

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	3

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

Ricercatore  
responsabile locale: LANZANO' Gaetano

Rappresentante  
Nazionale: G. LANZANO'

Struttura di  
appartenenza: CATANIA

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	STUDIO DI NUCLEI ALTAMENTE ECCITATI E INTERAZIONI NUCLEO-ELETTRONE ALLE ENERGIE INTERMEDIE
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.S. - CS, GANIL
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	P525 (GANIL)
<b>Acceleratore usato</b>	CS (Catania), GANIL
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	<sup>36</sup> Ar 18 <sup>+</sup> 95 MeV/n (GANIL) <sup>197</sup> Au e <sup>12</sup> C 30 MeV/A (CS)
<b>Processo fisico studiato</b>	1. FORMAZIONE E DISECCITAZIONE DI NUCLEI ALTAMENTE ECCITATI, IN PARTICOLARE FRAMMENTAZIONE DEL PROIETTILE 2. INTERAZIONE NUCLEO-ELETTRONE ALLE ENERGIE INTERMEDIE, IN PARTICOLARE STUDIO DEGLI ELETTRONI DI "BINARY ENCOUNTER" E "CONVOY", E "FERMI SHUTTE MECHANISM"
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	MULTIRIVELATORE "ARGOS"
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	CATANIA, LNS, BARI
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	DAPNIA (Saclay) CIRIL-GANIIL (Caen) Università di Monaco
<b>Durata esperimento</b>	3 anni (1998-2000) si richiede un prolungamento di n. 1 anno

Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	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 scientifici, in particolare con la Sezione di Bari per analisi dati in corso					3	<b>3</b>	
	Estero	Contatti scientifici, ricerca e analisi dati in collaborazione con CIRIL (Caen) DAPNIA (Saclay) Università di Lund (Svezia)					13	<b>13</b>	
Materiale Consumo	Meccanica di supporto per telescopio a tempo di volo					5	<b>9</b>		
	Preamplificatori du carica per telescopio a tempo di volo					4			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manufenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>25</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	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
2001	3	13	9						<b>25</b>
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>9</b>						<b>25</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
0838	HOTCT1	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	13	9						25	0
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>9</b>						<b>25</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	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
1998	3	9	20				20		<b>52</b>
1999	3	8	15				17		<b>43</b>
2000	3	26	15	10			20		<b>74</b>
<b>TOTALE</b>	<b>9</b>	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>10</b>			<b>57</b>		<b>169</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	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
2001	3	13	9						<b>25</b>
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>9</b>						<b>25</b>

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	3

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

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
1	ARENA Nicolò			P.A.		3	30	1	ANZALONE Antonino			Tecn.	20
2	DE FILIPPO Enrico	Ric				3	30						
3	GERACI Mario				DIS	3	100						
4	GIUSTOLISI Francesco				R.U.	3	20						
5	LANZANO' Gaetano	I Ric				3	70						
6	PAGANO Angelo	I Ric				3	30						
								Numero totale dei Tecnologi		1,0			
								Tecnologi Full Time Equivalent		0,2			
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
1	GIUDICE Nunzio				Univ.		10						
2	GRIMALDI Antonio			Cter			10						
3	GUARDONE Nunzio				Univ.		20						
4	RAPICAVOLI Carmelo			Cter			10						
5	SPARTI Vito			Ass.T			20						
6	URSO Salvatore			Cter			10						
Numero totale dei Ricercatori						<b>6,0</b>	Numero totale dei Tecnici						<b>6,0</b>
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>2,8</b>	Tecnici Full Time Equivalent						<b>0,8</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	3

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

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
12/31/2001	Completamento analisi e molto probabilmente pubblicazione dei risultati dell'esperimento fatto a GANIL questo Luglio 2000
06/30/2001	Realizzazione dell'esperimento al LNS (inizi 2001?) con fascio di Au a circa 27 MeV/A.
12/31/2001	Inizio dello studio delle correlazioni particella-particella relative agli esperimenti fatti al LNS

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

- ARGOS è un rivelatore "powerfull" (come definito dal "referee" dell'articolo recentemente accettato per pubblicazione su NPA) e molto indicato per lo studio della frammentazione del proiettile. Tuttavia allo stato attuale studi più completi si possono effettuare con rivelatori a 4 come CHIMERA.

- Per gli esperimenti di tipo interazione nucleo-elettrone, non esistono esperimenti competitivi e la "leadership" è nostra.

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Lanzanò Gaetano	Responsabile nazionale del progetto (1° Ricercatore della Sezione I.N.F.N. di Catania)



Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	3

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</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
Lanzanò Gaetano	"New exciting results on fast electron production at intermediate energies"	XXII Colloque GANIL, Seignosse, May 17-21/1999

Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	3

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
07/13/2000	Pubblicazione dei risultati concernenti la prima misura di ARGOS a GANIL (1994). L'articolo è stato accettato per pubblicazione su NPA
07/09/2000	E' stata portata a termine a GANIL la prima misura sull'interazione ione ( $^{36}\text{Ar}$ a 95MeV/A)- elettrone, con molto successo. Ottima la qualità dei dati ottenuti.
<p><b>Commento al conseguimento delle milestones</b></p> <p>La seconda misura, prevista nei "Milestones" (vedi E-mail inviato a Prof. E. CHIAVASSA il 20/12/1999) sarà fatta presso il LNS non appena il fascio di Oro sarà disponibile.                      A completamento della misura di Luglio a GANIL, molto probabilmente entro l'anno 2000 sarà fatta a GANIL una seconda breve misura con fascio di Pb.</p>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0838	HOTCT1	3

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

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

- 1) G. LANZANO' et Al., Phys. Rev. Lett. 83 (1999) 4518-21
- 2) R. GHETTI... G. LANZANO' et Al., N.P.A. 660 (1999) 20-40
- 3) R. GHETTI... G. LANZANO' et Al., N.P.A. 674 (2000) 277-297
- 4) R. GHETTI... G. LANZANO' et Al.: "Neutron-Neutron Intensity interferometry....." accepted for publication (Sept. 2000) as "Brief report" in Phys. Rev. C.

Esperimento	Gruppo
HOTCT1	3

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

## **ALLEGATO 1**

### **Relazione attività esperimento HOTCT1 1999-2000**

#### a) Attività svolta

Durante il 1999 l'attività della HOTCT1 si è concentrata sull'analisi dei dati dei precedenti esperimenti realizzati col multirivelatore ARGOS, che, come noto, affrontano due tematiche diverse. Da una parte il meccanismo di produzione di frammenti del proiettile alle energie intermedie (proiettili di  $40\text{Ar}$  a 44 e 77 MeV/n e di  $58\text{Ni}$  a 30 e 45 MeV/n), dall'altra lo studio delle caratteristiche degli elettroni veloci prodotti nell'interazione ione-elettrone alle energie intermedie.

L'analisi delle coincidenze tra i frammenti del proiettile e le particelle leggere, evidenzia un meccanismo di produzione di frammenti simile a quello di formazione di "fire-ball" alle energie relativistiche. Dalla zona di interazione fuoriescono un frammento del proiettile e un frammento del bersaglio "non eccessivamente caldi" e particelle di velocità intermedia. Uno studio molto particolareggiato degli spettri in velocità delle particelle leggere, mostra come un'analisi a tre sorgenti sia necessaria per una corretta interpretazione degli stessi. L'introduzione della terza sorgente, che simula in qualche modo le particelle dinamicamente emesse dalla zona di sovrapposizione di materia nucleare, fa sì che si ottengano per i frammenti del proiettile e del bersaglio temperature circa uguali e non elevate, comprese tra 2 e 4 MeV, lievemente crescenti al diminuire della carica del frammento del proiettile, e dipendenti dalla natura della particella. Anche le relative molteplicità di particelle leggere, e quindi le energie di eccitazione, risultano abbastanza moderate. I risultati sono attualmente sottoposti a pubblicazione su *Nuclear Physics*.

Per quanto riguarda gli esperimenti in collaborazione con Bari e Lund, sono stati già pubblicati recentemente una parte dei dati concernenti le correlazioni n-n, n-p e p-p per la reazione  $45\text{ MeV/n } 58\text{Ni} + 27\text{Al}$ .

Concernente la seconda tematica, tipicamente interdisciplinare, sono stati analizzati gli spettri in velocità degli elettroni veloci prodotti nella reazione indotta da un fascio di  $58\text{Ni}$  a 45 MeV/n su atomi di vari bersagli (C...Au). Tali elettroni in avanti sono essenzialmente di due tipi: con la velocità del fascio ("Convoy Electrons") e con velocità circa due volte quella del fascio ("Binary encounter electrons" o più brevemente "BE electrons"). Sulle loro caratteristiche alle energie intermedie si sa poco o niente. Il nostro studio ha un duplice scopo: da una parte la misura delle caratteristiche fisiche (spettri in velocità, sezioni d'urto assolute, distribuzioni angolari...) sono di grande aiuto al fisico nucleare (risoluzione dei rivelatori...), dall'altra stimolano la comprensione di fenomeni che stanno tra la fisica nucleare e la fisica atomica. Proprio questa novità delle misure spiega il favore che gli esperimenti proposti hanno avuto presso i vari Comitati scientifici. Una buona parte dell'analisi dei dati presi nell'esperimento fatto presso il LNS nel Luglio '98 è stata terminata. I risultati completi saranno pubblicati entro il 2000. Tuttavia i risultati più risaltanti, come l'evidenza di un "Fermi shuttle" effect, sono stati già pubblicati su *Phys. Review. Letter* nel Nov. '99. In effetti, gli spettri in velocità degli elettroni, quando si usi un bersaglio pesante come l'Oro, presentano una coda verso le alte velocità del picco BE, non presente ad es. nel caso di un bersaglio di Carbonio. Un meccanismo di diffusione multipla o "Fermi-shuttle mechanism", in cui l'elettrone di tipo BE prodotto dallo ione incidente interagisce di nuovo con lo stesso ione incidente, dopo essere stato deviato all'indietro da un nucleo d'oro, riesce a rendere conto di tale coda. Per l'approfondimento di tale meccanismo (dipendenza dall'energia e dal tipo di fascio incidente) sono stati presentati nel '99 due esperimenti, rispettivamente a Ganil e al LNS, entrambi approvati, e la cui realizzazione è prevista nel 2000.

Sui risultati ottenuti recentemente in esperimenti con rivelazione di elettroni veloci, il sottoscritto è stato invitato nel Giugno 1999 a tenere un "talk" ai "Colloques de Ganil" tenuti a Seignosse.

Nella prima metà del 2000 è stato fatto uno sforzo non indifferente per la realizzazione dell'esperimento di Ganil. Come è noto, la grande camera Nautilus è stata dislocata in altra sala di dimensioni più piccole, in cui il fascio non era stato mai portato. Anche la sala acquisizione non era mai stata equipaggiata per ospitare l'elettronica associata a un multirivelatore. Si è quindi reso necessario un test di 24 ore assegnatoci il 12 Aprile scorso, in cui un fascio di  $36\text{Ar}$  a 95 MeV/n è stato centrato su un bersaglio dentro Nautilus. Ciò ci ha consentito anche di testare sotto vuoto l'intero

apparato, in particolare i 50 rivelatori di ARGOS, nonché l'acquisizione e l'elettronica associata. Siamo anche riusciti a fare due brevi "run" con due bersagli, Carbonio e Oro. Dall'analisi fatta off-line risulta che i 12 rivelatori del muro in avanti (a circa  $2^\circ$ ) separano molto bene in carica i frammenti del proiettile. Gli altri rivelatori di elettroni rapidi hanno in massima parte risposto molto bene alle aspettative. La risoluzione temporale del fascio era di circa 700 ps. Per la realizzazione del test sono stati utilizzati fondi della Comunità europea.

Numero di pubblicazioni (1999) / ricercatore equivalente (1999) = 2/1.7 = 1.17

## **PUBBLICAZIONI**

- (1) G. L Lanzanò et al., Phys. Rev. Lett. 83 (29 Nov.1999) 4518-4521.
- (2) R. Ghetti.....G. L Lanzanò et al., Nucl. Phys. A660 (1999) 20-40.
- (3) R. Ghetti.....G. L Lanzanò et al., Nucl. Phys. A674 (2000) 277-297.
- (4) G. L Lanzanò et al., Contribute paper to "Int. Winter Meeting Nucl. Phys." Bormio, January 2000.

Esperimento	Gruppo
HOTCT1	3

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

**ALLEGATO 2**

Attività futura

L'attività nel prossimo futuro prevede la realizzazione dei due suddetti esperimenti sull'interazione ione-elettrone. Il primo dovrebbe essere realizzato il prossimo Luglio 2000 a Ganil, il secondo entro la seconda parte del 2000 o forse entro la prima parte del 2001 presso il CS, utilizzando un fascio di Oro di circa 30 MeV/n.

Allo stato attuale, quindi, non conoscendo i risultati dei suddetti esperimenti, non si ritiene opportuno programmare ulteriori esperimenti di un certo impegno. Il prossimo anno sarà dedicato in massima parte all'analisi dei dati e stesura di articoli in collaborazione. Per quanto detto, siamo quindi orientati a prolungare di almeno un anno la HOTCT1.

È nostra intenzione tuttavia realizzare un test di fattibilità presso il LNS/CS per misure di distribuzioni isotopiche di prodotti di reazioni alle energie intermedie, usando un telescopio a tempo di volo. Di questo esistono già i silici e buona parte dell'elettronica, ma non la meccanica e i preamplificatori.

**RICERCATORI COINVOLTI** : a) A. Anzalone 20%, N. Arena 30%, E. De Filippo 30%, M. Geraci 100%, F. Giustolisi 20%, G. Lanzaò 70%, A. Pagano 30%.

Totale ricercatore equivalente RI=2.

**ALTRI RICERCATORI COINVOLTI** : B. Gervais, H. Rothard (CIRIL, GANIL), R. Dayras, C. Volant (DAPNIA, SACLAY), D. H. Jakubassa-Amundsen (University of Munich).

**TECNICI COINVOLTI**: N. Giudice 10%, N. Guardone 10%, V. Sparti 20%, S. Urso 10%, Ufficio progetti.

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

**HOTCT1**

3

G. LANZANO'

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		6,0	Tecnologi		1,0	Tecnici		6,0	Servizi mesi uomo				
	FTE		2,8	FTE		0,2	FTE		0,8					
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>					<b>0,47</b>		<b>Ricercatori+Tecnologi</b>			<b>0,43</b>			
	HOTCT1		3		13		9							25
	di cui sj													
	Totali		3		13		9							25
di cui sj														
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>							<b>8,33</b>							
<b>TOTALI</b>														
Totali		3		13		9							25	
di cui sj														
<b>Confronto con il modello EC4</b>														
Mod. EC4 dati		3		13		9							25	
Totali-Dati EC4														
<b>Personale</b>														
Ricercatori		6,0	Tecnologi		1,0	Tecnici		6,0	Servizi mesi uomo					
FTE		2,8	FTE		0,2	FTE		0,8						
<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>					<b>0,47</b>		<b>Ricercatori+Tecnologi</b>			<b>0,43</b>				
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>							<b>8,33</b>							