

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

Ricercatore
responsabile locale: E. Gadioli

**Rappresentante
Nazionale:** E. Gadioli

Struttura di
appartenenza: MILANO

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

INFORMAZIONI GENERALI

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

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

 Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2001
In ML

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Missioni a LNL e LNS per discussioni scientifiche					4	15	
		Turni di misure al LNL					5		
Turni di misura ai LNS					6				
Viaggi e missioni	Estero	Missioni al NAC (due turni di 3 settimane per 3 persone)					45	45	
		Targhette					15	50	
Rivelatori a Strip					15				
Rivelatori a barriera superficiale					15				
Materiale vario					5				
Trasp.e facch.	Trasporto di materiale al e dal NAC					4	4		
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	(4 8Ch Discriminator, Mod. 96, CAEN)					15	15		
	(2 4-8 Logic Fan-In-Fan-Out, Mod. 454, CAEN)								
Costruzione Apparati	Lavorazioni meccaniche					4	4		
Totale							133		
Note:									

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

PREVISIONE DI SPESA: PIANO FINANZIARIO LOCALE
PER GLI ANNI DELLA DURATA DEL PROGETTO

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	15	45	50	4			15	4	133
TOTALI	15	45	50	4			15	4	133

Note:

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

Non si ravvisano difficoltà

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

PREVENTIVO GLOBALE PER L'ANNO 2001

In ML

Struttura	A CARICO DELL' I.N.F.N.									A carico di altri Enti
	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp. e Facch.	Spese Calc.	Affitti e Manut. Appar.	Mater. inventar.	Costruz. appar.	TOTALE Compet.	
MILANO	15	45	50	4			15	4	133	0
TOTALI	15	45	50	4			15	4	133	0

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

VEDI ALLEGATO A in COSTHIR.pdf

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

VEDI ALLEGATO B in COSTHIR.pdf

C) FINANZIAMENTI GLOBALI AVUTI NEGLI ANNI PRECEDENTI

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1999	5	44	36	4			25	8	122
2000	19	40	44	2			25		130
TOTALE	24	84	80	6			50	8	252

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

PREVISIONE DI SPESA

Piano finanziario globale di spesa

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	15	45	50	4			15	4	133
TOTALI	15	45	50	4			15	4	133

Note:

COSTHIR

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

ALLEGATO A

Attività svolta

Misure di spettroscopia gamma in linea.

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

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

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

Misura degli spettri di frammenti pesanti prodotti nell'interazione di ^{12}C con ^{59}Co .

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

Analisi dati

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

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

[vai all'inizio](#)

ALLEGATO B

Attività prevista per il 2001 Attività al NAC

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

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

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

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

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

Attività ai Laboratori Nazionali

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

[vai all'inizio](#)

ALLEGATO C

Riguardo al primo punto:

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

Riguardo al secondo punto:

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

[vai all'inizio](#)

ALLEGATO D

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

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

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

[vai all'inizio](#)

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Crippa Simona Relatore E. Gadioli	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Studio dell'emissione ⁸ Be in reazioni indotte da ¹² C.
Silva Pierluigi Relatore E. Gadioli	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Studio dell'interazione di p e ¹² C con nuclei del tessuto biologico.
Fiorini Paolo Relatore E. Gadioli	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Studio globale dell'interazione tra ioni pesanti.
Catarisano Chiara Relatore E. Gadioli	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Processi di frammentazione e fusione incompleta in reazioni tra ioni pesanti.
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

Denominazione	mesi-uomo	SERVIZI TECNICI Annotazioni

INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

REFEREES DEL PROGETTO

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

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

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

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

--

LEADERSHIPS NEL PROGETTO

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000

SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO

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

CONFERENZE, WORKSHOP e SCUOLE ORGANIZZATE in ITALIA

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

SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000

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

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

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	COSTHIR	3

Struttura
MILANO

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

ALLEGATO D in COSTHIR.pdf

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res_naz

nuovo continua

COSTHIR

3

E. Gadioli

MILANO

continua

STR.	ESPERIM.	Missioni interno	Inviti ospiti stran.	Missioni estero	Mater. di Cons.	Spes Sem	Tras. e Fac.	Pub. Scien.	Spese Calc	Aff. e Manut. App.	Mater. invent.	Costruz. apparati	TOTALE
MILANO	Personale												
	Ricercatori		5,0	Tecnologi			Tecnici			1,0	Servizi mesi uomo		
	FTE		4,0	FTE			FTE			0,2			
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,80				Ricercatori+Tecnologi				0,80
	COSTHIR	15		45	50		4				15	4	133
	di cui sj												
	Totali	15		45	50		4				15	4	133
	di cui sj												
	Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				33,25								
	TOTALI												
Totali	15		45	50		4				15	4	133	
di cui sj													
Confronto con il modello EC4													
Mod. EC4 dati	15		45	50		4				15	4	133	
Totali-Dati EC4													
Personale													
Ricercatori		5,0	Tecnologi			Tecnici			1,0	Servizi mesi uomo			
FTE		4,0	FTE			FTE			0,2				
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,80				Ricercatori+Tecnologi				0,80	
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				33,25									