



<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>NAPOLI</b>	<b>3</b>
<b>Coordinatore:</b> Giovanni La Rana	

**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 tutti i Gruppi				Altri impegni	
		Dipendenti		Incarichi	EDEN	ERNA	EUROBALL	EXOTIC	LUNA2	PRISMA	REVERSE	SERPE	STREGA	I	II	IV	V			
		Ruolo	At23	Assoc. Tecnologica																
1	Mordente Robertino			Bors.	20	10		10							20	40				
2	Ordine Antonio	Tecn			20	10			20						20	30				

Note:

1) PER I DIPENDENTI:

Indicare il profilo INFN

2) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE:

Indicare Ente da cui dipendono, Bors. T.) Borsista Tecnologo

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno 2001

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>NAPOLI</b>	<b>3</b>
<b>Coordinatore:</b> Giovanni La Rana	

**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 negli Gruppi	Altri impegni							
		Dipendenti		Incarichi		EDEN	ERNA	EUROBALL	EXOTIC	LUNA2	PRISMA	REVERSE	SERPE	STREGA										
		Ruolo	Art.36	Collab. tecnica	Assoc. tecnica																			

Note:

- 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>NAPOLI</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	Scuole e conferenze Viaggi del coordinatore	16	16										
	Eestero	Conferenze internazionali	35	35										
Materiale di Consumo		Telefono, fotocopie, prelievi magazzino, riparazioni e ricambi elettronici	21	21										
Spese Seminari		Seminari	14	14										
Trasporti e facch.														
Pubblicazioni Scientifiche		Spese di pubblicazione	3	3										
Spese Calcolo		<table border="1"> <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)		Manutenzione calcolatori: EUROBALL, SERPE1, EB1, AXNUC2, AXNUC3(Integrazione garanzia) Stampante PHASER 740	14	14										
Materiale Inventariabile		Strumentazione di base ed allestimento laboratori	106	106										
<b>TOTALI</b>				<b>209</b>										

(1) Indicare tutte le macchine in manutenzione

Struttura	Gruppo
NAPOLI	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	EDEN	69	40	60					16		185
	ERNA		128	39					60		227
	EUROBALL	10	40	15					10		75
	EXOTIC	30	44	68					20	12	174
	LUNA2	45	30	20					60		155
	PRISMA	12	3	8						42	65
	REVERSE	21	7	10							38
	SERPE	30	6	17					28		81
	STREGA	20	6	9					3		38
<b>Totali A)</b>	<b>237</b>	<b>304</b>	<b>246</b>						<b>197</b>	<b>54</b>	<b>1038</b>
B) Esperimenti o Iniz. Spec. Gr. IV da Iniziare											
	<b>Totali B)</b>										
C) Dotazioni di Gruppo	16	35	21	14		3		14	106		209
<b>Totali (A+B+C)</b>	<b>253</b>	<b>339</b>	<b>267</b>	<b>14</b>		<b>3</b>		<b>14</b>	<b>303</b>	<b>54</b>	<b>1247</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

Ricercatore responsabile locale: **Augusto Brondi**

Rappresentante Nazionale: **G. PRETE - A. BRONDI**

Struttura di appartenenza: **LNL - Napoli**

Posizione nell'I.N.F.N.: **Ricercatore - Incaricato di Ricerca**

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	Reazioni nucleari indotti da ioni pesanti
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Laboratori Nazionali di Legnaro. Texas A&M University, Ciclotron Institute, Texas (U.S.A)
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	EDEN
<b>Acceleratore usato</b>	Tandem XTU+Linac Alpi - Ciclotrone Superconduttore K500
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Ioni pesanti ad energie < 20 AMeV. Alfa e ioni pesanti ad energie > 20 AMeV RIB presso Texas A & M University
<b>Processo fisico studiato</b>	Decadimento di nuclei caldi. Emissione di prefissione. Dinamica delle collisioni. Densità dei livelli nucleari in nuclei alla o vicini alla chiusura di shell. Astrofisica nucleare
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Sistema di rivelazione $8\pi$ LP (Rivelatore a $4\pi$ per particelle cariche) + Trigger per frammenti di fissione e residui di evaporazione + Rivelatori per neutroni. Neutron Ball + Odoscopio per particelle cariche. Fragmentation line
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, Padova, Firenze, Napoli, Bari.
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Texas A&M University, Ciclotron Institute, College Station, Texas (U.S.A.). BARC, Bombay (India).
<b>Durata esperimento</b>	1998-2003 (si chiede il prolungamento per i prossimi tre anni)

Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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 turni x 5 ricercatori x 7 gg.- 2 riunioni x 6 ricercatori x 2 gg. 4 interventi tecnici x 2 tecnici x 7 gg. 1 turno coll. TAMU x 5 ricercatori x 7 gg. Mobilità responsabile nazionale	37 15 12 5	<b>69</b>	
	Estero TEXAS: 1 turno x 5 ricercatori x 7 gg. TEXAS: montaggio e test stru. x 2 ricercatori x 7 gg. Contatti con gruppi esteri: BARC Bombay, India	25 10 5	<b>40</b>	
Materiale Consumo	Riparazione elettronica moduli frontend e Fair Rivelatori Csl+fotodiodi di ricambio e riparazioni 2 rivelatori gas x 8pLP (progetto,meccanica,stampati,montaggio) Supporti magnetici e consumo esperimenti 8pLP e TAMU	10 10 20 20	<b>60</b>	
Traspe. e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU    Spazio Disco    Cassette    Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	1 Modulo ADC per rivelatore a gas 1 Modulo TDC per rivelatore a gas	8 8	<b>16</b>	
Costruzione Apparat				
<b>Totale</b>			<b>185</b>	
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**ALLEGATO MODELLO EC 2**



Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	69	40	60				16		<b>185</b>
2002	82	45	35				20		<b>182</b>
2003	47	45	30				0		<b>122</b>
<b>TOTALI</b>	<b>198</b>	<b>130</b>	<b>125</b>				<b>36</b>		<b>489</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.

La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

Struttura
NAPOLI

## 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.	
BARI	32	8	41	3			20		104	0
FIRENZE	24	10	17				20		71	0
L.N.L.	26	40	130	10			50		256	0
NAPOLI	69	40	60				16		185	0
PADOVA	38	50	93				23		204	0
<b>TOTALI</b>	<b>189</b>	<b>148</b>	<b>341</b>	<b>13</b>			<b>129</b>		<b>820</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

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

Vedi allegato.

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

Vedi allegato.

**C) FINANZIAMENTI GLOBALI AVUTI NEGLI ANNI PRECEDENTI**

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1998	137	77	230	5		111			<b>560</b>
1999	117	58	156			68			<b>399</b>
2000	138	94	178	5		97			<b>512</b>
<b>TOTALE</b>	<b>392</b>	<b>229</b>	<b>564</b>	<b>10</b>		<b>276</b>			<b>1471</b>

## Consuntivo scientifico esperimento EDEN (1998-2000)

L'esperimento EDEN e' iniziato nel 1998 con un piano triennale che prevedeva l'inizio della  $8\pi$ LP presso i Laboratori Nazionali di Legnaro ed una attivita' in collaborazione con la Texas A&M University (TAMU) per lo studio della dinamica della fissione nucleare e della diseccitazione del nucleo composto in esperimenti presso il Tandem-Linac dei LNL e il Ciclotrone del TAMU.

L'esperimento si conclude quindi alla fine dell'anno in corso avendo effettuato la sperimentazione secondo il programma presentato ed entro i limiti di spesa previsti (1511ML assegnati su 1837ML previsti dal piano triennale).

Nel corso del triennio sono state completate delle ricerche che hanno portato alla pubblicazione dei lavori nel seguito elencati. Questi studi hanno riguardato tematiche diverse per le quali sono stati utilizzati apparati per la rivelazione di gamma e particelle. In particolare alcuni esperimenti, condotti in collaborazione con il gruppo GASP, hanno messo in luce l'influenza del canale di ingresso in reazioni di fusione ed il ruolo delle reazioni di fusione incompleta nel popolamento di stati ad alto spin.

L'apparato GASP e' stato anche utilizzato per un'indagine sulla fissione spontanea e sulla fissione indotta in reazioni con ioni pesanti attraverso misure di coincidenza gamma-frammenti di fissione.

In collaborazione con il TAMU si e' portata a termine l'analisi della diffusione inelastica di particelle alfa su  $^{209}\text{Bi}$ . La distribuzione del numero dei neutroni evaporati e' stata analizzata con il modello statistico e si e' determinata la distribuzione dell'energia di eccitazione del frammento primario del bersaglio in funzione della perdita di energia del proiettile mettendo in evidenza come questa quantita' non sia una buona misura dell'energia di eccitazione trasferita. Le conseguenze di questa osservazione sono state incluse nello studio della emissione di gamma di GDR.

Si e' condotta inoltre un'indagine comparativa tra lo spettro delle particelle alfa misurate nel canale dei residui di evaporazione e quello nel canale di precisione per il sistema composto  $^{198}\text{Pb}$ . Il confronto evidenzia il grado di deformazione del nucleo composto in via di fissione al momento della emissione alfa.

Infine sono stati presentati i risultati delle misure di test e di funzionamento del rivelatore  $8\pi$ LP e del sistema di acquisizione connesso.

Oltre che con il TAMU si sono avviate collaborazioni scientifiche con il BARC di Bombay (India), con cui si hanno attualmente scambi regolari di ricercatori, e il laboratorio di Louvain-la-Neuve (Belgio). In campo nazionale si sono realizzati esperimenti in collaborazione con il gruppo di Bari per misure di neutroni (apparato Ripen) e con il gruppo di Padova del prof. Signorini per lo studio del break-up del  $^6\text{Li}$ .

L'attivita' sperimentale con  $8\pi$ LP e' iniziata nel dicembre 98 dopo il commissioning dell'apparato.

Con  $8\pi$ LP si sono realizzati 5 esperimenti che hanno avuto come oggetto:

- 1 Lo studio della fissione indotta da reazioni di trasferimento su un bersaglio di Th ( $^{28}\text{Si}+^{232}\text{Th}$   $E_{\text{lab}}=340\text{MeV}$ ).
- 2 Lo studio del processo di fissione e del decadimento evaporativo con un sistema composto di media fissilita' ( $^{32}\text{S}+^{100}\text{Mo}$   $E_{\text{lab}}=240\text{MeV}$ ).
- 3 Lo studio della fissione dei nuclei composti prodotti con reazioni di fusione incompleta ( $^{19}\text{F}+^{209}\text{Bi}$   $E_{\text{lab}}=130\text{MeV}$ ).
- 4 Lo studio della barriera di emissione in nuclei eccitati ( $^{32}\text{S}+^{58}\text{Ni}$   $E_{\text{lab}}=350\text{MeV}$ ).
- 5 Lo studio del break-up coulombiano del  $^6\text{Li}$  nell'interazione con un bersaglio di Pb ad energie prossime alla barriera.

Questi esperimenti sono stati approvati dal PAC dei LNL.

I primi tre esperimenti hanno riguardato lo studio della dinamica del processo di fissione.

Con l'esperimento ( $^{28}\text{Si}+^{232}\text{Th}$   $E_{\text{lab}}=340\text{MeV}$ ) si è studiata la fissione indotta da processi di trasferimento. I frammenti simili al proiettile (PLF) sono stati rivelati con telescopi al silicio, ed è stato utilizzato come rivelatore dei frammenti di fissione (FF) l'intera PALLA di  $8\pi\text{LP}$  (125 rivelatori da  $35^\circ$  a  $170^\circ$ ). Sono state inoltre rivelate in coincidenza le particelle leggere sul MURO e sulla stessa PALLA e i neutroni evaporati a due angoli, uno in avanti e uno all'indietro. L'analisi preliminare dei dati relativi ai neutroni ha messo in evidenza molteplicità di prefissione compatibili con un ritardo della fissione di  $2 \times 10^{-21}$  sec e valori per le temperature di pre e post-fissione rispettivamente di 2.24 MeV e 1 MeV consistenti con una energia di eccitazione del nucleo composto di 218 MeV assumendo per il parametro di densità dei livelli  $a=A/8 \text{ MeV}^{-1}$ . Il confronto con i dati relativi alle particelle leggere è in corso di analisi. Dalle coincidenze PLF-FF si è ricavata la yield della fissione indotta dal trasferimento di nucleoni e l'anisotropia della fissione in funzione dello Z trasferito. L'analisi preliminare ha messo in evidenza un aumento della fissione e dell'anisotropia al crescere dello Z trasferito con un massimo per  $Z_{\text{trasf}}=4$ . Questo comportamento potrebbe indicare la presenza di un break-up del proiettile che inibisce il trasferimento di energia di eccitazione e momento angolare; è in corso un'analisi più approfondita.

Nel secondo esperimento ( $^{32}\text{S}+^{100}\text{Mo}$   $E_{\text{lab}}=240 \text{ MeV}$ ) sono state osservate le particelle leggere rivelate in coincidenza con i residui di evaporazione ed i frammenti di fissione. In questa reazione infatti sono presenti entrambi i processi con sezioni d'urto comparabili. Per questo esperimento sono stati effettuati due turni di misura: uno con  $8\pi\text{LP}$  ed un secondo, in collaborazione con il gruppo di Bari, sul punto misura dell'esperimento Ripen4 attrezzato per la rivelazione dei neutroni. Dalla misura della molteplicità di neutroni e particelle cariche di precissione e dagli spettri di energia, utilizzando il modello statistico, si può ottenere una stima del tempo di durata del processo nonché della deformazione media del sistema composto in via di scissione. Sulla base del modello la deformazione nucleare influenza il momento d'inerzia, la barriera di emissione e le energie di legame delle particelle; queste quantità determinano le forme spettrali nonché la competizione tra l'emissione di particelle cariche e neutroni soprattutto a causa della forte dipendenza della energia di legame delle particelle cariche dal grado di deformazione del nucleo. Ne risulta una maggiore probabilità di emissione per le particelle cariche nella evoluzione del nucleo da una configurazione di equilibrio a quella del punto sella, ed una maggiore probabilità di emissione per i neutroni nel passaggio dalla configurazione di punto sella alla scissione. Il codice statistico utilizzato per l'analisi dei dati, PACE, è stato implementato per tener conto della deformazione media del nucleo - fissione e l'analisi dell'esperimento è in corso.

Anche l'esperimento  $^{19}\text{F}+^{209}\text{Bi}$   $E_{\text{lab}}=130 \text{ MeV}$  ha avuto come obiettivo lo studio della fissione. In precedenti misure sullo stesso sistema è stata osservata una anisotropia nella misura della distribuzione angolare dei frammenti lontana dalle previsioni del modello. L'esperimento vuole evidenziare la presenza di processi di fusione incompleta che potrebbero giustificare questo disaccordo. La misura della distribuzione angolare dei frammenti di fissione è stata ottenuta con dei rivelatori a piccolo angolo solido e con due rivelatori al silicio a strip ( $5 \times 7 \text{ cm}^2$ ) si è misurato l'angolo di correlazione tra i frammenti. In coincidenza con i frammenti sono state inoltre rivelate le particelle leggere sul MURO di  $8\pi\text{LP}$ .

Dallo studio delle distribuzioni angolari e degli angoli di folding è possibile individuare la presenza di componenti di fissione dovute a trasferimento incompleto di impulso e le loro relazioni con le particelle leggere rivelate in coincidenza. Con l'analisi fino ad ora condotta si è ricavata la distribuzione angolare dei FF e si è osservato come l'angolo di correlazione medio aumenti per gli eventi di fissione in coincidenza con particelle alfa rivelate nel MURO. È in corso un'analisi quantitativa per mettere in evidenza la presenza di un trasferimento incompleto di impulso.

Con l'esperimento  $^{32}\text{S}+^{58}\text{Ni}$   $E_{\text{lab}}=350 \text{ MeV}$  si è condotto uno studio sul processo di fusione-evaporazione per verificare le previsioni sul decadimento del nucleo composto basate sul modello

statistico e sul modello di coalescenza. Obiettivo dell'esperimento e' quello di evidenziare l'emissione di cluster da zone di bassa densita' alla periferia del nucleo che potrebbero spiegare l'abbondanza di particelle alfa di bassa energia osservata sperimentalmente ma non prevista dal modello statistico. Anche per questo esperimento e' in corso l'analisi dei dati. Dal confronto con il modello statistico (CASCADE) si e' osservato che le forme spettrali di protoni e alfa sono riprodotte aumentando il raggio di Modello Ottico del 25%. Si sono ricavati inoltre gli spettri di d, t,  $^3\text{He}$  in coincidenza con i residui di evaporazione; questi dati permetteranno di misurare la temperatura nucleare con i due metodi di "slope" e rapporto isotopico. Si com il modello statistico e gli stessi dati saranno analizzati con il modello di coalescenza confrontando i risultati delle due analisi.

L'ultimo esperimento, riguardante lo studio delle sezioni d'urto di break-up del  $^6\text{Li}$ , e' stato effettuato misurando la correlazione angolare tra i frammenti del break-up con i rivelatori della PALLA di  $8\pi\text{LP}$ . Una descrizione dettagliata di questa misura fa parte del consuntivo dell'esperimento EXOTIC.

I risultati preliminari di alcuni di questi esperimenti sono stati presentati alla International Conf. on Nuclear Reaction Mechanisms (Varenna) e alla Nucleus-Nucleus di Strasburgo.

Entro il 2000 verra' effettuato un esperimento con il rivelatore  $8\pi\text{LP}$  per lo studio della dinamica della fissione nella reazione  $^{58}\text{Ni}+^{122}\text{Sn}$ . Questo esperimento sara' realizzato in collaborazione con il gruppo del prof. El Masri per completare lo studio di questo sistema iniziato al ciclotrone di Louvain-la-Neuve con il rivelatore di neutroni Demon.

L'analisi dei dati che si ottengono da un apparato complesso come  $8\pi\text{LP}$  necessita di strumenti software adeguati. Con questo obiettivo si e' promossa una attivita' di sviluppo per la messa a punto di un software di analisi dati in collaborazione con il BARC di Bombay. Questa collaborazione ha portato alla realizzazione di una prima versione di software integrato nel programma ROOT utilizzabile su qualunque piattaforma UNIX. Sono state sviluppate in linguaggio C++ delle classi specifiche per il rivelatore  $8\pi\text{LP}$ . Si e' anche iniziato uno studio per l'utilizzo di reti neurali o algoritmi di analisi di immagini che permettano l'identificazione delle particelle in base alla localizzazione dell'evento sulle matrici DE-E, Tempo-E, PulseShape-E in collaborazione con il gruppo collegato di Trento (prof. Lazzizzera). Questa stessa tecnica potrebbe essere utilizzata on-line per il controllo attivo dei dati durante l'acquisizione.

Nell'ambito della collaborazione con il TAMU si e' realizzato l'esperimento  $^{60}\text{Ni}+^{100}\text{Mo}$  a 11 MeV/amu per valutare il contributo del processo di break-up del  $^5\text{He}$  in  $^4\text{He}+n$  negli spettri alfa evaporativi. Si e' osservata la produzione di  $^5\text{He}$  nelle misure di coincidenza alfa-neutroni. La sezione d'urto di questo processo non e' pero' sufficiente a giustificare l'ipotesi che l'eccesso di  $^4\text{He}$ , rispetto alle previsioni del modello statistico, di particelle alfa di bassa energia sia imputabile totalmente al canale evaporativo di  $^5\text{He}$ . I risultati di questo esperimento sono in corso di pubblicazione [B2]

Il gruppo ha inoltre collaborato con i ricercatori del TAMU per la messa a punto di un apparato che usa contemporaneamente il rivelatore per particelle cariche NIMROD inserito nella Neutron Ball. Questo apparato permette di associare le misure su  $\sim 4\pi$  delle particelle cariche alla molteplicita' e distribuzione angolare dei neutroni e verra' utilizzato per lo studio degli effetti di coalescenza in nuclei caldi.

## Proposta scientifica nuovo esperimento EDEN

Nel prossimo triennio la collaborazione EDEN intende portare avanti un programma scientifico di ulteriore approfondimento delle tematiche già affrontate, descritte nel consuntivo, ed iniziare una attività sperimentale con fasci radioattivi.

La dinamica del processo di fissione è stata uno dei soggetti principali della ricerca effettuata con il rivelatore 8 LP. Le caratteristiche del rivelatore sono infatti particolarmente adatte, rispetto agli apparati tradizionali, per lo studio della emissione di precipitazione di particelle cariche leggere poiché permette la rivelazione su grande angolo solido sia delle particelle cariche che dei frammenti di fissione. In particolare le coincidenze tra i frammenti di fissione, identificati in base alla analisi della forma del segnale, costituiscono un trigger selettivo per la misura delle particelle di precipitazione. La risoluzione dell'apparato non è però sufficiente per una misura della molteplicità di particelle in funzione della asimmetria di massa dei frammenti nonché per la misura della distribuzione in massa di questi ultimi. Poiché questi osservabili risultano importanti per lo studio della dinamica del processo [1] è in programma la realizzazione di un rivelatore a gas da inserire all'interno della palla dell'apparato 8 LP con una copertura angolare di circa il 5% di 4.

Il programma su questa linea di ricerca, iniziato con lo studio del sistema  $32S+100Mo$ , continuerà con una indagine su nuclei di media fissilità ( $A=140-160$ ) basata su misure a diverse energie di eccitazione del nucleo composto. In tal modo sarà possibile determinare l'onset degli effetti dinamici della fissione sull'emissione di particelle di precipitazione, nonché investigare sulla dipendenza della viscosità nucleare dalla temperatura, problema attualmente dibattuto. Inoltre il confronto delle molteplicità di precipitazione misurate in sistemi con e senza la presenza di fast-fission può fornire ulteriori informazioni sulla dinamica del processo [2].

Con il prossimo anno entrerà ufficialmente nella collaborazione EDEN il gruppo di Bari con l'apparato RIPEN che permette uno studio complementare a quanto può essere fatto con 8 LP potendo misurare molteplicità medie, distribuzioni angolari e spettri energetici di  $^{32}S$  utilizzato per studiare il sistema  $32S+100Mo$   $E_{lab}=240$  MeV. E' stato inoltre proposto al PAC dei LNL un nuovo esperimento che ne richiede l'utilizzo per lo studio della fissione di sistemi composti prodotti nella regione dei nuclei superpesanti ( $Z>110$ ) attraverso la misura delle molteplicità di neutroni di pre- e post-scissione. Da queste misure sarà possibile ricavare informazioni sulla scala dei tempi e in generale sull'evoluzione della fissione per i nuclei di questa regione. Queste informazioni sono di fondamentale importanza per capire il meccanismo di produzione dei nuclei superpesanti attraverso il processo di fusione.

L'evoluzione termodinamica delle reazioni nucleari che portano alla formazione del nucleo composto e la diseccitazione di questo costituiscono l'altro tema di maggior interesse affrontato dalla collaborazione EDEN. L'obiettivo della ricerca è quello di descrivere nel modo più completo possibile l'evoluzione del nucleo composto dalla fase di preequilibrio alla fase di diseccitazione termodinamicamente equilibrata. Il modello statistico, principale strumento di indagine teorica, non descrive in modo soddisfacente alcune osservabili quali la forma spettrale delle particelle cariche evaporate per un certo numero di sistemi ad elevata energia di eccitazione. Un buon accordo si ottiene introducendo un aumento del 20-30% del raggio del potenziale di Modello Ottico. Questo risultato può essere spiegato assumendo un'espansione del nucleo o con la presenza di fluttuazioni di forma per effetto termico [3]. Per lo studio di questi fenomeni il sistema di rivelazione 8

LP rappresenta uno strumento di elevata sensibilità per la grossa copertura angolare e la buona dinamica di rivelazione. Su questa linea di ricerca è stato proposto recentemente al PAC dei LNL un

esperimento, da realizzare all'inizio del 2001, per estendere lo studio del sistema  $^{32}\text{S}+^{58}\text{Ni}$  ad  $E_{\text{lab}}=350$  MeV osservando l'emissione di cluster piu' pesanti (Li, Be). L'obiettivo e' quello di evidenziare l'eventuale presenza di emissione non puramente statistica per questi cluster, come gia' osservato nell'esperimento condotto in Texas [4]. Questo lavoro approfondira' le conoscenze sui modi di decadimento del nucleo composto individuando le componenti statistiche e non-statistiche a diverse energie di eccitazione.

Le componenti non-statistiche contengono infatti informazioni sui primi stadi della reazione e possono essere utilizzate per indagarne la dinamica e il grado di equilibratura raggiunto nei vari stadi di diseccitazione dal sistema composto.

Su questa linea di ricerca si prevedono misure su diversi sistemi che verranno confrontati con le previsioni del modello statistico per mettere in evidenza osservabili sperimentali che si discostano dalle previsioni di diseccitazione all'equilibrio. I dati verranno inoltre analizzati con il modello di coalescenza [5, 6] per ottenere indicazioni sulla dimensione della sorgente emettitrice attraverso il parametro di coalescenza  $P_0$ , dedotto dalle yield misurate per i cluster evaporati. Scopo finale e' la determinazione della dimensione della sorgente di evaporazione e la descrizione dell'evoluzione delle temperature e della densita' lungo la cascata di diseccitazione.

Oltre all'attivita' sperimentale con 8 LP e RIPEN, che continua secondo il programma gia' definito, la collaborazione EDEN presenta una proposta di ricerca basata sull'utilizzo di fasci stabili e radioattivi per indagare sulla dipendenza delle proprieta' nucleari dalla temperatura con reazioni di particolare rilevanza per lo studio dei collassi stellari.

Questa attivita' si inquadra nel futuro sviluppo dei LNL che prevede la realizzazione di una facility di fasci radioattivi e consentira' di acquisire competenze sia in campo scientifico che strumentale per la fisica con fasci esotici.

L'attivita' sperimentale sara' condotta in stretta collaborazione con il gruppo del TAMU e prevede esperimenti con fasci stabili presso i LNL e con fasci esotici presso il ciclotrone del TAMU. Presso questi laboratori e' presente una strumentazione avanzata per la rivelazione di neutroni, particelle cariche e ioni pesanti (Neutron Ball + NIMROD in Texas, 8 LP + rivelatori di trigger e RIPEN a Legnaro) che permettono uno studio dettagliato delle reazioni di fusione presente una strumentazione avanzata per la rivelazione di neutroni, particelle cariche e ioni pesanti (Neutron Ball + NIMROD in Texas, 8p P + rivelatori di trigger e RIPEN a Legnaro) che permettono uno studio dettagliato delle reazioni di fusione-evaporazione anche con fasci di bassa intensita'.

Presso il TAMU sono gia' disponibili fasci di  $^6\text{He}$  e  $^{14}\text{O}$  e si sta sviluppando una linea adatta alla produzione di fasci esotici di massa piu' elevata prodotti per frammentazione del proiettile.

La collaborazione italiana a questo progetto avra' responsabilita' di rilievo nella realizzazione della strumentazione e proporra' esperimenti con propria leadership. Per quanto riguarda la parte strumentale, sara' responsabilita' della componente italiana la realizzazione de il tagging del fascio lungo la linea di frammentazione.

In allegato sono la proposta di collaborazione con la Texas A&M e la lettera di conferma del direttore del Laboratorio del Ciclotrone per la continuazione dell'attivita' di ricerca presso questo acceleratore.

Il piano finanziario, proposto per 3 anni, prevede da un lato il potenziamento dell'apparato 8 LP e dall'altro la partecipazione alla realizzazione della facility di fasci radioattivi al TAMU. Sono in programma numerosi esperimenti sia a Legnaro che in Texas che motivano una consistente richiesta di materiale di consumo e trasferte sia all'interno che all'estero.



## REFERENZE

D.J.Hinde, Nucl. Phys. A553 (1993) 255

G. La Rana, Proceedings of the IX International conference on Nuclear Reaction Mechanisms, Varenna 5÷10 June 2000

3 J.M.Alexander et al., Proceedings of the Symposium on Nuclear Dynamics and Nuclear Disassembly, Dallas, Texas, ed. J.B.Natowitz (World Scientific, 1989)

4 R.J.Charity et al., submitted to Phys. Rev. C

5 H.Sato, K.Yazaki, Phys. Lett. B 98, (1981) 153

A.Z.Mekjian, Phys. Lett. B 89, (1980) 177

Study of temperature effects in nuclei and the physics  
of Stellar Collapse using the FRAGMENTATION LINE at TAMU.

### Abstract

We intend to study the possibility of performing a campaign of measurements of fusion-evaporation reactions populating nuclei in the  $A=50-70$  region to study temperature effects on the nuclear level density and symmetry energy in the range  $T < 3$  MeV. Such effects are suggested to play a central role in supernova explosion. The measurements will be performed by using stable beams available at LNL and TAMU as well as RIB produced at TAMU. The participation of the INFN to the construction of the FRAGMENTATION LINE at TAMU is envisaged.

Members of the collaboration

J.B.Natowitz , K. Hagel, R. Wada, T. Keutgen, M. Murray, S. Shlomo (Cyclotron Institute, Texas

A&M University, USA)

G. Prete, E. Fioretto, M. Cinausero, S. Pesente, D.V. Shetty (INFN, Legnaro, Italy)

D. Fabris, M. Lunardon, S. Moretto, G. Nebbia, V. Rizzi, G. Viesti (INFN, Padova, Italy)

A. Brondi, R. Moro, G. LaRana, E. Vardaci (INFN, Napoli, Italy)

F. Lucarelli, N. Gelli, P. Blasi (INFN, Firenze, Italy)

In the work of the Milan Group (P. Donati et al, PRL 72, 1994, 2835) the temperature dependence of the nucleon effective mass has been calculated for the nuclei  $^{98}\text{Mo}$ ,  $^{64}\text{Zn}$  and  $^{64}\text{Ni}$ . It was found that in all 3 cases that the effective mass decreases appreciably in the temperature interval 0-1 MeV. This has consequences, among other things, on the level density parameter and on the symmetry energy. In particular an increase of the symmetry energy was found with temperature:

$$E_{\text{sym}}(T) = b_{\text{sym}}(T) (N-Z)^2/A$$

With  $b_{\text{sym}}(T)$  increasing by about 2.5 MeV as  $T$  increases from 0 to 1 MeV ( $b_{\text{sym}}(0) = 28$  MeV).

Such a change in the symmetry energy contribution to the binding energy would have strong influences on the dynamics of the supernova collapse and explosion, as predicted by P. Donati et al.

In a second work, the Cal Tech group (D.J. Dean et al., PLB356 (1995) 429) studied the properties of various nuclei with  $54 < A < 64$  for temperatures  $T < 1.2$  MeV via Monte Carlo shell model calculations. In accord with empirical indications, they find no systematic temperature dependence of the symmetry energy coefficient  $b_{\text{sym}}(T)$ , for  $T < 1.2$  MeV.

We propose here to extend the investigation on the temperature dependence of the nuclear properties, performed by our group in the past, to nuclei involved in the supernova explosion, to definitively test the theoretical predictions.

It is suggested that the dependence of  $b_{\text{sym}}(T)$  would influence the binding energy and therefore the multiplicity of the particles evaporated from the compound nucleus, inducing differences with respect to the multiplicities that can be predicted by Statistical Model using the cold nucleus masses.

The temperature dependence of the binding energy would be evidenced by measuring excitation functions of the fusion evaporation reactions, starting from the lowest possible energy up to  $E_x$  around 100 MeV, corresponding to 3 MeV temperature in this mass region. The measurement of exclusive charged particle multiplicity and energy spectra as a function of the bombarding energy would allow us to detect variations of both binding energies and level densities as a function of the excitation energy. Direct subtraction of spectra or unfolding of the detected parameters as a function of the bombarding energy would allow us to map out the behaviour of the different parameters versus  $T$  for a given compound nucleus, as done in the past (see M. Gonin et al., Phys. Lett. B 217, 1989, 406).

In this case, it is of great importance to control the entrance channel dynamics of the fusion reaction, to take into account possible contamination effects from incomplete-fusion reactions.

Such a reaction studies will be done with stable beams using available 4pi detector systems (8plp at LNL and NIMROD at TAMU). Light heavy ion beams (as He, Li, Be, C, O) would be used to avoid uncertainties due to angular momentum effects in light nuclei.

After these preliminary measurements, it will be desirable to vary substantially the N/Z ratio of the compound nucleus to see changes on Esym(T). To this end RIB are needed to study in a more quantitative way the effects .

As an example, to study the A=64 isobars, the following reactions are possible:

$16\text{O} + 48\text{Ca}$  at 100 MeV forming  $64\text{Ni}$  at 100 MeV excitation

$16\text{O} + 48\text{Ti}$  at 115 MeV forming  $64\text{Zn}$  at 100 MeV excitation

with stable beams and

$55\text{Ni} + 9\text{Be}$  at 550 MeV forming  $64\text{Ge}$  at 100 MeV excitation

$50\text{Ca} + 12\text{C}$  at 400 MeV forming  $64\text{Fe}$  at 100 MeV excitation.

with RIBs.

For other isobaric families, experiments are possible also by using  $6\text{He}$  or  $14\text{O}$  beams which should be readily available.

The proposed time schedule of this experiment will consist of 3 steps:

2000: Definition of the project.

2001-2002: Campaign of measurements with stable beams, data analysis. Definition of the RIB production capability at TAMU either using the MARS spectrometer or using the FRAGMENTATION LINE. Test of RIB production. (Milestone at +24 months)

2003: Campaign of measurements with RIB at TAMU.

The INFN will contribute to the FRAGMENTATION LINE at the K500 at TAMU, which will allow the study of reactions with RIBs using NIMROD. With this highly powerful instrument, counting rates of about 1 Hz are expected using secondary beams with intensity of the order of about 10<sup>5</sup> particles per second. The INFN contribution will consist in the design and construction of the beam tagging system, made of highly transparent MWPCs and multiple Delta-E ionisation chambers to measure TOF and Z of the secondary ions.

The interest of the INFN groups in the EDEN Collaboration to the development of the FRAGMENTATION LINE is not only related to the specific research project outlined here, but also to reaction mechanisms studies with the NEUTRON BALL and NIMROD, which have been the subject of collaboration between INFN and TAMU for several years.

The INFN groups will present this project for budget allocation within September 2000. If the project is approved, a specific MoU will be prepared between INFN and the Cyclotron Institute of TAMU. The extension of the INFN-TAMU collaboration in the field of studies with RIBs will be the base of possible future collaboration in the same field at the RIA facility.

G. Prete, A. Brondi for EDEN collaboration  
J.B. Natowitz for the Cyclotron Institute of TAMU  
Collaborazione EDEN giugno 2000

50% 70% 70% 20% 100%  
M. Cinausero, E. Fioretto, G. Prete, S. Pesente, D. Shetty  
Laboratori Nazionali di Legnaro

50% 30% 80%  
F. Lucarelli, P. Blasi, N. Gelli  
I.N.F.N. Sezione di Firenze

60% 40% 50% 50% 20%  
A. Brondi, G. La Rana, R. Moro, E. Vardaci, A. Ordine,  
60%  
ric. INFN (nuova assunzione)  
I.N.F.N. Sezione di Napoli

100% 40% 40% 20% 100%  
D. Fabris, G. Nebbia, G. Viesti, M. Lunardon, S. Moretto,  
100%  
V. Rizzi  
I.N.F.N. Sezione di Padova

20% 20% 20% 20% 20%  
G. D'Erasmus, A. Pantaleo, E. Fiore, D. Di Santo, M. Palomba  
I.N.F.N. Sezione di Bari

Tot ricercatori equivalenti 12.5  
Laboratori Nazionali di Legnaro (3,1)  
I.N.F.N. Sezione di Firenze (1,6)  
I.N.F.N. Sezione di Napoli (2,8)  
I.N.F.N. Sezione di Padova (4)  
I.N.F.N. Sezione di Bari (1)

## Note al piano finanziario

Alla collaborazione EDEN partecipano le sezioni di Legnaro, Padova, Napoli, Firenze e Bari. La sezione di Bari curerà la reinstallazione dell'apparato RIPEN nella terza sala sperimentale dei LNL e zione per le misure neutroniche.

I ricercatori partecipanti all'esperimento sono 25 pari a 12.5 ricercatori equivalenti.

La richiesta finanziaria globale per tre anni è di circa 2 miliardi.

Materiale di consumo: le spese per il materiale di consumo riguardano principalmente l'acquisto di rivelatori di ricambio per 8 LP e la realizzazione di rivelatori a gas per il potenziamento delle caratteristiche dell'apparato. Verranno realizzati rivelatori a gas per frammenti di fissione per la misura della distribuzione angolare in piano e la definizione dei rapporti di massa dei frammenti di fissione. E' inoltre in programma la realizzazione di 8 rivelatori a bassa soglia per ioni di massa intermedia ( $Z = 5 \div 15$ ), costituiti da una camera a ionizzazione seguita da un rivelatore al silicio, da utilizzare come rivelatori specializzati per questa classe di particelle.

Per l'attività in collaborazione con il Texas si prevede di realizzare rivelatori sensibili alla posizione del tipo MWPC per il tagging del fascio lungo la linea di frammentazione.

Altre spese di consumo riguardano riparazioni di elettronica e manutenzioni.

La spesa globale prevista è di 756 ML di cui 341 ML nel 2001.

Materiale inventariabile: le spese di materiale inventariabile sono relative all'acquisto dell'elettronica necessaria per il funzionamento dei rivelatori a gas sviluppati.

La spesa globale prevista è di 218 ML di cui 129 ML nel 2001.

Missioni interne: le spese di trasferta interna coprono la mobilità dei ricercatori per la partecipazione a 3 turni presso i LNL, a 2 riunioni all'anno della collaborazione e per alcune riunioni di lavoro specifiche. Per Napoli e Bari sono previsti interventi tecnici per la manutenzione dei punti misura. Si fa presente che i LNL non dispongono di personale tecnico da dedicare alla manutenzione dei singoli apparati.

La spesa globale prevista è di 518 ML di cui 189 ML nel 2001.

Missioni estere: le missioni all'estero per il 2001 sono valutate sulla previsione del seguente piano di lavoro:

2 beam times per il test con RIB (rear ion beam) ( 2 settimane incluso il set-up strumentale per 4 ricercatori),

1 beam time per esperimenti con NIMROD ( 2 settimane incluso il set-up strumentale per 3 ricercatori),

2 interventi di montaggio e test di strumentazione con sorgenti al TAMU ( 1 settimana per 3 ricercatori);

TOTALE; 28 settimane-ric 1 viaggio in USA ( 7 giorni + biglietto aereo): 5 MLit

TOTALE 140MLit

1 viaggio per contatti scientifici con TAMU per 2 ricercatori Bari (5 giorni+viaggio)

La spesa globale prevista è di 484 ML di cui 148 ML nel 2001 così suddivisi:

Na: 40 ML , Fi: 10 ML, LNL:40 ML, Pd: 50 ML, Ba: 8 ML

Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	189	148	341	13			129		<b>820</b>
2002	199	168	204	13			89		<b>673</b>
2003	130	168	211	8					<b>517</b>
<b>TOTALI</b>	<b>518</b>	<b>484</b>	<b>756</b>	<b>34</b>			<b>218</b>		<b>2010</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Scherillo Antonella Relatore Brondi Augusto	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Studio della dinamica della fissione con la reazione 32 s + 100 MO
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
1	Officina Meccanica	1	
2	Servizio Elettronica	3	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
Silena International	Moduli ADC e TDC a 32 vie



Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**REFEREES DEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Argomento
prof. Bonetti	Problematiche scientifiche e congruenza economica del progetto EDEN

**MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001**

Data completamento	Descrizione
6/30/2001	Completamento analisi dati esperimenti realizzati nel 1999
6/30/2001	Completamento sistema software analisi dati
6/30/2001	Presenza dati per due esperimenti al Tandem-Linac dei LNL
12/30/2001	Costruzione dei rivelatori MWPC per linea di frammentazione TAMU
12/30/2001	Realizzazione di un rivelatore per frammenti di fissione per 8pLP
12/30/2001	Presenza dati per un terzo esperimento al Tandem-Linac dei LNL ed un esperimento al TAMU (TEXAS, USA)

**COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE**

L'esperimento EDEN si avvale di una strumentazione di punta a livello internazionale per la realizzazione di esperimenti di fisica nucleare nel campo dei meccanismi di reazione (8pLP e RIPEN, presso i LNL, e Neutron-ball e NIMROD, presso il TAMU, Texas). Si propone per il prossimo triennio la realizzazione di esperimenti con fasci sia stabili che radioattivi per indagare il comportamento ad alta energia di eccitazione di nuclei 'lontani dalla valle di stabilita'. L'indagine su questi temi e' attualmente di grande interesse.

**LEADERSHIPS NEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Prete Gianfranco	Responsabile Naz. Linea di ricerca Fusione - Evaporazione
Brondi Augusto	Responsabile Naz. Linea di ricerca Fissione
Fabris Daniela	Responsabile locale Padova
Fioretto Enrico	Responsabile locale LNL
Gelli Nicola	Responsabile locale Firenze
Pantaleo Ambrogio	Responsabile locale Bari

Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Basile Caterina Laurea in Fisica	Dinamica della fissione di nuclei composti	Società di software
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
La Rana Giovanni	Study of the fission process in systems of intermediate fissility	Int.Conf.(Varenna)
Vardaci Emanuele	Future of modern Acquisition Systems	Eurisol Meeting

Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

Data completamento	Descrizione
2/28/2000	Attivazione di una collaborazione scientifica con UCL (Belgio)
3/30/2000	Realizzazione esperimenti con 8pLP:32S+58Ni, 19F+209Bi, 6Li+208Pb
3/30/2000	Collaborazione con TAMU per test-run apparato di misura NIMROD+neutron ball
4/30/2000	Messa a punto della prima versione di software per analisi dati basato su ROOT
6/30/2000	Progettazione e commessa per realizzazione struttura raffreddata per 8pLP
6/30/2000	Primi risultati esperimenti 8pLP presentati a conferenze internazionali

**Commento al conseguimento delle milestones**

La collaborazione con UCL ha portato alla presentazione di un esperimento presso i LNL per lo studio della dinamica della fissione. Lo sviluppo del software di analisi si è rivelato di grande efficienza e sarà impletato ulteriormente.

**SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA**

E' stato sviluppato un bus user -defined su standard (bus FAIR) per il trasferimento dati ed è stato realizzato un sistema di acquisizione dati con capacità di auto-configurazione ed elevato rate di acquisizione.

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

Altri due gruppi di ricerca hanno utilizzato il sistema di acquisizione dati sviluppato per 8pLP. I moduli di front-end (ADC e TDC a 32 canali su singola scheda VME) sono stati sviluppati in collaborazione con la ditta italiana SILENA International e sono attualmente disponibili commercialmente.

Codice	Esperimento	Gruppo
1135	EDEN	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

98	ALPHA PARTICLE EMISSION FROM THE $^{198}\text{Pb}$ COMPOUND NUCLEUS COMPARISON BETWEEN THE FUSION-EVAPORATION AND THE...	Eur.Phys.J. A2 (1998) 55		
98	THE 8pLP PROJECT AT LNL:A 4p LIGHT CHARGED PARTICLE DETECTION SYSTEM (1998) 432	Nucl.Inst.and Meth.A 409		
98	INFLUENCE OF THE ENTRANCE CHANNEL IN THE FUSION REACTION	Nucl. Phys.A 635 (1998)	318 MeV $^{74}\text{Ge}+^{74}\text{Ge}$	325
98	EXCITATION ENERGY DEPOSITION IN $^{209}\text{Bi}(a,a')$ REACTION AT 240 MeV (1998)	Phys. Rev.C Vol 58,2		
98	GIANT DIPOLE EMISSION IN N/Z ASYMMETRIC HEAVY-ION REACTIONS (1998) 613	Il Nuovo Cim.A111		
98	FAIR: A NEW FAST TRIGGER AND READ-OUT BUS SYSTEM Science 45 (1999) 873	IEEE Trans. On Nuclear		
99	THE 8pLP PROJECT AT LNL:A DETECTION SYSTEM FOR LIGHT CHARGED PARTICLES WITH DEEXCITATION CHANNEL SELECTION	Nucl.Inst.and Meth.A 422 (1999) 263		
99	FRAGMENT DEPENDENCE OF HIGH ENERGY g-RAY EMISSION IN THE	Eur. Phys.J.A 4(1999)343	SPONTANEOUS FISSION OF $^{252}\text{Cf}$	
99	ALPHA PARTICLE EMISSION, INCOMPLETE FUSION AND POPULATION OF HIGH-SPIN STATES IN THE REACTION $^{120}\text{MeV } ^{19}\text{F}+^{191}\text{Ta}$	Nucl. Phys.A 652(1999)3		
99	ENERGY DEPOSITION AND GDR EMISSION IN THE REACTION $^{209}\text{Bi}(a,a')$ AT 240 MeV	Nucl.Phys.A 652(1999)17		
99	ENERGY DEPOSITION AND GDR EMISSION IN INELASTIC ALPHA PARTICLE SCATTERING 165C	Nucl.Phys.A 649 (1999)		
99	FRAGMENT SPIN AS A FUNCTION OF THE MASS ASYMMETRY IN HEAVY ION INDUCED FISSION REACTIONS	Phys. Rev. C60(1999)		
2000	STUDY OF THE Mo-Ba PARTITION IN $^{252}\text{Cf}$ SPONTANEOUS FISSION	Eur. Phys.J.A7,(2000)189		

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Rappresentante Nazionale:**

A. D'Onofrio

Struttura di appartenenza:

Sez. di Napoli

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

coll.

Ricercatore responsabile locale:

Antonio D'Onofrio

### INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Astrofisica nucleare
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	DTL - BOCHUM (D)
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	ERNA
<b>Acceleratore usato</b>	Tandem dinamitron 4 MV
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	<sup>12</sup> C, Elab=3-20MeV
<b>Processo fisico studiato</b>	Misura della sezione d'urto della reazione $^{12}\text{C}(\alpha, \gamma)$ in cinematica inversa
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Jet gas-target - Separatore di massa per ioni di rinculo - Camera a ionizzazione a finestra sottile
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Napoli
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Ruhr Universitaet Bochum (D)
<b>Durata esperimento</b>	2 anni + 1 anno di prolungamento

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**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			
	Estero	36 missioni di una settimana a Bochum 3 missioni di due settimane al TRIUMF	108 20	<b>128</b>
Materiale Consumo	Microchannel plate Gas (4He) Nastri, connettori, componenti elettronici 2 rivelatori Si (Pips)	15 15 5 4	<b>39</b>	
Traspe. e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU    Spazio Disco    Cassette    Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	1 alimentatore per fototubi (16vie) 2 CPU Elesia 1 DLT multiplatforma 2 preamplificatori per Si	18 24 15 3	<b>60</b>	
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>				<b>227</b>
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

vedi consuntivo e proposta esperimento (allegato al Mod. EC4)



Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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		128	39				60		<b>227</b>
<b>TOTALI</b>		<b>128</b>	<b>39</b>				<b>60</b>		<b>227</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.  
La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

Struttura
NAPOLI

## 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.	
NAPOLI	0	128	39	0			60		227	0
<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>128</b>	<b>39</b>	<b>0</b>			<b>60</b>		<b>227</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

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

Vedi allegato

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

Vedi allegato

**C) FINANZIAMENTI GLOBALI AVUTI NEGLI ANNI PRECEDENTI**

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1999	2	46	13	4			122		<b>187</b>
2000	3	93	25	5			78		<b>204</b>
<b>TOTALE</b>	<b>5</b>	<b>139</b>	<b>38</b>	<b>9</b>			<b>200</b>		<b>391</b>

## **ERNA**

(European Recoil separator for Nuclear Astrophysics)

### *Stato dell'esperimento:*

Il programma di ricerca dell'esperimento ERNA prevede la misura della sezione d'urto totale della reazione  $^{12}\text{C}(\alpha,\gamma)^{16}\text{O}$ , con un separatore di ioni di rinculo, e lo studio delle due componenti principali all'energia astrofisica rilevante per la combustione dell'elio ( $E_{\text{cm}}=300$  keV), corrispondenti a emissione di radiazione di dipolo e quadrupolo elettrico, nel seguito indicate rispettivamente con  $\sigma_{\text{E1}}$  e  $\sigma_{\text{E2}}$ , attraverso una nuova misura delle componente E1 e una rianalisi dei dati esistenti per  $\sigma_{\text{E1}}/\sigma_{\text{E2}}$ . Lo sviluppo del separatore è stato basato sull'esperienza acquisita con l'esperimento NABONA (Napoli Bochum collaboration for Nuclear Astrophysics), che ha misurato la sezione d'urto della  $^7\text{Be}(p,\gamma)^8\text{B}$  e che si è concluso con successo nell'anno in corso [1].

Nel corso del 1999 il rivelatore a  $0^\circ$  e il sistema di purificazione del fascio, necessario per sopprimere il fondo di  $^{16}\text{O}$  che accompagna il fascio di  $^{12}\text{C}$ , sono stati realizzati e caratterizzati [2,3]. È stato osservato un fattore di soppressione del fascio contaminante di  $^{16}\text{O}$  pari a  $10^{-29}$ , ben al di sotto del valore necessario per la misura, che è di  $10^{-20}$ . Le misure sono state eseguite utilizzando una versione preliminare del separatore e il nuovo rivelatore a  $0^\circ$ , una camera a ionizzazione a due stadi, mediante la quale è stato possibile identificare gli ioni  $^{16}\text{O}$  fino a un'energia di circa 4 MeV.

Contemporaneamente è stata svolta la misura della componente E1 della transizione allo stato fondamentale della  $^{12}\text{C}(\alpha,\gamma)^{16}\text{O}$  utilizzando un array di 6 rivelatori al Ge in combinazione con un bersaglio gassoso di  $^4\text{He}$  a pompaggio differenziale. I risultati preliminari dei dati raccolti [4,5] e una rianalisi dei dati esistenti in letteratura [6] hanno evidenziato la necessità di estendere il programma di misura originario includendo misure  $\gamma$  in coincidenza con la rivelazione dei rinculi, in modo da avere contemporaneamente la sezione d'urto totale,  $\sigma_{\text{E1}}$  e  $\sigma_{\text{E2}}$ , ottenute dall'analisi delle distribuzioni angolari dei  $\gamma$  emessi: la condizione di coincidenza permetterà di ottenere spettri  $\gamma$  essenzialmente privi di fondo in regioni di energia,  $E_{\text{cm}} < 1$  MeV ed  $E_{\text{cm}} > 3$  MeV, dove l'alto fondo, di origine cosmica nel primo caso e indotto dal fascio nel secondo, impediscono di misurare la sezione d'urto di questa reazione con metodi di spettroscopia  $\gamma$  da soli. Inoltre in tal modo sarebbe possibile evidenziare l'eventuale presenza di un modo di decadimento non radiativo (E0), la cui esistenza è stata recentemente ipotizzata [7] e che si esprimerebbe in un eccesso della sezione d'urto totale misurata attraverso la rivelazione dei rinculi rispetto alla somma  $\sigma_{\text{E1}} + \sigma_{\text{E2}}$ .

Nel corso del 2000 è stata completata l'analisi delle misure di  $\sigma_{\text{E1}}$  [7] ed è stata iniziata la progettazione e la realizzazione dell'apparato di rivelazione  $\gamma$  per il separatore, che allo stato attuale prevede l'utilizzazione di 14 BaF<sub>2</sub>. Il disegno del separatore è stato fissato definitivamente e quindi è stata completata l'acquisizione di tutti i componenti necessari, che sono attualmente in fase di test presso il DTL di Bochum. E' anche stata completata la progettazione di alcuni componenti speciali (coppa di Faraday laterale, coppa di Faraday sensibile alla posizione del fascio, sistemi di slitte mobili) e del sistema di misura e controllo dei campi degli elementi del separatore necessari alla diagnostica del fascio e al tuning del separatore: tali sistemi sono stati già in parte realizzati e comunque il completamento della loro realizzazione è previsto per l'autunno 2000. Le pompe per il jet gas target sono state acquistate e le sue parti meccaniche sono in corso di realizzazione presso l'officina meccanica di Bochum. Sono state eseguite le misure delle distribuzioni degli stati di carica di  $^{16}\text{O}$  e  $^{12}\text{C}$  in assorbitori gassosi, necessarie per la pianificazione

delle misure con ERNA [8]. Lo stato attuale del progetto ERNA e i risultati conseguiti sono stati presentati alla conferenza Nuclei in the Cosmos 2000 [9]. Accanto alla attività intrapresa una attività di ricerca volta allo studio dell'influenza della sezione d'urto di questa reazione sulla fase di combustione dell'elio e sulla evoluzione successiva a questa fase per stelle massicce [10]. Attraverso calcoli evolutivi, che utilizzano il codice FRANEC, ed assumendo come limiti inferiore e superiore i valori delle compilazioni di Caughlan e Fowler 1988 e Fowler 1985, è stata evidenziata che l'introduzione di un effetto di overshooting della convezione durante la fase di combustione dell'elio può simulare l'effetto dell'innalzamento del tasso di reazione. Sulla base di questo risultato si è concluso che non è possibile utilizzare dati astrofisici osservativi per fissare il valore del rate di reazione.

Pertanto per l'autunno 2000 è previsto il completamento dell'apparato sperimentale di ERNA nella sua versione originale, cioè senza l'apparato di rivelazione  $\gamma$ . Entro la fine dell'anno saranno ultimate le misure per la caratterizzazione del jet gas target con un ritardo di pochi mesi rispetto al programma iniziale di ERNA. Tuttavia l'estensione del programma sperimentale richiede il prolungamento dell'attività di questo esperimento per tutto l'anno 2001.

---

Programma previsto per l'anno 2001:

Nella prima metà del 2001 il separatore sarà completato e caratterizzato con le reazioni di test  $^{12}\text{C}(p, \gamma)^{13}\text{N}$  e  $^3\text{He}(^4\text{He}, \gamma)^7\text{Be}$ .

Entro l'autunno del 2001 è prevista la realizzazione dell'apparato di misura  $g$  e del rivelatore veloce (parallel grid avalanche counter, in seguito PGAC) da inserire nella camera a ionizzazione per avere un buon segnale di tempo all'arrivo di uno ione nella camera a ionizzazione per le misure in coincidenza con i prodotti nel corso della reazione

pparato di misura  $g$  e del rivelatore veloce (parallel grid avalanche counter, in seguito PGAC) da inserire nella camera a ionizzazione per avere un buon segnale di tempo all'arrivo di uno ione nella camera a ionizzazione per le misure in coincidenza con i  $g$  prodotti nel corso della reazione e. Per allora sarà anche stato deciso se il gas utilizzato nel gas target sarà fatto ricircolare oppure no: il punto decisivo per la scelta sarà l'efficacia dei filtri per gas esistenti in commercio. Dal punto di vista economico, non è prevedibile alcuna sostanziale differenza tra le due soluzioni: infatti il costo di un sistema di filtraggio, inclusa la pompa necessaria per il flussaggio, è circa pari al costo del gas necessario per l'esperimento. Per quanto riguarda il sistema di acquisizione, è previsto un upgrade dovuto alla necessità di sostituire le cpu originariamente previste, che sono divenute obsolete, con nuove cpu e con una nuova unità di stoccaggio dati (DLT) più affidabile di quella utilizzata precedentemente (Exabyte).

Con questo apparato sarà iniziata la campagna di misure per  $E_{cm}=1.4-5.0$  MeV, cui corrisponde un valore dell'energia del  $^{16}\text{O}$  superiore alla soglia della camera a ionizzazione già realizzata. Parallelamente sarà proseguito il lavoro necessario a ridurre la soglia di rivelazione e identificazione del  $^{16}\text{O}$ . La riduzione dello spessore del foglio di polipropilene di ingresso della camera a ionizzazione al di sotto di  $0.5$  m (attualmente lo spessore è di  $0.8$  m) appare difficile per i problemi di vuoto che hanno già richiesto l'inserimento di un ulteriore stadio di pompaggio prima della camera. La soluzione di questo problema è costituita da una misura di tempo di volo (TOF) che sostituisca funzionalmente il primo stadio della camera a ionizzazione (cioè l'identificazione dell'  $^{16}\text{O}$  avverrebbe in massa su una matrice TOF-E, invece che in carica su una matrice EE). La misura di tempo di volo viene effettuata utilizzando come start il segnale di un microchannel plate che riveli gli elettroni prodotti al passaggio degli ioni attraverso un sottile foglio di carbonio e come stop il PGAC. La base di volo di circa un metro viene percorsa in tempi lunghi (dell'ordine di  $100$  ns) rispetto alla risoluzione temporale dei rivelatori utilizzati ( $<1$  ns). L'abbassamento della soglia di rivelazione permetterà di completare le misure nell'intervallo di energia  $E_{cm}=0.7-1.4$  MeV.

Sulla base di questo esperimento e di contatti già esistenti con il gruppo del Prof. J. D'Auria della Simon Fraser University di Vancouver, sarà valutata la possibilità di utilizzare la metodologia sviluppata in questo esperimento per studiare reazioni di cattura radiativa di interesse astrofisico (in particolare le reazioni del ciclo CNO caldo) presso la facility ISAC del TRIUMF di Vancouver, dove, a partire dalla fine del 2000 saranno disponibili fasci radioattivi ( $^{17}\text{F}$ ,  $^{19}\text{Ne}$ ,  $^{20}\text{Na}$ ) di bassa energia.

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	0	128	39	0			60		<b>227</b>
<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>128</b>	<b>39</b>	<b>0</b>			<b>60</b>		<b>227</b>

Note:





Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Esposito Antonella Relatore prof. M. Romano	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Misura della sezione d'urto della reazione $4\text{He}(^{12}\text{C}, \gamma)$ ad energie di interesse astrofisico mediante metodi diretti.
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
1	Officina Meccanica	0,5	
2	Servizio Elettronica	1	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
Rui Rinaldo	

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
03/31/2001	Assemblaggio configurazione definitiva del separatore
08/31/2001	Misure di calibrazione del separatore con reazioni a sezioni d'urto note
11/30/2001	Messa a punto dell'apparato di rivelazione gamma, del dispositivo per la misura di tempi di volo e del sistema di acquisizione basato su bus FAIR
12/31/2001	Misure della sezione d'urto della reazione $4\text{He}(^{12}\text{C}, \gamma)$ per $\text{ECM}=1,4\text{-}5\text{ MeV}$

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
Il separatore di rinculo possiede le migliori caratteristiche di soppressione del fascio incidente, accetanza angolare ed in momento a livello internazionale.

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

## Consuntivo anno 1999/2000

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Imbriani Gianluca Dott in Fisica	Studio sperimentale e teorico di reazioni nucleari di interesse astrofisico: il caso delle reazioni $^{12}\text{C}(\alpha, \text{g})$ e $^{7}\text{Be}(\text{p}, \text{g})$	
Gialanella Lucio Dott in Fisica	New measurements of the E1 amplitude in the $^{12}\text{C}(\alpha, \text{gamma})$ reaction	
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
L. Gialanella	E1-Amplitude in $^{4}\text{He}(\text{g})^{16}\text{O}$ ,	Frühjahrstagung der DPG, Freiburg, 1999
A. D'Onofrio	Ring detector e recoil mass separator per la misura della sezione d'urto della reazione $^{12}\text{C}(\text{a}, \text{g})^{16}\text{O}$	Riunione di lavoro sull'Astrofisica Nucleare - Napoli 3/99
L. Gialanella	A new measurement of the E1 amplitude in the $^{12}\text{C}(\text{a}, \text{g})^{16}\text{O}$ reaction	NIC2000
D. Rogalla	Recoil separator ERNA: improved measurements of the astrophysical key reaction $^{12}\text{C}(\text{a}, \text{g})^{16}\text{O}$	NIC2000
G. Imbriani	La reazione $^{4}\text{He}(\text{g})^{12}\text{C}$ : situazione sperimentale e influenza sull'evoluzione stellare	Università di Pisa
G. Imbriani	Dependence of stellar evolution on $^{12}\text{C}(\text{a}, \text{g})^{16}\text{O}$ reaction rate	NIC2000

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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
	3/18/1999: Riunione di lavoro sull'Astrofisica Nucleare	Sezione di Napoli

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

Data completamento	Descrizione
05/31/1999	Caratterizzazione del sistema di purificazione del fascio
12/31/1999	Misura del fattore di soppressione con bersagli solidi e versione preliminare, non completa, del separatore
06/30/2000	Analisi in termini di matrice R dei dati, ottenuti mediante l'esperimento del "ring-detector", riguardanti la componente E1 della sezione d'urto della reazione $4\text{He}(12\text{C}, \text{gamma})$ .
09/30/2000	Test di tutti gli elementi ottici del separatore
12/31/2000	Completamento assemblaggio gas-target

**Commento al conseguimento delle milestones**

Per le ultime due "milestones" si tratta di date previste, salvo complicazioni nelle fasi di lavorazione delle componenti meccaniche, in particolare del gas-target.

**SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA**

Separatore di rinculo ad elevatissimo fattore di soppressione del fascio contaminante (fino a 29 ordini di grandezza)

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

Possibilità di misura di sezioni d'urto con fasci radioattivi di bassa intensità e di applicazioni nell'ambito della spettrometria di massa con acceleratore.

Codice	Esperimento	Gruppo
1210	ERNA	3

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

<b>NAPOLI</b>
---------------

### Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

- [1] L. Gialanella et al, Absolute cross section of  $p(7\text{Be},g)8\text{B}$  using a novel approach, Eur. Phys. J. A 7(2000)303
- [2] D. Rogalla et al, ERNA: ion beam purification, Nucl. Instr. Meth. A437(1999)266
- [3] D. Rogalla et al, ERNA: ion beam specifications, Eur. Phys. J. A6(1999)471
- [4] L. Gialanella et al, New measurement of the E1 component of the reaction  $^{12}\text{C}(\text{a},\text{g})^{16}\text{O}$  using HPGe detector array, Report dei Laboratori Nazionali del Sud (1996-1998)
- [5] L. Gialanella et al, E1-Amplitude in  $4\text{He}(\text{a},\text{g})^{16}\text{O}$ , Frühjahrstagung der DPG, Freiburg, 1999
- [6] L. Gialanella et al: A new measurement of the E1 amplitude in the  $^{12}\text{C}(\text{a},\text{g})^{16}\text{O}$  reaction, NIC2000
- [7] D. Rogalla et al, Recoil separator ERNA: improved measurements of the astrophysical key reaction  $^{12}\text{C}(\text{a},\text{g})^{16}\text{O}$ , NIC2000
- [8] G. Imbriani et al., Dependence of stellar evolution on  $^{12}\text{C}(\text{a},\text{g})^{16}\text{O}$  reaction rate, NIC2000
- [9] G. Roters et al. : The E1 and E2 capture amplitudes in  $^{12}\text{C}(\text{a},\text{g})^{16}\text{O}$ , Eur. Phys. J. A6(1999)451

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Rappresentante Nazionale:** M. PIGNANELLI

**Struttura di appartenenza:** MILANO

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

Ricercatore responsabile locale: Giovanni La Rana

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<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>	VIVITRON
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Ioni pesanti
<b>Processo fisico studiato</b>	Dinamica dei processi nucleari con coincidenze gamma-particelle
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	EUROBALL
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Firenze, L.N.L., Genova, Milano, Napoli, Padova, Perugia
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	La collaborazione Euroball coinvolge 25 laboratori che fanno capo alle seguenti agenzie internazionali: 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>NAPOLI</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 della collaborazione					10	10	
	Estero	2 turni x 1 settimana x 4 ricercatori a Strasburgo Collaborazione scientifica con gruppi stranieri					30 10	40	
Materiale Consumo	Consumo vario, cartucce DLT, isotopi					15	15		
Traspe.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Upgrade a 512 Mb stazione SUN Ultra 10					5	10		
	1 disco da 18 Gb per stazione SUN Ultra 10					4			
	1 controller SCSI per stazione SUN Ultra 30					1			
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>75</b>		
Note:									



Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	40	15				10		75
2002	10	40	15				10		75
<b>TOTALI</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	<b>30</b>				<b>20</b>		<b>150</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.  
La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

LAUREANDI 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	

Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b>  Annotazioni

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0272	EUROBALL	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO</b>		
Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	_____	
Missioni Estere	_____	
Consumo	_____	
Trasporti e Facchinaggio	_____	
Spese Calcolo	_____	
Affitti e Manutenzioni	_____	
Materiale Inventariabile	_____	
Costruzione Apparati	_____	
Totale storni	_____	

<b>CONFERENZE, WORKSHOP e SCUOLE ORGANIZZATE in ITALIA</b>		
Data	Titolo	Luogo

<b>SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO</b>		
ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

Ricercatore  
responsabile locale: **Mario Sandoli**

Rappresentante  
Nazionale: **M. Sandoli  
C. Signorini**

Struttura di  
appartenenza: **Napoli - Padova**

Posizione nell'I.N.F.N.: **Incaricato di ricerca**

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<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)
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	EXOTIC
<b>Acceleratore usato</b>	ATLAS, SPIRAL, ALPI, Ring Cyclotron
<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 e 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
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	Montaggio apparato, test, turni misura (15gg. x 6 pp. x 0,25 ML + viaggi)	30	<b>30</b>				
	Estero	Test, turni misura (1 GANIL, 1 ANL)	44	<b>44</b>				
Materiale Consumo	30 Chip BABAR		50	<b>68</b>				
	Componenti elettronici		8					
	Consumo generico (cavi, connettori, isotopi)		10					
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette		Altro		
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile	1 Macchina per bonding		20	<b>20</b>				
Costruzione Apparati	2 Masterizzazioni mother board		6	<b>12</b>				
	10 Mother board		6					
<b>Totale</b>				<b>174</b>				
Note:								



Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	30	44	68				20	12	<b>174</b>
2002	26	44	29				15	10	<b>124</b>
<b>TOTALI</b>	<b>56</b>	<b>88</b>	<b>97</b>				<b>35</b>	<b>22</b>	<b>298</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.  
La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

Struttura
NAPOLI

## 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.	
NAPOLI	30	44	68				20	12	174	0
MILANO	10	12	5				5		32	0
PADOVA	6	14	7				17	17	61	0
<b>TOTALI</b>	<b>46</b>	<b>70</b>	<b>80</b>				<b>42</b>	<b>29</b>	<b>267</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

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

Vedi allegato

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

Completamento studio sistema  $6\text{Li}+208\text{Pb}$  e avvio studio del sistema di confronto  $7\text{Li}+208\text{Pb}$ .  
 Prosecuzione studio dei nuclei ricchi di neutroni presso i laboratori europei (Louvain e Ganil).  
 Prosecuzione studio dei nuclei p=emitters ai limiti della stabilità protonica.  
 Esperimentazioni con 17F:  
 -misure di breakup alla barriera ad ANL (USA)  
 -prosecuzione dei test e prima sperimentazione con fasci di 17F a LNL (scattering elastico).  
 Attività a RIKEN: completamento studio sistema  $11\text{Be}+209\text{Bi}$ . Studio sulla fattibilità di misure di scattering elastico con fasci deboli di cattiva emittanza quali il  $11\text{Be}$ .

**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	30	76	36				73	37	<b>252</b>
<b>TOTALE</b>	<b>30</b>	<b>76</b>	<b>36</b>				<b>73</b>	<b>37</b>	<b>252</b>

### Sistema $9\text{Be}+209\text{Bi}$

Sono stati analizzati in dettaglio i dati di scattering elastico. Dell'analisi è stato chiaramente individuato per la prima volta un forte effetto di assorbimento dovuto molto probabilmente a processi di breakup attorno alla barriera: questo effetto si manifesta in forti anomalie del potenziale nucleare attorno alla barriera coulombiana. Questo risultato ha stimolato un'analisi più approfondita di esperimenti precedenti: da questo studio si è chiaramente evidenziato un forte canale di breakup-transfer con sezioni d'urto dell'ordine di molte decine di mb ben al di sotto della barriera dove la fusione ha solo qualche mb di sezione d'urto.

### Sistema $6\text{Li}+208\text{Pb}$

E' stato concluso con esito positivo un run sperimentale ai LNL per mettere chiaramente in evidenza i fenomeni di puro breakup alla barriera dove il  $6\text{Li}$  va in a+d. I dati sono in corso di analisi; mostrano comunque forti similitudini con i risultati del  $9\text{Be}$  e ne sono quindi un'ottima conferma.

### Sistema $11\text{Be}+209\text{Bi}$

Si è concluso positivamente un run di 12 giorni presso il Ring Cyclotron di RIKEN (Japan). Sono state misurate sezioni d'urto di fusione e fissione attorno alla barriera con fasci di  $11\text{Be}$  (misura primaria e di  $10\text{Be}$ ,  $9\text{Be}$  (misure di riferimento)). I dati sono tuttora in corso di analisi.

### Struttura del $6\text{He}$ ed $8\text{He}$

E' stato assegnato un turno di misura presso il Laboratorio di Louvain la Neuve che sarà effettuato entro la fine dell'anno (la schedula del laboratorio non è ancora definita). E' stato preparato l'apparato sperimentale utilizzando i preamplificatori sviluppati dalla Sezione di Napoli.

### Sperimentazione con $17\text{F}$

E' stato costruito un apparato per l'inserimento di un bersaglio gassoso di Idrogeno sul fascio di  $170$  dell'acceleratore Tandem-ALPI dei LNL per la produzione di un fascio di  $17\text{F}$ . Esso sarà provato sotto fascio in un run previsto nel mese di luglio 2000.

E' in corso lo sviluppo di un sistema di read-out della posizione sui rivelatori a strip di Si basato sull'uso di un chip implementato dalla coll.BABAR per il suo rivelatore di vertice. Quest'applicazione permetterà di rendere molto compatta l'elettronica connessa con i rivelatori di protoni.

E' in corso anche lo sviluppo di un amplificatore spettroscopico compatto di elevate caratteristiche che sarà utilizzato per la lettura dell'energia in connessione con i preamplificatori sviluppati dalla Sezione di Napoli.

### Emissione protonica

Sono state trovate due nuove emissioni per decadimento protonico con vite medie attorno ai  $10\text{ ms}$  energie fra  $600-900\text{ keV}$  che abbiano assegnato al nucleo  $117\text{La}$  al limite della valle della stabilità protonica.

Il nucleo è stato popolato dalla reazione  $64\text{Zn}(58\text{Ni}, p4n)117\text{La}$  a  $310\text{ MeV}$ .

Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	46	70	80				42	29	<b>267</b>
2002	45	70	45				40	25	<b>225</b>
<b>TOTALI</b>	<b>91</b>	<b>140</b>	<b>125</b>				<b>82</b>	<b>54</b>	<b>492</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

LAUREANDI 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	

	Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b>  Annotazioni
1	Officina Meccanica	1	
2	Servizio Elettronica	5	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA



Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
Bracco Angela	
Paticchio Vincenzo	

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
dicembre 2001	Studio nuclei ricchi di elettroni (isotopi He)
d'icembre 2001	Completamento studio protoni euritters (Eu)
dicembre 2001	Inizio produzione fascio 17 Fai LNL e misura break-up ad ANL

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>Le ricerche nei nuclei debolmente legati e/o con alone sono all'avanguardia nel campo della fisica dei nuclei esotici. La produzione di un fascio di 17F presso i LNL rappresenta il primo fascio esotico operativo in campo nazionale.</p>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Sandoli Mario	Responsabile Nazionale
Romoli Mauro	Responsabile locale

Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO</b>		
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
1139	EXOTIC	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
Data completamento	Descrizione
giugno 2000	Completamento apparato per la produzione di un fascio di $^{17}\text{F}$ ai LNL
giugno 2000	Studio dell'interazione alla barriera di nuclei debolmente legati e/o con alone
giugno 2000	Evidenza di radioattività protonica in isotopi del Ln
<p>Commento al conseguimento delle milestones</p>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
<p>Preamplificatore di carica di elevate caratteristiche e basso costo. E' in corso di sviluppo un amplificatore per spettroscopia ed un sistema di lettura della posizione in rivelatori a strip di Si basato sul chip ATOM della collaborazione BABAR.</p>

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1139	EXOTIC	3

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

<b>NAPOLI</b>
---------------

### Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

1) Fusion Barrier Distribution in  $9\text{Be}+209\text{Bi}$ :

C.Signorini, Z.H.Liu, Z.C.Li, G.Loebner, L.Mueller, M.Ruan, K.Ruan, K.Rudolph, F.Soramel, C.Zotti, A.Andrighetto, L.Stroe, A. Vitturi, H.Q.Zhang;  
Proceeding Int.Conf. ENPE99 Sevilla, Spain, June 1999, eds. B.Rubio, M.Lozano, W.Gelletty, American Institute of Physics, New York 1999, p.340

2) Does break-up affect  $9\text{Be}+209\text{Bi}$  fusion at the barrier?

CH.Liu, Z.C.Li, G.Loebner, L.Mueller, M.Ruan, K.Ruan, K.Rudolph, F.Soramel, C.Zotti, A.Andrighetto, L.Stroe, A. Vitturi, H.Q.Zhang;  
Eur.Phys. JA5 (1997) p.7

3) Unusual near-threshold potential behavior for the weakly bound nucleus  $9\text{Be}$  in elastic scattering from  $209\text{Bi}$ :

C.Signorini, A.Andrighetto, M.Ruan, J.Y.Guo, L.Stroe, F.Soramel, K.E.G.Lobner, L.Muller, D.Pierroutsakou, M.Romoli, K.Rudolph, I.J.Thompson, M.Trotta, A.Vitturi, R.Gernhauser, A.Kastenmuller;  
Phys. Rev. C 61 (2000) p. 061603 (R)

Codice	Esperimento	Gruppo
1136	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

Ricercatore  
responsabile locale: **Filippo Terrasi**

**Rappresentante Nazionale:** Piero Corvisiero

Struttura di appartenenza: Sez. di Genova

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

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	Astrofisica Nucleare
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.G.S.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	LUNA2
<b>Acceleratore usato</b>	Acceleratori per ioni leggeri da 50 e 200 kV
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	p,d,3He,4He(I<0.5 mA)
<b>Processo fisico studiato</b>	Misura delle sezioni d'urto di fusione di reazioni della catena pp e del ciclo CNO nelle stelle
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Rivelatori al Si, HPGe, BGO, NaI, 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>	Ruhr Universitaet Bochum
<b>Durata esperimento</b>	5 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
1136	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	30 missioni di una settimana al LNGS ripartite tra 8 persone					45	<b>45</b>	
	Estero	10 missioni di una settimana a Bochum ripartite tra 8 persone					30	<b>30</b>	
Materiale Consumo	Cavi, connettori, supporti magnetici, componenti elettronici					20	<b>20</b>		
Traspe. facch.	Trasporto di strumentazione da e per i LNGS								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	CPU VME per upgrade del sistema di acquisizione					12	<b>60</b>		
	Unità di scrittura DLT					15			
	Moduli per implementazione della lettura del pattern di evento e dei parametri lenti di funzionamento dell'esperimento sul sistema di acquisizione					7			
	Amplificatore a 12 vie, amplificatore rapido 4 vie, ADC (ricambi)					26			
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>155</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1136	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**ALLEGATO MODELLO EC 2**



Codice	Esperimento	Gruppo
1136	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	45	30	20				60		<b>155</b>
2002	28	16	15				30		<b>89</b>
<b>TOTALI</b>	<b>73</b>	<b>46</b>	<b>35</b>				<b>90</b>		<b>244</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.  
La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
1136	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Limata Benedetta Relatore M.Romano-F.Terrasi	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Studio sperimentale della sezione d'urto di processi di ineresse astrofisico nella regione dell'energia di Gamow.
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
1	Officina Meccanica	0,5	
2	Servizio Elettronica	1	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1136	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Formicola Alba Laurea in Fisica	Studio sperimentale dell'effetto di electron screening nella reazione d(3He,p)4He ad energie di interesse astrofisico.	Ricerca
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Alba Formicola	Misure di screening elettronico e di stopping power con la reazione d(3He,p)4He	Riunione Nazionale di Astrofisica Nucleare

Codice	Esperimento	Gruppo
1136	LUNA2	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO</b>		
Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	_____	
Missioni Estere	_____	
Consumo	_____	
Trasporti e Facchinaggio	_____	
Spese Calcolo	_____	
Affitti e Manutenzioni	_____	
Materiale Inventariabile	_____	
Costruzione Apparati	_____	
Totale storni	_____	

<b>CONFERENZE, WORKSHOP e SCUOLE ORGANIZZATE in ITALIA</b>		
Data	Titolo	Luogo
	Riunione Nazionale di Astrofisica Nucleare	Napoli - 18/19 Marzo 1999

<b>SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO</b>		
ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
1138	PRISMA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Rappresentante Nazionale:** A. Stefanini

Struttura di appartenenza: LNL

Posizione nell'I.N.F.N.: Direttore di Ricerca

Ricercatore responsabile locale: Mauro Romoli

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	Reazioni nucleari con ioni pesanti
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	PRISMA
<b>Acceleratore usato</b>	TandemXTU + ALPI
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Ioni pesanti con A=60-200, E=5-10 A MeV
<b>Processo fisico studiato</b>	Costruzione e messa a punto di uno spettrometro magnetico per ioni pesanti con grande accettazione ed angolo solido per studi di dinamica e struttura nucleare
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	vedi punto precedente
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, Padova, Napoli, Torino
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	China Ins. of Atomic Energy, Pechino. Fierov Lab. of Nuclear Reaction, Dubna
<b>Durata esperimento</b>	1998, 1999, 2000,2001

Codice	Esperimento	Gruppo
1138	PRISMA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	Montaggio apparato, test e turni pilota					12	12	
	Estero	Contatti scientifici (Jvaskyla)					3	3	
Materiale Consumo	Consumo generico					8	8		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparat	Realizzazione di preamplificatori di carica a basso guadagno					12	42		
	Realizzazione di amplificatori spettroscopici					30			
<b>Totale</b>							<b>65</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1138	PRISMA	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**ALLEGATO MODELLO EC 2**



Codice	Esperimento	Gruppo
1138	PRISMA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	12	3	8					42	65
<b>TOTALI</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>8</b>					<b>42</b>	<b>65</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.  
La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
1138	PRISMA	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

LAUREANDI 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	

	Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b>  Annotazioni
1	Servizio Elettronica	1	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1138	PRISMA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1138	PRISMA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

Ricercatore  
responsabile locale: **Mariano Vigilante**

Rappresentante  
Nazionale: **A. PAGANO**

Struttura di  
appartenenza: **Catania**

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

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	Produzione di cluster in collisioni centrali
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.S.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	S185
<b>Acceleratore usato</b>	Tandem + SCS
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	$^{120}\text{Sn} + \text{Al}/\text{Ni}$ a $E = 25 \text{ A.MeV}$ $^{238}\text{U} + \text{Au}$ a $E = 18 \text{ A.MeV}$
<b>Processo fisico studiato</b>	Multiframmentazione nucleare
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	CHIMERA
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Catania, LNS, Messina, Milano, Bologna, Napoli e Trieste
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	GANIL e LPC (Caen), IPNO (Orsay), CEA/DAPNIA(Saclay), IPNL(Lione), IFA(Bucarest) IFUW(Varsavia) e INS (Otwock-Swierk)
<b>Durata esperimento</b>	2 anni (2001-2002)

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	Rimontaggio CHIMERA in Ciclope					16	21	
		Turno di misura 20 gg per 2 persone							
Estero		3 Meeting/riunioni Analisi					5		
		Contatti scientifici + Meeting Collaborazione							
Materiale Consumo	Supporti magnetici DLT + 1 disco da 16 Gb					10	10		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>38</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

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

<b>NAPOLI</b>
---------------

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Nel 2001 è previsto il rimontaggio dei primi nove anelli di CHIMERA più Si a streep + Camere a ionizzazione nella Camera di reazione CICLOPE presso i LNS. Sono previsti due turni di misura per i fasci che non si sono potuti ottenere nel 2000, ossia  $^{120}\text{Sn}$  a 25 A.MeV e  $^{238}\text{U}$  a 19 A.MeV che sono indispensabili per completare il piano di misura presentato negli anni scorsi. Inoltre è iniziata l'analisi del precedente turno di misura in particolare per il fascio di  $^{120}\text{Sn}$  a 35 A.MeV. Viene richiesto un prolungamento di due anni proprio per permettere nel primo anno di completare le misure e nel secondo di ottimizzare tutte le procedure di analisi in accordo con tutti i membri della collaborazione. Per tale motivo nel 2001 viene richiesto un maggior contributo per le missioni estere.



Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	7	10						<b>38</b>
2002	15	10	7						<b>32</b>
<b>TOTALI</b>	<b>36</b>	<b>17</b>	<b>17</b>						<b>70</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.  
La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. a Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Att.23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Att.23	Ass.Tecnol.	
1	De Cesare Nicola			R.U.		3	20						
2	Rosato Elio			P.A.		3	60						
3	Vigilante Mariano			R.U.		3	60						
							Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent						
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Att.15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
Numero totale dei Ricercatori						3,0	Numero totale dei Tecnici						
Ricerca Full Time Equivalent						1,4	Tecnici Full Time Equivalent						

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

LAUREANDI 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>

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1133	REVERSE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
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>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO</b>		
Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	-6	A causa dei noti problemi con il CS del LNS per cui non è stato possibile effettuare tutte le misure previste, con i fondi disponibili si è acquistato n° 6 rivelatori Si per l'apparato CHIMERA in particolare delle prime corone che risultavano già parzialmente o totalmente danneggiati dopo il primo periodo di irraggiamento.
Missioni Estere	-4	
Consumo	+10	
Trasporti e Facchinaggio	_____	
Spese Calcolo	_____	
Affitti e Manutenzioni	_____	
Materiale Inventariabile	_____	
Costruzione Apparati	_____	
Totale storni	0	

**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
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

Rappresentante Nazionale: D. PIERROUTSAKOU

Struttura di appartenenza: NAPOLI

Ricercatore responsabile locale: Dimitra Pierroutsakou

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

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	Studio esclusivo di reazioni di pre-equilibrio e di equilibrio fra ioni pesanti
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	SERPE
<b>Acceleratore usato</b>	Tandem + ALPI
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Si, S, Cl, Ge, Ni
<b>Processo fisico studiato</b>	Emissione di gamma e frammenti durante il processo di equilibrizzazione di sistemi intermedi prodotti in reazioni nucleari fra ioni pesanti
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	SERPE (upgrading dell'apparato CTNAS) 9 clusters di BaF2, 12 telescopi a 3 stadi, 4 telescopi a 2 stadi, 4 PPAC sensibili alla posizione
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Napoli
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	Fino al 2001

Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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 Turno di misura per 7 gg (*4 di prep.) per 6 persone Montaggio dell'apparato SERPE sulla nuova linea del fascio per 6 persone per 5 gg. Totale: 16 gg x 250 klit +12 viaggi x 500 klit	30	<b>30</b>	
	Estero 2 persone per contatti di collaborazione + conferenze	6		
Materiale Consumo	4 PM + 4 basette Isotopi	15	<b>17</b>	
		2		
Traspe.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
Affitti e manutenz. apparecchiati.	Spazio Disco			
	Cassette			
Materiale Inventariabile	Altro		<b>28</b>	
	Elettronica Nuovi ADC Silena (32 vie con un unico gate) in modo tale da usare 1 ADC per ogni cluster di BaF2 per diminuire il rumore nello spettro energia di ogni scintillatore	28		
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>81</b>	
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**ALLEGATO MODELLO EC 2**



Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	30	6	17				28		81
<b>TOTALI</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>17</b>				<b>28</b>		<b>81</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.

La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

Struttura
NAPOLI

## 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.	
NAPOLI	30	6	17				28		81	0
<b>TOTALI</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>17</b>				<b>28</b>		<b>81</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

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

Le reazioni realizzate in marzo 2000 sono:  $^{32}\text{S}+^{100}\text{Mo}$  e  $^{36}\text{S}+^{96}\text{Mo}$  a  $E_{\text{lab}}=298$  e  $320$  MeV rispettivamente, che permettono di ottenere una maggiore asimmetria di carica nel canale d'ingresso rispetto alle reazioni precedenti.

Eventi quasi-elastici, profondamente anelastici ed eventi di fusione, sono stati rilevati simultaneamente. Inoltre, è stata studiata la correlazione angolare dei raggi g-residui di fusione e raggi g-frammenti complessi, emessi rispetto alla direzione del fascio. L'apparato sperimentale è stato disegnato appositamente per ottenere la correlazione angolare integrando sull'angolo  $\phi$  del raggio g. L'asimmetria o non, della correlazione angolare, darà informazioni sul carattere del processo di emissione di raggi g. I dati di queste reazioni sono in corso di analisi. Risultati preliminari, presentati alla conferenza GR200 ad Osaka (Giappone), dimostrano che per eventi di fusione, la strength dipolare, aumenta con il momento dipolare iniziale in accordo con il risultato ottenuto da Flibotte et al. per energie incidenti più basse, intorno a 4 MeV/nucleone ed in accordo con il risultato ottenuto dal nostro gruppo precedentemente, per reazioni periferiche molto dissipative.

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

Completamento dell'analisi dei dati ottenuti dall'esperimento del marzo 2000. Proseguimento dello studio con altri sistemi secondo i risultati ottenuti sulle correlazioni angolari per reazioni periferiche e reazioni centrali.

**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
1996	61	14	82	5			275	8	<b>445</b>
1997	82	9	143	8			140		<b>382</b>
1998	74	7	48	6			33		<b>168</b>
1999	58	6	37				20		<b>121</b>
2000	61	6	42	3			19		<b>131</b>
<b>TOTALE</b>	<b>336</b>	<b>42</b>	<b>352</b>	<b>22</b>			<b>487</b>	<b>8</b>	<b>1247</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	30	6	17				28		<b>81</b>
<b>TOTALI</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>17</b>				<b>28</b>		<b>81</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

LAUREANDI 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	

	Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b>  Annotazioni
1	Officina Meccanica	0,5	
2	Servizio Elettronica	1	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
SILENA	ADC e TDC. Moduli a 32 vie usati con il bus FAIR sviluppato dal servizio LASS della Sezione di Napoli

Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
Viesti G.	

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
Dicembre 2001	Proseguimento dello studio dell'effetto dell'asimmetria di carica sulla strength dipolare in reazioni tra ioni pesanti secondo i risultati dell'analisi dei dati raccolti in marzo 2000.

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>L'effetto dell'asimmetria di carica è stato studiato da Flibotte e al. per energie incidenti intorno a 4 MeV/n. L'esperimento Serpe ha esteso lo studio a reazioni periferiche, quasi elastiche e profondamente dissipative e reazioni centrali a energie incidenti intorno a 10 MeV/n. Serpe ha dimostrato per la prima volta l'esistenza di una strength dipolare nel sistema composito creato in reazioni periferiche, profondamente dissipative, e ha confermato la presenza dell'effetto NZ in eventi di fusione anche ad energie incidenti di 10 MeV/n. Inoltre, lo studio delle correlazioni angolari gamma-frammento e gamma-residuo di fusione, nell'ambito dell'esperimento Serpe, darà per la prima volta informazioni sul carattere del processo indipendente da modello.</p>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Pierroutsakou Dimitra	Responsabile Nazionale dell'esperimento SERPE

Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Sansone Aldo Laurea in	"Ruolo dell'asimmetria di carica nell'emissione di fotoni dipolari di pre-equilibrio in reazioni dissipative tra ioni pesanti"	
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
M. Trotta	Pre-equilibrium strength evaluation in NZ different heavy-ion reactions	NUCOLEX99, RIKEN (Japan), 1999
D. Pierroutsakou	Recent results on pre-equilibrium GDR in heavy ion collisions	GR2000, OSAKA (Japan), 2000, relazione su invito



Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO</b>		
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
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
Data completamento	Descrizione
1999	Le correlazioni angolari gamma-frammento della reazione $32S + 74Ge$ dimostrano una strength dipolare nel sistema composito creato in collisioni periferiche.
2000	I dati delle reazioni $32S + 58,64Ni$ evidenziano che la strength dipolare aumenta con il momento dipolare iniziale.
06/2000	I dati preliminari delle reazioni $32S + 100Mo$ , $36S + 96Mo$ per eventi di fusione dimostrano lo stesso aumento.
<p>Commento al conseguimento delle milestones</p>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
<p>Modulo sviluppato per l'esperimento Serpe dal servizio LASS della Sezione di Napoli, capace di effettuare una discriminazione di forma del segnale degli scintillatori di BaF2 associato ad ADC, per sostituire la discriminazione effettuata precedentemente dai QDC.</p>

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0607	SERPE	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

- 1) EPJ A6 (1999) 275
- 2) Proceedings of NUCOLEX99, Riken Symposium and Workshop on selected Topics in Nuclear Collective Excitations (1999) 93
- 3) Proceedings of the GR2000 conference, Nucl. Phys. A (2000) in corso di pubblicazione

Codice	Esperimento	Gruppo
1262	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Rappresentante Nazionale:** F. Gramegna

Struttura di appartenenza: L.N.L.

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

Ricercatore responsabile locale: Antonio Ordine

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	Reazioni indotte fra ioni pesanti alle energie di ALPI
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., LNS
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	Tandem CTU - LINAC ALPI del L.N.L., CS dei L.N.S.
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Ioni pesanti con $A > 30$ con $E/A > 6$ MeV/A $^{12}\text{C}$ , 160 da 8 a 70 MeV/A
<b>Processo fisico studiato</b>	Studio della dinamica delle collisioni fra ioni pesanti con particolare riguardo a processi con più corpi nello stadio 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

Codice	Esperimento	Gruppo
1262	STREGA	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**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 turni x 2 persone x 7 gg riunioni della collaborazione + supporto tecnico 1 turno ATER LNL x 1 persona					10 6 4	<b>20</b>	
		Estero	Contatti scientifici					6	
Materiale Consumo	manutenzione elettronica di acquisizione					9	<b>9</b>		
Traspe facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Scheda VME per alloggiamento PCMCIA + scheda PCMCIA FLASH RAM					3	<b>3</b>		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>38</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1262	STREGA	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
1262	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	6	9				3		<b>38</b>
2002	11	6	5						<b>22</b>
<b>TOTALI</b>	<b>31</b>	<b>12</b>	<b>14</b>				<b>3</b>		<b>60</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.  
La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)





Codice	Esperimento	Gruppo
1262	STREGA	3

<b>Struttura</b>
NAPOLI

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Guardato Sergio Relatore Spadaccini G./Ordine A.	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Realizzazione di un sistema di acquisizione basato sul bus FAIR
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
1	Servizio Elettronica	1	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1262	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1262	STREGA	3

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO</b>		
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)