoluzione

IUCF, Indiana - Risoluzione media circa 40 keV per protoni da 60 MeV - non adatto per spettroscopia ad alta risoluzione

RCNP, Osaka - Alta risoluzione dello spettrometro Raiden che consente misure paragonabili di spettroscopia nucleare anche se ad energie superiori rispetto a Garching.

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Zetta Luisa	Coordinamento, raccolta ed analisi dati
	N.B. La leadership dell'esperimento, sia per la ricerca degli obiettivi fisici, sia per la progettazione sia per l'analisi compete al gruppo di Milano

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
3/31/2000	Completa l'analisi della reazione $^{123}\text{Sb}(p,t)^{121}\text{Sb}$
5/20/2000	Riduzione dati sperimentali per la reazione $^{116}\text{Sn}(p,t)$ e calcoli in onde distorte con determinazione di spin e parita' dei livelli del $^{114}\text{Sn}$
<p><b>Commento al conseguimento delle milestones</b></p> <p>I dati sperimentali relativi alle reazioni <math>^{121,123}\text{Sb}(p,t)^{119,121}\text{Sb}</math> sono riportati nelle nuove compilazioni NDS2000 per le masse 119 (NDS89, 345 (2000)) e 121(NDS90, 107 (2000)). Per il nucleo <math>^{121}\text{Sb}</math> sono stati identificati 66 livelli di cui 33 per la prima volta in letteratura.</p>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRARE	3

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

- 1) P.Guazzoni, M.Jaskola, L.Zetta, A.Covello, A.Gargano, Y.Eisermann, G. Graw, R.Hertenberger, A.Metz, F. Nuoffer, G.Staudt  
Level Structure of  $^{120}\text{Sn}$ : High resolution (p,t) reaction and shell model description.  
Phys. Rev. C60, 054603 (1999)
- 2) P.Guazzoni, M.Jaskola, L.Zetta, J.Gu, A.Vitturi, Y.Eisermann, G. Graw, R.Hertenberger, G.Staudt  
High resolution measurement of  $^{91}\text{Zr}(p,t)^{89}\text{Zr}$  reaction  
Acta Physica Polonica 3, 417 (2000)
- 3) A.Covello, A.Gargano, P.Guazzoni, L.Zetta, Y.Eisermann, G. Graw, R.Hertenberger, A.Metz, F. Nuoffer, G.Staudt, M.Jaskola  
Shell model description of the level structure of  $^{120}\text{Sn}$   
Jahresbericht 1999, 15 (2000)
- 4) A. Vitturi, J. Gu, P.Guazzoni, L.Zetta, Y.Eisermann, G. Graw, R.Hertenberger, G.Staudt, M.Jaskola  
Shell Model calculations of  $^{89}\text{Zr}$   
Jahresbericht 1999, 25 (2000)
- 5) P.Guazzoni, L.Zetta, A.Vitturi, Y.Eisermann, G. Graw, R.Hertenberger, G.Staudt, M.Jaskola, J.Gu  
The  $^{91}\text{Zr}(p,t)^{89}\text{Zr}$  reaction  
Jahresbericht 1999, 29 (2000)
- 6) P.Guazzoni, V.Y.Ponomarev, L.Zetta, G. Graw, R.Hertenberger, G.Staudt, M.Jaskola  
Microscopic calculations of the  $^{123}\text{Sb}(p,t)^{121}\text{Sb}$  reaction cross section.  
Jahresbericht 1999, 32 (2000)

