

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**Rappresentante Nazionale:** CARDELLA Giuseppe

Struttura di appartenenza: CATANIA

Ricercatore responsabile locale: CARDELLA Giuseppe

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Reazioni tra ioni pesanti con utilizzo di fasci stabiliti e radioattivi
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.S. - UCL Louvain la Neuve
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	TRASMARAD
<b>Acceleratore usato</b>	Tandem LNS - Ciclotrone superconduttore - Ciclotrone Louvain la Neuve - EXCYT
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Ca40 400 MeV, C12, N13, 11Be,17,18,19F fra 4-8 MeV/A
<b>Processo fisico studiato</b>	Emissione di raggi gamma in reazioni di fusione completa ed incompleta e deep inelastic; competizione tra fusione e break-up in reazioni indotte da nuclei radioattivi o con bassa energia di legame
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	BaF2 dell'apparato TRASMA telescopi monolitici a strip e odoscopio strip silicio+ CsI a piccoli angoli
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Sezione di Catania ed LNS
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	UCL Louvain La Neuve Dipartimento di Fisica e Astronomia Università di Edimburgo
<b>Durata esperimento</b>	3 anni 2000, 2001, 2002

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</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	contatti con gruppi impegnati su tematiche similari 2 viaggi e permanenza					3	<b>3</b>	
	Estero	discussione con la collaborazione per analisi dati e preparazione nuovo proposal 2 viaggi e permanenza 5gg					6	<b>6</b>	
Materiale Consumo	120 preamplificatori per telescopi monolitici					30	<b>57</b>		
	Cavi e connettori					10			
	cassette DLT					2			
	5 moduli telescopi monolitici completi					10			
	componentistica per splitter					5			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manufenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	1 Pc da utilizzare come xterminal per analisi dati					5	<b>5</b>		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>71</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**PREVISIONE DI SPESA: PIANO FINANZIARIO LOCALE**

**PER GLI ANNI DELLA DURATA DEL PROGETTO**

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2000	3	11	72						<b>86</b>
2001	3	6	57				5		<b>71</b>
2002	3	12	20						<b>35</b>
<b>TOTALI</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	<b>149</b>				<b>5</b>		<b>192</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**PREVENTIVO GLOBALE PER L'ANNO 2001**

In ML

Struttura	A CARICO DELL' I.N.F.N.									A carico di altri Enti
	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp. e Facch.	Spese Calc.	Affitti e Manut. Appar.	Mater. inventar.	Costruz. appar.	TOTALE Compet.	
CATANIA	3	6	57				5		71	0
L.N.S.	5	12	50				116		183	
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>107</b>				<b>121</b>		<b>254</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000**
**VEDI ALLEGATO 1**
**B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001**
**VEDI ALLEGATO 2**
**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 stra. 2000	8	30	174 20	4			26	5	<b>247</b> <b>20</b>
<b>TOTALE</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>194</b>	<b>4</b>			<b>26</b>	<b>5</b>	<b>267</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**PREVISIONE DI SPESA**

**Piano finanziario globale di spesa**

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2000	8	32	175	4			26	5	<b>250</b>
2001	8	18	107				121		<b>254</b>
2002	10	35	50	5					<b>100</b>
<b>TOTALI</b>	<b>26</b>	<b>85</b>	<b>332</b>	<b>9</b>			<b>147</b>	<b>5</b>	<b>604</b>

Note:





Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
VIESTI Giuseppe	

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
31-mar-2001	effettuazione misura 40ca+40,48ca,46ti 10 MeV/A
30-sep-2001	primi test apparato completo
31-jul-2001	definizione esperimento su livelli 7He
30-nov-2001	completamento analisi 13N+9Be e primi risultati analisi 40Ca+40,48ca,46Ti 10 MeV/a

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

Primo gruppo ad osservare e spiegare l'emissione di gamma di preequilibrio in reazioni a energie intermedie  
gruppo di punta nello studio della competizione fusione break-up in reazioni con fasci instabili

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Cardella Giuseppe	responsabile nazionale
Figuera Pierpaolo	responsabile locale LNS

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
S.Tudisco Dott in fisica	studio della radiazione gamma nelle collisioni tra ioni pesanti alle energie intermedie: emissione di preequilibrio ed equilibrio	
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
M.Papa	preequilibrium gamma ray emission in different colliding systems: a probe for both the average and fluctuating properties of the reaction dynamics	Int.Work.on nucl.react. and beyond 24-27 Aug. Lanzhou china
G.Cardella	New results on preequilibrium gamma ray emission and GDR saturation on reactions at 25 MeV/A	Bologna2000 stru.of the Nucl. at the dawn of the Cent. may29-jun3 2000
G.Cardella	Preequilibrium gamma ray emission and GDR saturation at high excitation energy: new results on reactions at 25 MeV/A	9th Int. Conf. on Nucl. React. Mech. Varenna 5-9 Jun2000
S.Tudisco	Dynamical and statistical effects on the gamma ray emission in heavy ion collisions at intermediate energy	7th Int.Conf.on Nucl. Nucl collision july 3-7-2000 Strasburgo Francia

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

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

Data completamento	Descrizione
14-apr-2000	approvazione PAC Louvain La Neuve misura 13N+9Be
30-apr-2000	completamento montaggio e test nuovi fotomoltiplicatori
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

**SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA**

sviluppo rivelatori monolitici a strip

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

riviste internazionali:

M.Papa et al; preequilibrium photon emission and reaction mechanisms at 8 MeV/a; Eur.Phys.J A4(1999)69

S.Tudisco et al; A new large area monolithic silicon telescope; NIM A426(1999)436

A.Dipietro et al; Six alpha particle emission in the reaction  $^{13}\text{N}+^{11}\text{B}$ ; Phys.Rev.C 59(1999)1185

M.Papa et al; Fluctuations in the excitation functions of dissipative collisions induced on the  $^{27}\text{Al}+^{27}\text{Al}$  system in the laboratory energy range 114,2-123 MeV; Phys.Rev:C61(2000)

proceedings:

S.Tudisco et al; Evidence of pre-equilibrium gamma ray emission in heavy ion collisions at intermediate incident energy; proc. exper.Nucl.Physics in Europe ed. by B.Rubio Seville june 21-26 1999 p323

P.Figuera et al Formation and decay of  $\text{MG}_{24}$  in the  $^{13}\text{N}+^{11}\text{B}$  collision; proc. exper.Nucl.Physics in Europe ed. by B.Rubio Seville june 21-26 1999 p313

M.Papa et al; preequilibrium gamma ray emission in different colliding systems: a probe for both the average and fluctuating properties of the reaction dynamics. Proc. of Int.Work. on nucl.reaction and beyond August 24-27 1999 Lanzhou china. in pubblicazione

A.Di Pietro et al 6-alpha particle emission in the reaction  $^{13}\text{N}+^{11}\text{B}$  proc. of the 7th Int. conf. on clustering aspects of Nuclear structure and Dynamics june 14-19 1999 Rab croatia p177

M.Papa et al Coherent effects in binary dissipative reactions and dinuclear molecules; proc. of the 7th Int. conf. on clustering aspects of Nuclear structure and Dynamics june 14-19 1999 Rab croatia p184.

Esperimento	Gruppo
TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**ALLEGATO 1**

\*\*\*\*\*

Attività svolta nel primo semestre 2000

\*\*\*\*\*

L'attività svolta nell'ambito dell'esperimento TRASMARAD nel primo semestre del 2000 ha riguardato essenzialmente la preparazione dell'apparato sperimentale, la analisi dei dati delle reazioni  $40\text{Ca}+40\text{Ca}$ ,  $48\text{Ca}$ ,  $46\text{Ti}$ , e la presentazione del proposal per lo studio della reazione  $13\text{N}+9\text{Be}$ .

\*\*\*\*\*

A) Realizzazione dell'apparato sperimentale.

\*\*\*\*\*

Si è studiata la fattibilità del sistema di telescopi formato da uno stadio gassoso seguito da un rivelatore sensibile alla posizione x-y di grande superficie. Un accurato studio ha mostrato l'incompatibilità di tali rivelatori di grande angolo solido con l'alto tasso di fondo beta presente negli esperimenti con fasci instabili. Avendo nel frattempo notevolmente migliorato le soglie di identificazione in carica con il metodo del pulse shape per il rivelatore a strip della forward wall di TRASMA (soglie di identificazione in massa per ioni attorno al boro di circa 2 MeV/A, identificazione in carica sino almeno a ioni con carica 30, soglia di identificazione per ioni attorno carica 6 di circa 1.5 MeV/A) si è quindi deciso di mantenere come rivelatore per piccoli angoli (<10 gradi) la forward wall di TRASMA (Si-strip+Csl) e di utilizzare per angoli da 10 a 70 gradi i telescopi monolitici al silicio montati a 5 cm dal target dentro la sfera della camera di reazione TRASMA. Abbiamo perciò utilizzato i fondi inizialmente previsti per il prototipo di rivelatore a posizione x-y per l'acquisto di ulteriori moduli di rivelatori monolitici. Per minimizzare gli spessori morti, è stata scelta una configurazione delle strip di telescopi monolitici che prevede il montaggio di due moduli da 5 strip adiacenti su unico package ceramico (tale configurazione permette anche una buona identificazione di ioni  $8\text{Be}$  tramite la rivelazione in coincidenza di 2 particelle alfa). Abbiamo acquistato complessivamente 40 rivelatori per un totale di 20 moduli da 2 rivelatori ciascuno (10 canali DE e 2 E per ciascun modulo di rivelazione). Dieci rivelatori sono già stati consegnati e 30 sono in fase di produzione. Sono inoltre pronti i package ceramici ed entro settembre dovrebbero essere disponibili i rivelatori completi.

Si sta procedendo anche all'aggiunta di un box rettangolare alla sfera della camera di reazione per permettere l'alloggiamento dei preamplificatori e del supporto sferico dei monolitici. Per il box siamo in attesa dei materiali e la lavorazione avverrà presso le officine dei LNS. Sono in fase avanzata di costruzione le flange per l'uscita dei segnali su pin presso la Sezione di CT. Il disegno del supporto dei rivelatori è in fase di stesura e la lavorazione sarà anch'essa effettuata presso i LNS. Tale supporto sferico permetterà il posizionamento dei rivelatori a distanza di 5cm dal bersaglio con passo 22.5 gradi in phi consentendo l'alloggiamento di un massimo di 24 moduli da 10 a 70 gradi.

Sono in stadio avanzato anche la costruzione delle mother board per l'alloggiamento dei preamplificatori e sono stati ordinati 120 canali di preamplificatori.

Per quanto riguarda i rivelatori gamma, come approvato dalla commissione, sono stati acquistati 20 fotomoltiplicatori hamamatsu e sono stati sostituiti ai vecchi tubi ormai deteriorati ottenendo un deciso miglioramento della risoluzione.

\*\*\*\*\*

B) Analisi dati delle misure  $40\text{Ca}+40\text{Ca}$ ,  $48\text{Ca}$ ,  $46\text{Ti}$

\*\*\*\*\*

Per quanto riguarda lo studio delle coincidenze gamma-particelle cariche si è ulteriormente progrediti nell'analisi dei dati relativi alle reazioni  $40\text{Ca}+40\text{Ca}$ ,  $48\text{Ca}$ ,  $46\text{Ti}$  a 25 MeV/nucleone ("eredita" dell'esperimento TRASMACS) ottenendo, oltre alla conferma dei risultati sull'emissione gamma di preequilibrio attorno a 8-10 MeV, interessanti risultati sull'evoluzione dei parametri della GDR statistica ad alta energia di eccitazione. Si è utilizzato il programma di calcolo statistico CASCADE inserendo anche il canale di decadimento dei deutoni che diviene importante ad alta energia di eccitazione. In tal modo, assumendo una width della GDR che aumenti linearmente con l'energia di eccitazione (come appare essere supportato da una recente pubblicazione di carattere sperimentale), si riesce a riprodurre la resa della GDR ad alta energia di eccitazione. Tali risultati sono stati presentati in 3 comunicazioni orali

ai seguenti congressi (Bologna, Varenna, e Strasburgo).

Per ciò che riguarda la interpretazione teorica degli effetti dinamici sulla resa gamma di preequilibrio da noi osservata sperimentalmente attorno 8-10 MeV, sono stati implementati al calcolatore due tipi di approcci diversi.

Il primo è basato sulla descrizione del modo collettivo mediante equazioni differenziali stocastiche, mentre il secondo, di natura microscopica, è basato sulla dinamica molecolare per sistemi di fermioni. Ambedue sono in fase di test.

Le nuove misure programmate con TRASMARAD per la fine del 2000 con un fascio di  $\text{Ca}40$  da 400 MeV potranno dare una conferma a tali risultati dando dei punti a energia di eccitazione attorno a 200 MeV intermedia tra

l'energia di eccitazione della precedente misura (350MeV) e quelle disponibili in letteratura (100 MeV massima).

Le nuove misure risultano anche di notevole importanza riguardo l'emissione di pre-equilibrio. Il confronto con quelle effettuate a 25 MeV\*A permetterà di comprendere l'evoluzione del fenomeno al variare dell'energia di eccitazione e dei meccanismi di reazione coinvolti.

\*\*\*\*\*

C) Presentazione del proposal per lo studio della reazione  $13\text{N}+9\text{Be}$ .

\*\*\*\*\*

Come noto alla commissione, e' stata presentata al PAC di Louvain la Neuve una proposta di esperimento per lo studio della reazione  $^{13}\text{N}+^9\text{Be}$  riguardante la competizione tra i meccanismi di fusione e break-up. Tale misura, approvata dal PAC, sara' effettuata a fine anno utilizzando 14 moduli di telescopi monolitici a strip.

Esperimento	Gruppo
TRASMARAD	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**ALLEGATO 2**

\*\*\*\*\*

Attività prevista per il 2001

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

A)Analisi dati

\*\*\*\*\*

Dovranno essere iniziate le nuove analisi dati relative alle misure  $40Ca+40Ca, 48Ca, 46Ti$  a 10 MeV/nucleone e  $13N+9Be$  a 30 e 45 MeV. Le necessita' di analisi dati delle misure da effettuare a fine 2000 e inizio 2001 impongono inoltre l'implementazione delle stazioni di analisi disponibili per l'esperimento, si richiede quindi l'acquisto di 2 PC da utilizzare come x-terminal da installare al LNS e alla Sez. di CT.

\*\*\*\*\*

B)Studio per una nuova misura presso il laboratorio di LLN.

\*\*\*\*\*

In collaborazione con un gruppo di LLN e' in corso uno studio di fattibilita' riguardante un possibile esperimento per lo studio di livelli eccitati di  $7He$  (recentemente scoperti) tramite la reazione  $d(6He,7He)p, 7He \gg 3n+4He, 1n+6He$ . In particolare si sta valutando la possibilita' di ottenere le informazioni desiderate misurando le coincidenze fra i p emessi a grandi angoli ed i prodotti di decadimento di  $7He$ , rivelati ed identificati a piccoli angoli tramite la suddetta forward wall (Si-CsI) di trasma. Una lettera di intenti su tale argomento e' stata accolta favorevolmente dal PAC, tuttavia ulteriori studi sono necessari per verificare la fattibilita' e la piu' opportuna tecnica sperimentale per tale misura. A tal fine sono necessari fondi per missioni estere per discussioni con il gruppo di LLN. Sono altresì necessari fondi estero per poter coordinare l'analisi dati della misura  $13N+9Be$  che si effettuera' alla fine del 2000.

\*\*\*\*\*

C)Completamento dell'apparato sperimentale.

\*\*\*\*\*

Per poter essere in grado di assicurare lo studio di nuove reazioni con fasci instabili (vedi anche attivita' prevista descritta alla fine di tale relazione), occorre completare nel 2001 il montaggio dell'apparato.

Le scelte operate nel 2000 riguardo la realizzazione dell'apparato rendono necessaria una rivisitazione degli upgrading da completare nel 2001. Nel piano triennale presentato era previsto un ridisegno della camera di reazione per permettere l'alloggiamento dei nuovi rivelatori gas-silicio x-y. La rinuncia a tali telescopi e l'utilizzo invece dei piu' compatti ma meglio segmentati rivelatori monolitici permette di evitare, almeno per il momento, la ricostruzione della camera. Aumentando pero' il numero di canali di rivelazione previsti risulta necessario provvedere all'elettronica necessaria.

Per coprire gli angoli da 10 a 70 gradi occorrono 24 moduli da 10 strip ciascuno per un totale di 240 canali DE e 48 canali E. A questi vanno ad aggiungersi i 72 canali per le strip del rivelatore a piccoli angoli e gli 8 rivelatori CsI. Dai precedenti acquisti risultano disponibili 140 canali di preamplificazione DE 40 canali di preamplificazione E e tutti i canali per la forward wall. occorre quindi prevedere l'acquisto di 120 canali di preamplificazione includendo alcuni ricambi per un totale di 30ML.

Risultano disponibili all'esperimento 10 amplificatori silena 16 vie per un totale di 160 vie.

Tali amplificatori sono indispensabili per i canali DE (shaping time 6microsec) e strip (segnale timing negativo) mentre possono essere sostituiti da amplificatori CAEN e timing amplifier gia' disponibili per lo stadio E e per i CsI. Occorrerebbe quindi provvedere all'acquisizione di ulteriori 160 canali ovvero 10 amplificatori. Di questi 4 possono essere reperiti in prestito da altri gruppi per cui chiediamo l'acquisto di 6 moduli e di un crate NIM di alta potenza dedicato (per un totale di 45ML).

Per quanto riguarda la discriminazione abbiamo necessita' di canali tempo solo per le strip(72) e per gli stadi E(48) per un totale di 120 canali. L'esperimento dispone di 5 CFD CAEN da 16 ch e di vecchi discriminatori Ganelec da 8 ch sufficienti a coprire le necessita'. Per i canali TDC disponiamo di 2 TDC CAEN 64 vie sufficienti a coprire l'esigenza sperimentale.

I canali DE vanno passati attraverso uno stretcher e l'esperimento dispone di 5 moduli da 48 vie sufficienti a coprire le necessita'. Occorre infine convertire i segnali con QDC. L'esperimento ha disponibili 4 moduli CAEN da 64 vie per un totale di 256 canali occorrerebbero quindi altri 2 moduli di cui uno potrebbe essere ottenuto in prestito da altri esperimenti per cui si richiede un solo modulo per 16ML.

L'aumento dei canali di rivelazione pone un problema di velocita' all'acquisizione dati attualmente appesantita dall'utilizzo di vecchi convertitori camac Ganelec per i baf2. Oltretutto tali convertitori sono oggi abbastanza obsoleti e soggetti a guasti di difficile riparazione a causa delle vicissitudini della GANELEC ormai sparita dal mercato. Occorre quindi procedere all'acquisto di 2 QDC a gate indipendenti CAEN 64 canali e di 1 TDC caen 64 canali per un costo complessivo di 50MI.

Va' aggiunto il costo dei cablaggi (40MI divisi tra sez. CT e LNS) e di fibre ottiche per un sistema di stabilizzazione dei BaF2 (10ML) e 5 ulteriori moduli telescopi monolitici per portare il numero complessivo di moduli disponibili a 25 (di cui 1 per ricambio) per complessivi 10MI.

\*\*\*\*\*

Piano di attivita' presso il LNS con fasci Excyt da svolgere utilizzando l'apparato che si sta realizzando.

\*\*\*\*\*

Con la futura disponibilita' presso i LNS dei fasci EXCYT ci riproponiamo di studiare la funzione di eccitazione per la reazione  $^{13}\text{N}+^{11}\text{B}$  nell'intervallo  $20\text{MeV} < E_{\text{cm}} < 30\text{MeV}$ . E' noto che lo scattering  $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$  e' caratterizzato dalla presenza di risonanze isolate in vari canali inelastici anche ad alta energia di eccitazione.

In particolare alcune di queste risonanze sono state attribuite a strutture particolari (tipo catena a 6 alpha) del nucleo composto  $^{24}\text{Mg}$ . Tale nucleo composto viene popolato anche dalla reazione  $^{13}\text{N}+^{11}\text{B}$ . In un precedente studio effettuato a Louvain la Neuve e' stata messa in evidenza la presenza del canale di decadimento  $^{13}\text{N}+^{11}\text{B} \rightarrow ^{12}\text{C}^* + ^{12}\text{C}^* \rightarrow 6\alpha$  che potrebbe anche esso essere collegato a queste strutture particolari nel  $^{24}\text{Mg}$ . Tuttavia il fascio disponibile a Louvain la Neuve (dove la macchina acceleratrice dei RIB e' un ciclotrone) non ha permesso lo studio di una funzione di eccitazione. La presenza o meno di una risonanza nella reazione suddetta

ad energia di eccitazione attorno a 46 MeV potrebbe aiutare a mettere in luce quale sia il meccanismo di reazione per cui si hanno tali risonanze (formazione di nucleo composto o eccitazione inelastica) visto che al contrario delle reazioni  $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$  dove i nuclei collidenti hanno una struttura a cluster alpha, nella reazione  $^{13}\text{N}+^{11}\text{B}$  i nuclei collidenti hanno una struttura a particella singola.

Un'altra reazione che vogliamo studiare con la disponibilita' dei fasci EXCYTE e' la funzione di eccitazione attorno e sotto la barriera per i processi di transfer e fusione in reazioni indotte da  $^{11}\text{Be}$  su  $^{58}\text{Ni}$  o bersagli di massa simile. Infatti il nucleo  $^{11}\text{Be}$  e' un nucleo 'halo', e per tali nuclei sono previsti effetti sulla sezione d'urto di fusione e trasferimento ad energie attorno la barriera Coulombiana. Questo tipo di studi e' stato da noi iniziato utilizzando i fasci di  $^6\text{He}$  disponibili a Louvain la Neuve. I risultati sperimentali fino ad oggi ottenuti in reazioni indotte da  $^{11}\text{Be}$  su in bersaglio di  $^{209}\text{Bi}$  sono in disaccordo con quelli ottenuti utilizzando i fasci di  $^6\text{He}$  sullo stesso bersaglio. Infatti

i primi hanno mostrato un aumento della sezione d'urto di fusione d'urto sopra barriera e regolare sotto barriera mentre i secondi viceversa.

Un ulteriore campo di interesse potrebbe essere lo studio di reazioni indotte da ioni fluoro  $^{17},^{18},^{19}\text{F}$  su vari isotopi di Carbonio  $^{14},^{13},^{12}\text{C}$ . Si potrebbero realizzare varie reazioni che conducano ad un nucleo composto fissato ma con canali di reazione con varie caratteristiche di rapporto N/Z del canale incidente. Anche in tali reazioni la misura delle funzioni di eccitazione a piccoli step (dell'ordine del MeV) e di distribuzioni angolari dei processi elastici ed inelastici puo' fornire utili informazioni (come ampiamente documentato da tempo con fasci stabili) sia sull'effetto dei diversi canali di ingresso sui tempi di reazione, che sulla separazione tra diversi meccanismi di reazioni (caratterizzati da tempi differenti) quali break-up, fusion-fission, orbiting, nonche' su effetti di struttura attraverso la stima della densita' dei livelli associata agli stati quasi-molecolari formati nei primi istanti della reazione.

Codice	Esperimento	Gruppo
	Trasmarad	3

<b>Struttura</b>
<b>L.N.S.</b>

 Ricercatore responsabile locale:  
**Figuera Pier Paolo**
**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	Discussione con gruppi italiani impegnati su tematiche simili 3 viaggi aereo + permanenza	5	<b>5</b>				
	Estero	Discussione con la collaborazione per analisi dati e preparazione nuovi esperimenti Tre viaggi + permanenza 7 giorni 1 persona	12	<b>12</b>				
Materiale Consumo	Fibre ottiche, connettori e led per sistema controllo stabilit� BaF2		10	<b>50</b>				
	Cavi e connettori		30					
	Isotopi e cassette DLT		10					
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette		Altro		
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile	6 amplificatori 16 vie + 1 CRATE NIM alta potenza		45	<b>116</b>				
	2 QDC singolo gate 64 ch + !TDC per BAF2		50					
	1 QDC gate comune per monolitici		16					
	1 PC da utilizzare come X-terminal per analisi dati		5					
Costruzione Apparati								
<b>Totale</b>				<b>183</b>				
Note:								

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	Trasmarad	3

<b>Struttura</b>
L.N.S.

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
	Trasmarad	3

<b>Struttura</b>
<b>L.N.S.</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	5	12	50				116		<b>183</b>
2002	6	23	30	5					<b>64</b>
<b>TOTALI</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>80</b>	<b>5</b>			<b>116</b>		<b>247</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	Trasmarad	3

<b>Struttura</b>
<b>L.N.S.</b>

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

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
Silena	Amplificatori 16 vie
CAEN	TDC-QDC 64 canali

Codice	Esperimento	Gruppo
	Trasmarad	3

<b>Struttura</b>
<b>L.N.S.</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
S. Tudisco	Evidence of pre-equilibrium gamma-ray emission in heavy ion collisions at intermediate energies.	ENPE Seville, Spagna
M. Papa	Pre-equilibrium gamma-ray emission in different colliding systems: a probe for both the average and fluctuating properties of the reaction dynamics.	Int. Workshop on Nuclear Reaction and Beyond Lanzhou, Cina
A. Di Pietro	6-alpha particle emission in the reaction $^{13}\text{N}+^{11}\text{B}$ .	7th Int. Conf. on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics.
G. Cardella	New results on preequilibrium gamma ray emission and GDR saturation on reactions at 25 MeV/A.	Bologna2000 Bologna, Italia
G. Cardella		
	Preequilibrium gamma-ray emission and GDR saturation at high excitation energy: new results on reactions at 25 MeV/A.	Int Conf on Nucl. Reac. Mechanism Varenna, Italia

Codice	Esperimento	Gruppo
	Trasmarad	3

<b>Struttura</b>
L.N.S.

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	_____	Variazione cambio lira-yen
Missioni Estere	_____	
Consumo	_____20	
Trasporti e Facchinaggio	_____	
Spese Calcolo	_____	
Affitti e Manutenzioni	_____	
Materiale Inventariabile	_____	
Costruzione Apparati	_____	
Totale storni	_____20	

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

Data	Titolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)
Hamamatsu	Fotomoltiplicatori	80

TRASMARAD

3

CARDELLA Giuseppe

CATANIA

continua

STR.	ESPERIM.	Missioni interno	Inviti ospiti stran.	Missioni estero	Mater. di Cons.	Spes Sem	Tras. e Fac.	Pub. Scien.	Spese Calc	Aff. e Manut. App.	Mater. invent.	Costruz. apparati	TOTALE	
CATANIA	Personale													
	Ricercatori	2,0		Tecnologi			Tecnici				Servizi mesi uomo			
	FTE	1,1		FTE			FTE							
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,55</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,55</b>	
	TRASMARAD	3		6	57						5			71
	di cui sj													
	Totali	3		6	57						5			71
	di cui sj													
	<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>				<b>64,55</b>									
	L.N.S.	Personale												
Ricercatori		6,0		Tecnologi			Tecnici				Servizi mesi uomo			
FTE		3,6		FTE			FTE							
<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,59</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,59</b>		
Trasmarad		5		12	50						116			183
di cui sj														
Totali		5		12	50						116			183
di cui sj														
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>				<b>51,55</b>										
<b>TOTALI</b>														
Totali	8		18	107							121		254	
di cui sj														
<b>Confronto con il modello EC4</b>														
Mod. EC4 dati	8		18	107							121		254	
Totale-Dati EC4														
<b>Personale</b>														
Ricercatori	8,0		Tecnologi			Tecnici				Servizi mesi uomo				
FTE	4,7		FTE			FTE								
<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,58</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,58</b>		
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>				<b>54,62</b>										