

Struttura	Gruppo
NAPOLI	5
Coordinatore: Vittorio G. Vaccaro	

COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: A) - RICERCATORI

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				Aff. al Gruppo	RICERCHE DEL GRUPPO IN %											Percentuale impegno in tutti i Gruppi				Altri impegni					
		Dipendenti		Incarichi			ATER.	ATER.LINA	ATER.BIOR	DOSBI	FLUXEN	KHAMSA	LAZARUS	MAMA	MQSA	POLAR	I	II	III	IV							
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																						
1	Abate Luigi				Spec.	5					40				60												
2	Aloisio Alberto				P.A.	5										40	60										
3	Ammendola Giuseppe				Dott.	5																				60	
4	Andreone Antonello				R.U.	5					20															60	
5	Barone Antonio				P.O.	5																				60	
6	Bertolucci Ennio				P.O.	5					40				60												
7	Buontempo Salvatore	Ric				5								20						80							
8	Campajola Luigi				TL	3														80							
9	Campana Donatella	Ric				2					20								80								
10	Cassinese Antonio				B.P.D.	5					40															40	
11	Cevenini Francesco				P.A.	5									40	60											
12	Conti Maurizio				R.U.	5																					
13	Cristiano Roberto				CNR	5																				50	
14	D'Ambrosio Nicola				Bors.	2								20												80	
15	D'Onofrio Antonio				P.A.	3														80						10	
16	Davino Daniele				Dott.	5			55																	25	
17	De Cesare Nicola				R.U.	3														20						60	
18	De Magistris Massimiliano				R.U.	5			35																	65	
19	De Menna Luciano				P.O.	5			20																	80	
20	De Nicola Sergio				CNR	5									30											70	
21	Durante Marco				R.U.	5				40	40															20	
22	Esposito Emanuela				CNR	5														30						10	
23	Fedele Renato				R.U.	5										100											
24	Frunzio Luigi				CNR	5																				60	
25	Galluccio Francesca	Ric				5			20							20										40	
26	Gambardella Umberto	Ric				5								60												40	
27	Gialanella Giancarlo				P.O.	5					40	40														20	
28	Gialanella Lucio				AsRic	3														80							
29	Grossi Gianfranco				P.A.	5				40	40															20	
30	Lissitski Mikhail				Bors.	5																				60	
31	Maiorino Marino				Bors.	5									30											70	
32	Masullo Maria Rosaria	Ric				5			50																		
33	Mettivier Giovanni				Bors.	5					40				60												
34	Miano Giovanni				P.O.	5																				75	
Ricercatori										2.3	1.2	1.2	2.2	2.1	1.5	3.5	1.7	0.8									

Note:

INSERIRE I NOMINATIVI IN ORDINE ALFABETICO

(N.B. NON VANNO INSERITI I LAUREANDI)

- 1) PER I DIPENDENTI:
- 2) PER GLI INCARICHI DI RICERCA:
- 3) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE:

Indicare il profilo INFN
 Indicare la Qualifica Universitaria (P.O, P.A, R.U) o Ente di appartenenza
 Indicare la Qualifica Universitaria o Ente di appartenenza per Dipendenti altri Enti;
 Bors.) Borsista; B.P-D) Post-Doc; B.Str.) Borsista straniero; Perf.) Perfezionando;
 Dott.) Dottorando; AsRic) Assegno di ricerca; S.Str.) Studioso straniero;
 DIS) Docente Istituto Superiore

- 4) INDICARE IL GRUPPO DI AFFERENZA

Struttura	Gruppo
NAPOLI	5

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	Viaggi del coordinatore e del presidente	15	15										
	Estero	Congressi e scuole	22	22										
Materiale di Consumo		Prelievo magazzino Manutenzione strumentazione Fotocopie Aggiornamenti software	55	55										
Spese Seminari		Seminari di ospiti italiani e stranieri	8	8										
Trasporti e facch.		Trasporto materiale	2	2										
Pubblicazioni Scientifiche		Pubblicazioni di gruppo	10	10										
Spese Calcolo		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:25%;">Consorzio</td> <td style="width:25%;">Ore CPU</td> <td style="width:25%;">Spazio Disco</td> <td style="width:25%;">Cassette</td> <td style="width:25%;">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 macchine di gruppo	5	5										
Materiale Inventariabile		Proiettore e schermo per lavagna luminosa	5	5										
TOTALI				122										

(1) Indicare tutte le macchine in manutenzione

Struttura	Gruppo
NAPOLI	5

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	ATER.	0	0								0
	ATER.LINA	15	15	15					20		65
	ATER.BIOR	8	17	10							35
	DOSBI	3	10	25							38
	KHAMSA	5	5	20							30
	LAZARUS	1	4	15							20
	MQSA	8	16	2					4		30
	POLAR	3	10	25				3	15		56
	SIRTOD	5	10	20							35
	STJ	4	2	21							27
	TEMIC	10	20	20							50
	ONDA	3		4					18	5	30
	Totali A)	65	109	177				3	57	5	416
B) Esperimenti o Iniz. Spec. Gr. IV da Iniziare	FLUXEN	10	5	27							42
	MAMA	8	16	55							79
	NAIMP	5	21	22					86		134
	EBLA	3		7							10
	Totali B)	26	42	111					86		265
C) Dotazioni di Gruppo	15	22	55	8	2	10		5	5	122	
Totali (A+B+C)	106	173	343	8	2	10		8	148	5	803

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale:

G. GIALANELLA

Struttura di appartenenza:

NAPOLI

Ricercatore responsabile locale:

Giancarlo Gialanella

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

Incar. di Coll.

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Sviluppo di acceleratori per adroterapia; fisica interdisciplinare per adroterapia; dosimetria e microdosimetria per adroterapia.
Laboratorio ove si raccolgono i dati	
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	
Apparato strumentale utilizzato	
Sezioni partecipanti all'esperimento	BA, CT, GE, LE, LNL, MI, NA, PD, RM1, RM1-ISS, TO
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
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					0	0	
	Estero					0	0	
Materiale Consumo								
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile								
Costruzione Apparati								
Totale							0	
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

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
TOTALI									

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
0172	ATER.	5

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 Fach.	Spese Calc.	Affitti e Manut. Appar.	Mater. inventar.	Costruz. appar.	TOTALE Compet.	
BA.SOLA	4	4	3						11	0
CT.TLIP	10	14	15				15	8	62	0
GE.FIBI	1	3							4	0
GE.TESI	6	12	35				10		63	0
LE.SOLA	7	7	30				3		47	0
LNL.BIOR	8	17	10						35	0
LNL.MOND	5	3	3						11	0
LNL.PROM	11	10	9						30	0
MI.BIOR	8	17	10						35	0
MI.FIBI	4	11							15	0
MI.LINA	30	15	75				25		145	0
MI.MOND	3	3	1						7	0
MI.PIXE	6	6							12	0
MI.TESI	5	4	5				4		18	0
NA.BIOR	8	17	10						35	0
NA.LINA	15	15	15				20		65	0
PD.MOND	3		1						4	0
PD.PROM	6	6	10						22	0
RM1.BIOR	8	17	10						35	0
RM1.EMRI	2		3				39		44	0
RM1.FIBI	2	4							6	0
RM1.SRM	15	10	15						40	0
TO.FIBI	2	9							11	0
TO.PIXE	16	38							54	0
										0
										0
TOTALI	185	242	260				116	8	811	0

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

Note: I 39 milioni chiesti sul materiale inventariabile da RM1.EMRI, sono comprensivi di 10 milioni richiesti nel 2000.

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

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	89	95	205				76		465
2000	87	130	223				105	35	580
TOTALE	176	225	428				181	35	1045

ALLEGATO EC5
ESPERIMENTO ATER.

Attività svolta nel 1999-2000 e prevista per 2001

ATER.BIOR

E' la principale attività di radiobiologia dell'esperimento. Il programma di misura dell'RBE al variare del LET e dello Z della radiazione (protoni e ioni carbonio) su linee cellulari umane di diversa radiosensibilità continua secondo le previsioni.

Sono stati completate le misure di inattivazione cellulare, di influenza del frazionamento e del rateo di dose, dell'induzione di aberrazioni cromosomiche e di rotture della doppia elica del DNA indotta da dosi acute di ioni carbonio da 95 MeV e da 70 MeV, presso il Tandem dei Laboratori Nazionali di Legnaro. Nella seconda metà dell'anno sarà caratterizzato il fascio di carbonio da 800 MeV, presso l'acceleratore CS dei Laboratori Nazionali del Sud, dove proseguiranno le misure a energie maggiori. Il programma sarà concluso a Chiba a energie di fascio terapeutico.

ATER.EMRI

L'obiettivo dell'esperimento ha subito un aggiustamento. A causa di un ritardo nella realizzazione del calorimetro, che si è fermata a un livello di circa il 60% (che peraltro riguarda la costruzione delle parti più delicate del sistema quali il "core" del calorimetro e le schede elettroniche del circuito di misura), dovuto principalmente alla mancata disponibilità di una parte dei finanziamenti originariamente richiesti, sono state eseguite le misure con camere a ionizzazione in fasci di elettroni utilizzando un dosimetro di Fricke come riferimento indipendente dalla dose per impulso e da effetti di ricombinazione di carica

Di conseguenza il programma risulta modificato anche per il prossimo anno, sopprimendo la parte di misura con protoni ad elevato impulso di dose, che non è possibile eseguire con dosimetria Fricke. Saranno invece conclusi, continuando ad utilizzare il dosimetro di Fricke, l'analisi della risposta dei diversi tipi di camere sinora studiati, e lo studio per la determinazione di P_{ion} (efficienza di raccolta) in fasci ad alta dose per impulso che è ugualmente significativo anche se condotto in fasci di elettroni.

E' in ogni caso opportuno finanziare il completamento del calorimetro, con cui sarà possibile effettuare alcune misure assolute in fasci di elettroni ad alta dose per impulso per poter confermare i risultati ottenuti rispetto al riferimento Fricke

ATER.FIBI

In questa attività è contenuta e coordinata la parte modellistica e di simulazione delle interazioni della radiazione, sostanzialmente ioni carbonio e campi misti, sia a livello cellulare che di tessuti che copre molti degli aspetti di radiobiologia e dosimetria studiati in ATER.

Il nucleo principale di tale attività è lo studio a livello teorico e sperimentale, affidato al gruppo di Milano, delle caratteristiche fisiche di fasci di Carbonio in tessuto fino ad energie dell'ordine dei 4 GeV, tenendo conto degli aspetti legati alle interazioni nucleari, alle interazioni con le shell atomiche (sia degli ioni Carbonio sia delle particelle secondarie) e alle caratteristiche della struttura di traccia rilevanti per la stima del controllo del tumore e del rischio ai tessuti sani in radioterapia.

L'analisi dei modelli teorici e dei dati sperimentali ha permesso di definire le esigenze di misure e di individuare fasci e apparati di misura disponibili nell'ambito delle strutture INFN. Le misure di carattere nucleare sono state presentate dal Gruppo III.

Su problematiche più di dettaglio, legate ad aspetti di radiobiologia e dosimetria, lavorano i gruppi di GE, RM1 e TO. Non ostante che i componenti di tali gruppi siano presenti quasi al completo in altre attività ATER, si è preferito tenere separate le attività di sviluppo di modelli teorici e codici di simulazione dalle attività sperimentali, in modo da creare un ambiente unificante per obiettivi e approccio di calcolo che favorisca il coordinamento e lo scambio di informazioni.

Schematicamente, l'attività ATER.FIBI risulta articolata come segue.

MI - Sviluppo di tecniche per l'integrazione di informazioni radiobiologiche ottenute con simulazioni event-by-event in codici di trasporto di tipo "condensed history" (FLUKA). Coordinamento delle attività finanziate dal G. III di misura di sezioni d'urto nucleari di ioni carbonio presso i LNL e LNS.

GE - Implementazione, con un nuovo algoritmo, del programma di calcolo dell'*electronic stopping power* per protoni e ioni leggeri in materiali biologici comparandoli con i valori ICRU.

RM1 - Simulazioni per la valutazione degli effetti biologici, in condizioni realistiche di irraggiamento con fasci di protoni e di carbonio, prendendo l'avvio dai dati sperimentali prodotti in ambito ATER.BIOR.

TO - Simulazione con tecniche di Montecarlo di piani di trattamento per protoni e ioni carbonio e simulazione di interazione di adroni con cellule attraverso parametri legati ai processi fisici.

ATER.LINA

L'obiettivo dell'attività è di progettare e costruire un modulo prototipo di acceleratore lineare a 3 GHz, primo di una sequenza di nove moduli, da utilizzarsi come booster di un ciclotrone (o un linac) per protoni da 50-100 MeV, per accelerarli sino ad energie utili per la protonterapia profonda. (LIBO).

Attualmente si è in fase di messa a punto della procedura finale da utilizzare per la misura di accoppiamento sul modulo LIBO collegato alla guida, che sarà installata nel LIL. La seconda metà di quest'anno sarà dedicata essenzialmente alla prova in potenza al LIL. Contemporaneamente si porteranno avanti i lavori connessi con l'installazione presso i LNS e la prova in potenza.

L'attività per il 2001 sarà focalizzata principalmente alla installazione del modulo presso il LNS ed alle prove con il fascio di protoni e relativa diagnostica. Si studieranno soluzioni semplificate e meno costose per la realizzazione del LIBO, in previsione di un suo effettivo trasferimento all'industria.

ATER.MOND

La ricerca argomento del presente progetto è relativa alla caratterizzazione microdosimetrica di un fascio di neutroni termici ed epitermici per la BNCT del melanoma della pelle. L'utilizzo di TEPC borati per studiare le caratteristiche radiobiologiche di un fascio neutronico per la BNCT è ben documentato in letteratura. L'esperimento finanzia la costruzione e lo studio della risposta di appositi TEPC con pareti drogate con ^{10}B ai fasci di neutroni che vengono progettati per la BNCT.

Il nuovo TEPC progettato l'anno scorso è stato costruito nella versione con parete non borata. Il guadagno sperimentale si è dimostrato vicino a quello previsto teoricamente nell'intervallo da 1 μm a 50 nm. Prime misure di test di funzionamento sono state fatte al CN con fasci di neutroni veloci utilizzando la reazione $^7\text{Li}(p,n)^7\text{Be}$ e fasci di protoni di 3-6.5 MeV di energia. Nella seconda parte dell'anno inizieranno le misure microdosimetriche con i fasci termalizzati dei LNL.

ATER.PIXE

Scopo dell'attività è di migliorare le caratteristiche del dosimetro Cubo Magico, utilizzando camere a ionizzazione con l'anodo segmentato a strip. Anche per la nuova camera la Ion Beam Application (IBA) ha chiesto di poter partecipare alla ricerca e sviluppo relativi. Scopo della R&D da svolgere in collaborazione è lo sviluppo di un sistema integrato che permetta la verifica online del corretto comportamento del sistema di raster scan, attualmente in costruzione presso IBA.

È stata costruita una nuova camera a ionizzazione a pixel, progettata e realizzata una nuova versione di schede elettroniche di readout, ciascuna da 256 canali di lettura. La nuova camera è stata provata sul fascio di fotoni da 6 MV dell'acceleratore lineare dell'Ospedale S. Anna di Torino e successivamente sul fascio di ioni carbonio del GSI, dove è stata verificata la corretta tempistica della nuova acquisizione dati anche in misura di reale piano di trattamento.

Nel corso del 2001 si prevede di svolgere attività di test su fasci, presso diverse strutture sia con elettroni sia con protoni e ioni carbonio.

ATER.PROM

Gli obiettivi sono lo studio delle caratteristiche microdosimetriche dei fasci di protoni usati per la terapia del melanoma oculare presso i centri Antoine-Lacassagne di Nizza e dei LNS, e la costruzione di un rivelatore di ingombro minimo (circa 2 mm) per studiare la qualità del campo di radiazione di protoni fino a sotto la pelle.

A causa di un malfunzionamento, il rivelatore si è danneggiato ed è in costruzione un nuovo pezzo che andrà a sostituire quello danneggiato. Il nuovo rivelatore a parete sottile è stato progettato e verrà costruito entro la seconda parte dell'anno, dopo la riparazione del mini-TEPC danneggiato. Entro l'anno si monterà il sistema di acquisizione veloce basato su software Kmax.

Il progetto continuerà con le misure di test con il nuovo mini TEPC a parete sottile, con le misure conclusive di microdosimetria a Nizza e quelle ai LNS.

ATER.SOLA

L'obiettivo dell'esperimento è lo studio e la realizzazione di un generatore di ioni mediante la tecnica LIS (Laser Ion Plasma), particolarmente indicata per la generazione di fasci di ioni carbonio.

Sono state eseguite le prime misure sulla corrente di ioni di plasma con due differenti lenti focalizzatrici, al variare della fluensa laser. È pure proseguito lo studio della diagnostica del fascio utilizzando per il momento fasci di elettroni fotoemessi. Il programma prevede la costruzione della camera di generazione, ed il test del fascio entro la fine dell'anno.

ATER.SRM

Scopo dell'attività SMR è l'analisi di effetti metabolici diretti o indiretti, rilevabili mediante la Spettroscopia MR, in seguito all'irraggiamento con fasci di protoni di cellule tumorali umane in coltura.

Le cellule sono state irraggiate con 20 Gy, a un LET di circa 30 keV/micron. Allo stato attuale non si sono osservati effetti di riparo, anche in accordo con alcuni dati di letteratura relativamente al danno nelle membrane. Lo spettrometro MR è stato aggiornato mediante l'acquisizione di sonde più sensibili e di sistemi di gradienti di campo per

migliorare il rapporto segnale rumore. La strumentazione è stata inoltre dotata di un accessorio per la microimmagine che permetterà l'ottenimento di spettri localizzati in sistemi tridimensionali. Una parte dell'anno 2000 è dedicata all'implementazione di queste tecniche più avanzate.

Per l'anno 2001 si prevede di completare gli esperimenti già intrapresi, a bassa energia, su sistemi cellulari HeLa cresciuti in monostrato. Si prevede inoltre di consolidare la parte sperimentale relativa al controllo del metabolismo lipidico che è significativamente modificato in seguito ad irraggiamento con radiazione gamma. Infine, sarà iniziato il lavoro di messa a punto dei sistemi sovracellulari sferoidi, con cellule di carcinoma mammario.

ATER.TESI

Questa nuova attività - basata sull'osservazione che una testata isocentrica (gantry) per fascio terapeutico di ioni carbonio di raggio di 3.2 m pesa circa 160 tonnellate e costa circa 20 GL (progetto per Heidelberg) e sull'interesse dell'Ansaldo a partecipare a un progetto per una testata superconduttrice per ioni utilizzabile nella terapia dei tumori - tiene conto delle competenze presenti in ambito INFN in generale, e in ATER in particolare anche a seguito degli studi e indagini sviluppate in ambito ATER.TRIS.

Il suo inserimento nell'esperimento ATER è pienamente giustificato sia perché esso offre il coordinamento necessario di obiettivi sia perché le possibili applicazioni pratiche potrebbero trovare un riscontro immediato nelle problematiche che ATER ha sviluppato nell'ultimo triennio.

L'attività si svolgerà in quattro fasi:

1. Prove sulle possibilità di tessitura delle 24 bobine di piattina di Nb/Ti di 3x1 mm² (cofinanziate dall'Ansaldo);
2. Simulazione 3D per l'ottimizzazione del campo e del raffreddamento (4.2 K con cryocooler)
3. Disegno tecnico della struttura e dell'ottica dei fasci
4. Progetto finale per l'effettiva realizzazione.

Il prodotto finale, di costo stimato inferiore a 4 GL, risulta essere allo stato attuale molto competitivo sul mercato e potrebbe valere un brevetto internazionale.

ATER.TLIP

Lo scopo dell'attività è lo studio della risposta di materiali dosimetrici a stato solido a radiazioni di diverso LET, in particolare per quanto riguarda i seguenti punti:

- 1) la dipendenza dall'energia, dal rateo e dalla dose, per elettroni, protoni, ioni leggeri;
- 2) la struttura dei difetti termoluminescenti e di risonanza di spin elettronico;
- 3) modelli cinetici per la deconvoluzione delle righe spettrali TL e ESR, modelli per i meccanismi di trasferimento di energia.

Nel 1999-2000 è stata misurata la risposta di dosimetri a TL e di alanina a protoni di energia compresa tra 10 e 24 MeV. Sono state ottenute le curve di deconvoluzione per radiazioni di diverso LET.

Nel secondo semestre del 2000, l'attività comprenderà il completamento delle caratteristiche dosimetriche dei TL con fasci di elettroni e ioni leggeri e sarà fatto l'interconfronto con i risultati ottenuti con le camere a ionizzazione ed eventualmente con sistemi di dosimetria assoluta. Nell'anno 2001 si prevede di realizzare irraggiamenti con protoni di più bassa energia e ioni carbonio.

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

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	185	242	260				116	8	811
TOTALI	185	242	260				116	8	811

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento
STEFANINI Arnaldo	Sviluppo acceleratori, fisica interdisciplinare e dosimetria per adroterapia
PINELLI Fazio	Fisica interdisciplinare per adroterapia
AMENDOLIA Roberto	Dosimetria e microdosimetria per adroterapia
BOLLINI Dante	Fisica interdisciplinare per adroterapia
GAMMINO Stefano	Sviluppo acceleratori per adroterapia

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione
	VEDI ALLEGATO

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
	Vedi Allegato

ALLEGATO EC/EN8
ESPERIMENTO ATER.

Milestones proposte

ATER.BIOR

Giugno 2001

Completamento dell'analisi dati relativi alle misure dell'RBE per l'inattivazione cellulare e dell'induzione di danni molecolari al variare del LET, indotte da fasci monoenergetici di ioni carbonio di 70 MeV/n presso il CS dei LNS di Catania. Saranno utilizzate linee cellulari sia di origine umana (HF19, M10, GBM, AG1522, SQ20B, SCC25) che di roditore (V79).

Un primo turno di misure con fasci "terapeutici" di carbonio da 400 MeV/n ottenuti all'HIMAC del NIRS di Chiba. Realizzazione di curve dose-risposta per l'inattivazione cellulare e l'induzione di danni molecolari sulle stesse linee cellulari.

Dicembre 2001

Un secondo turno di misure al NIRS sulle stesse linee cellulari che saranno irraggiate in modo tale che i range residui dei fasci terapeutici di carbonio siano uguali a quelli dei fasci monoenergetici già usati. Analisi di tutti i dati in collegamento con l'attività ATER.FIBI e una comparazione dei risultati ottenuti da tutta la collaborazione.

ATER.EMRI

Settembre 2001

Determinazione del fattore correttivo P_{ion} per ottenere l'efficienza di raccolta di camere a ionizzazione ad aria in fasci di elettroni ad alta dose per impulso.

Dicembre 2001

Verifica dei risultati mediante alcune misure assolute con il calorimetro. Valutazione conclusiva sull'opportunità di utilizzare camere a flusso di gas non-elettronegativi in alternativa alle camere a ionizzazione ad aria qualora la correzione sull'efficienza di raccolta risulti per quest'ultime poco accurata (entro la fine del 2001).

ATER.FIBI

Giugno 2001

GE - Confronto tra simulazioni con FLUKA a basse energie e i dati ICRU (alfa e protoni)

MI - Caratterizzazione fisica e biofisica dei fasci di protoni utilizzati nei al PSI (Villigen, Svizzera), CPO (Orsay, Francia) e al CCO (Clatterbridge, Inghilterra)) per il trattamento di tumori oculari, al fine di valutare l'insorgenza di complicanze in funzione della dose.

RM1 - Validazione dei risultati ottenuti attraverso le simulazioni, con i dati sperimentali prodotti in ambito BIORAD (protoni)

TO - Riscrittura del codice in C++. Verifica della possibilità di utilizzo di un metodo combinato di inversione e iterativo.

Dicembre 2001

GE - Estensione ai nuclei "pesanti" (in particolare ioni Carbonio e Ossigeno).

MI - Analisi dati relativi alle misure di sezioni d'urto nucleari con i rivelatori GARFIELD (LNL, Legnaro) e MEDEA - MULTICS-MACISTE (LNS, Catania).

RM1 - Analisi dati e simulazioni relative alle misure effettuate in ambito BIORAD con fasci di carbonio monoenergetici e terapeutici.

TO - Modifica del metodo di Scholtz e Kraft per tenere conto in misura maggiore della dinamicità temporale delle cellule.

ATER.LINA

Giugno 2001

Installazione del modulo LIBO al LNS

Dicembre 2001

Completamento delle prove di accelerazione con protoni

ATER.MOND

Giugno 2001

Misure di microdosimetria presso i LNL con catodi boronati con diverse quantità di ^{10}B . Studio della risposta di un TEPC borato in presenza di un intenso fondo di neutroni veloci.

Dicembre 2001

Misure di microdosimetria con i TEPC boronati presso il reattore TAPIRO della Casaccia.. Studio della risposta di un TEPC boronato in presenza di un intenso fondo ga

ATER.PIXE

Giugno 2001

Completamento delle prove della nuova elettronica VLSI

Dicembre 2001

Ripresa e analisi dei dati con fasci di protoni e ioni carbonio.

ATER.PROM

Giugno 2001

Misure conclusive di microdosimetria a Nizza. Misura della qualità della radiazione di fondo (neutroni) generata dal fascio terapeutico. Test con il nuovo mini TEPC a parete sottile

Dicembre 2001

Messa a punto del set-up sperimentale presso il fascio di Catania e misure di microdosimetria sul fascio terapeutico di protoni.

ATER.SOLA

Giugno 2001

Completamento dello spettrometro per la determinazione delle cariche.

Dicembre 2001

Studio del fascio di ioni carbonio e litio.

ATER.SRM

Giugno 2001

Analisi degli effetti a carico dei metaboliti solubili e della loro dipendenza dal LET. Analisi degli effetti diretti e mediati dal metabolismo

Dicembre 2001

Analisi della connessione fra segnale dei lipidi mobili nella cellula e concentrazione di trigliceridi negli estratti lipidici, anche a seguito di irraggiamento con protoni. Misura degli spettri localizzati di sistemi sovracellulari 3D (sferoidi)

ATER.TESI

Giugno 2001

Rapporto sul disegno tecnico

Dicembre 2001

Rapporto tecnico dettagliato utile per l'effettiva realizzazione

ATER.TLIP

ALLEGATO EC/EN8 bis
ESPERIMENTO ATER.

Responsabili locali

ATER.BIOR

LNL - Roberto Cherubini

MI - Lucia Tallone

NA - Gianfranco Grossi

RM1 - Mauro Belli

ATER.EMRI

RM1 - Fedele Laitano

ATER.FIBI

GE - Sandro Squarcia

LNL - Roberto Cherubini

MI - Andrea Ottolenghi

TO - Flavio Marchetto

ATER.LINA

MI - Carlo De Martinis

NA - Vittorio Vaccaro

ATER.MOND

LNL - Paolo Colautti

MI - Stefano Agosteo

PD - Giorgio Tornielli

ATER.PIXE

MI - Marco Pullia

TO - Roberto Cirio

ATER.PROM

LNL - Paolo Colautti

PD - Giorgio Tornielli

ATER.SOLA

BA - Antonio Rainò

LE - Vincenzo Nassisi

ATER.SRM

RM1 - Laura Guidoni

ATER.TESI

GE - Sandro Squarcia

MI - Pietro Negri

ATER.TLIP

CT - Maria Brai

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

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
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
	VEDI ALLEGATO
Commento al conseguimento delle milestones	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

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

ALLEGATO EC11
ESPERIMENTO ATER.

Milestones raggiunte

ATER.BIOR

Le milestones per il 2000 prevedevano:

- Giugno 2000 – Irraggiamento con fasci di carbonio di 95 MeV di cellule umane tumorali e normali per la determinazione di inattivazione e morte riproduttiva ritardata.
 - Dicembre 2000 – Estensione della sperimentazione per la determinazione di rotture del DNA e aberrazioni cromosomiche.
- Obiettivi raggiunti.

ATER.EMRI

Le milestones per il 2000 prevedevano:

1. Misure ionometriche per la determinazione dell'efficienza di raccolta in fasci di protoni con elevata dose per impulso ($D_p > 10$ mGy/impulso)
2. Misure calorimetriche e ionometriche al Co-60, in fantoccio, per ottenere i dati di riferimento.
3. Realizzazione del sistema di flussaggio di gas per garantire una massa costante (0,1%) del gas all'interno della cavità di opportune camere a ionizzazione a flusso.
4. Studio della riproducibilità della risposta delle camere a ionizzazione a flusso, in funzione di vari gas con diversa elettronegatività (misure con la radiazione γ del Co-60).

Per i motivi sopra riportati solo il punto n. 4 è stato parzialmente realizzato.

ATER.FIBI

Giugno 2000

Analisi dei modelli e dei dati attualmente disponibili per la programmazione delle misure da effettuare in collaborazione con il G. III (misure di sezioni d'urto nucleari a Legnaro e Catania)

Dicembre 2000

Ulteriore estensione del codice FLUKA per la previsione degli effetti di campi misti di radiazione.

Obiettivi raggiunti.

ATER.LINA

Giugno 2000:

Completamento modulo e inizio prove in potenza

Dicembre 2000.

Completamento prove in potenza

Obiettivi raggiunti.

ATER.MOND

Giugno 2000:

Costruzione dei microdosimetri con pareti a diversi contenuti di B10

Dicembre 2000

Misure di microdosimetria presso la colonna di neutroni termici dei LNL con i microdosimetri borati.

Obiettivi raggiunti.

ATER.PIXE

Giugno 2000:

Costruzione della meccanica necessaria ad integrare la camera a pixel con il Cubo Magico già esistente. Realizzazione di un sistema che permetta di ottenere uno spessore d'acqua variabile di fronte alla camera a pixel.

Dicembre 2000

Messa a punto del sistema finale di acquisizione dati. Misure su fasci di elettroni/fotoni presso il Microtrone di Brescia e con protoni e ioni carbonio al PSI e al GSI.

Obiettivi raggiunti.

ATER.PROM

settembre 2000

Costruzione del nuovo minicontatore a parete sottile

dicembre 2000

Misure di microdosimetria presso il fascio di protoni di Nizza

Ci sarà presumibilmente qualche mese di ritardo nella conclusione delle misure a Nizza.

ATER.SOLA

Giugno 2000

Completamento della sorgente

Dicembre 2000

Misura di corrente di ioni carbonio

C'è qualche ritardo dovuto a ritardi negli ordini e di conseguenza nella consegna dei materiali.

ATER.SRM

Giugno 2000

Messa a punto di tecniche di irraggiamento selettivo mirate alla rilevazione dei soli segnali di interesse.

Dicembre 2000:

Determinazione delle mappe di diffusione per l'acqua intra e intercellulare; costruzione di mappe metaboliche nei sistemi sovracellulari tridimensionali, mediante la spettroscopia localizzata.

Gli obiettivi potrebbero essere conseguiti.

ATER.TLIP

Giugno 2000

Messa a punto di nuovi algoritmi di deconvoluzione delle glow curve per dosimetri TL.

Dicembre 2000

Studio delle caratteristiche fisiche del danno dosimetrico per radiazioni a diverso LET e confronto con i risultati ottenuti con camere a ionizzazione, con Faraday cup e sistemi di dosimetria assoluta.

Gli obiettivi sono stati sostanzialmente raggiunti.

Codice	Esperimento	Gruppo
0172	ATER.	5

Struttura
NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

Vedi Allegato.

ALLEGATO EC11A
ESPERIMENTO ATER.

Pubblicazioni

ATER.BIOR

M.Belli, et al. *Irradiation of cultured mammaian cells with ultrasoft X-rays: experimental set-up and dose calculation for non-monochromatic beams*. Radiation Physics and Chemistry, 54, pp.393-340, 1999

M. Belli, et al. *Inactivation of tumoral and normal human cell irradiated with low energy protons*. *Int. J. Rad. Biol.* **76**, 831-839 (2000).

D. Bettega, et al. *Radiobiological studies of the 65 MeV Proton beam at Nice*. Accepted for publication in *Int. J. Radiat. Biol.* 2000

D. Bettega, et al. *Biological Effectiveness of Solar UV Radiation*. 11th International Congress of Radiation Research. Dublin, (July 1999).

D. Bettega, et al. *RBE of the 65 MeV Proton beam of the Nice Medical Centre*. 11th International Congress of Radiation Research, Dublin, (July 1999).

P. Scampoli, et al. *Relative biological effectiveness of low-energy heavy ions*. *Radiation Research Vol. 1. Proceedings of the Eleventh International Congress of Radiation Research* (Dublin, July 18th-23rd, 1999), Edited by M. Moriarty, C. Mothersill, and C. Seymour, 273 (1999).

P. Scampoli, et al. *Cell inactivation by Beryllium, Boron and Carbon ions at the low-energy facility of the Naples University*. *1st International Workshop on Space Radiation Research and 11th Annual NASA Space Radiation Health Investigators' Workshop* (Arona, May 27th - 31, 2000) 29 (2000).

M.Belli. *An overview of recent charged particle radiation biology studies in Italy*. 1st International Workshop on Space Radiation Research and 11th Annual NASA Space Radiation Health Investigator's Workshop, Arona (Italy), 27-31 May, 2000

ATER.FIBI

A. Ottolenghi, et al. *Modelling radiation induced biological lesions: from initial energy depositions to chromosome aberrations*, *Radiat Environ Biophys*, 38, 1-13, Berlin, (1999).

F. Ballarini, et al. *Chromosome aberrations induced by light ions: Monte Carlo simulations based on a mechanistic model*, *Int J Radiat Biol*, London, 75, 35-46 (1999).

W. Friedland, et al. *Simulation of DNA fragment distributions after irradiation with photons*, *Radiat Environ Biophys*, Berlin, 38, 39-47(1999).

M. Biaggi, et al. *Physical and biophysical characteristics of a fully modulated 72 MeV therapeutic proton beam: model predictions and experimental data*. *Nuclear Instr. and Methods - B*, Amsterdam, 159, 89-100 (1999).

A. Ottolenghi, et al. *From tracks to chromosome and cellular damage*. *Radiation Research Invited lecture*, *Radiation Research Vol. 2: Proceedings 11th International Congress of Radiation Research*, Dublin, Ireland, July 18-23, 1999 pp 130-133 (2000).

G. Gagliardi, et al. *Radiation Pneumonitis after breast cancer irradiation: analysis of the complication probability using the relative seriality model* *Int J Rad Oncol Biol*. 46/2, 373-381 (2000).

A. Ottolenghi, et al. *Mechanistic and phenomenological models for the estimate of radiation-induced biological damage*. Accepted for publication in *Physica Medica* (2000)

M. Merzagora, et al. *Mechanisms of radiobiological damage: critical aspects in modelling the pre-chemical and chemical stages of electron tracks*. *Radiat Environ Biophys*, Berlin, in press(2000).

M. Biaggi, et al. *A Monte Carlo code for a direct estimation of radiation risk*, Submitted to *Physica Medica* (2000)

A. Ottolenghi, F. et al. *Mechanistic bases for modelling space radiation risk and planning radiation protection of astronauts*, Submitted to *Physica Medica* (2000)

A. Moroni et al. *Nuclear detecting systems at LNL and LNS: foreseen experiments to provide basic data for heavy-ion risk assessment*. Submitted to *Physica Medica* (2000)

K.Parodi et al. *Improvements of low energy stopping power algorithms in the FLUKA simulation code*, accettato per la pubblicazione da *Nucl. Inst. and Meth.*

M.Belli, A.Campa. *The problem of predicting the biological effects in mixed fields: recent approaches and perspectives*. In: *Risk evaluation of cosmic-ray exposure in long-term manned space mission*. K.Fujitaka, H.Yasusa, M.Suzuki Eds. Japan, Kodansha Scientific LTD, pp.173-179, 1999

ATER.LINA

P.Berra et alii "Status of the LIBO Project" TERA2000/3 AC 33 5/04/00

ATER.PIXE

A VLSI analog pipeline read-out for electrode segmented ionization chambers. *NIM A*426(1999)544-550

Performance of a pixel ionization chamber with electron beams. *Physica Medica XV n.3* (1999)137-141

Ionization segmented pixel chamber: a detector for beam monitoring in radiotherapy. VI international conference on medical physics Patra 1-4 settembre 1999

Recycling integrator: a simple clocked current-to-frequency converter for dosimetry and beam monitoring in hadrontherapy. VI international conference on medical physics Patra 1-4 settembre 1999

ATER.PROM

G.Magrin, et al. Measurements of pulse characteristics for wall-less and walled ultra miniature counters. Annual Report. Center of Radiation Research Columbia University 7-12, 1996.

ATER.SOLA

V. Nassisi and E. Giannico, "Characterization of high electron beams induced by excimer laser irradiation", *Rev. Sci. Instrum.* 70, 3277-81 (1999).

Nassisi and E. Giannico, "Generation and characterization of high electron beams generated from rough photocathodes", *Rev. Sci. Instrum.* 70, 4221-4 (1999).

V. Nassisi and M.L. Longo, "Experimental results of transmutation of elements observed in etched Pd samples by an excimer laser", *Fusion Technology*, (May), (2000)

V. Nassisi, A. Barchetti, E. Giannico, L. Martina and F. Paladini, "Study of high charge electron beam emittance induced by excimer laser irradiation", *NIM B*, (2000).

V. Nassisi et al. Electron beam induced by excimer laser on semiconductor cathode P1-157, Eur. Conf. On Acc. Appl. Reserch. And Techn. Dresden 1999

V. Nassisi et al. Study of high charge electron beam emittance induced by excimer laser irradiation, P2-141, Eur. Conf. On Acc. Appl. Reserch. And Techn. Dresden 1999

G.Brautti, A.Rainò, V.Stagno and V.Variale, "Trapped Ion Source" Proc. of Pac '99 New York (1999).

ATER.TLIP

A. Bartolotta, et al. Response characteristics of thermoluminescence and alanine/EPR dosimeters to (10-24) MeV. *Rad.Prot.Dos.* 1999, 85, 353-356.

A. Bartolotta, et al.: First Dosimetry Intercomparison Results for the CATANA Project. *Phys Medica* 1999, 15, 121-130.

M. Brai, et al. Glow curve deconvolution of TL dosimeters response to radiations with different LET. *Proceedings VI EFOMP CONGRESS*, Monduzzi eds., 105-110.

M. Brai, et al. Glow curve analysis of LiF dosimeters irradiated with low energy protons.. *Proceedings II NURT – V Nuclear Physics WONP congress*, Havana, Cuba, ottobre 1999.

A. Bartolotta, et al. ESR solid state dosimetry: comparative behaviour of various materials and blend preparation procedures. *Rad.Prot.Dos.* 1999, 84, 293-296.

M.Brai, et al. Thermoluminescence curves of LiF doseimeters irradiated with proton beams. *Nuclear and Condensed Matter. AIP* 2000, 513, 35-38.

M.Brai, et al:ESR evaluation of stable free radicals produced by ionizing radiation in multifunctional substances. Application for absorbed dose measurements in radiotherapy. *Nuclear and Condensed Matter. AIP* 2000, 513, 31-34.

M.G. Sabini, et al. Use of 70 MeV proton beam for medical applications at INFN-LNS: CATANA project. *Nuclear and Condensed Matter. AIP* 2000, 513, 31-34.

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.BIOR	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale: Giancarlo Gialanella

Struttura di appartenenza: Napoli

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

Ricercatore responsabile locale: Gianfranco Grossi

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Fisica interdisciplinare per adroterapia
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Laboratori Nazionali del Sud (LNS) di Catania e National Institute for Radiological Sciences (NIRS) di Chiba in Giappone
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	ATER.BIOR
Acceleratore usato	Ciclotrone Superconduttore presso i LNS e Himac presso il NIRS
Fascio (sigla e caratteristiche)	Ioni carbonio da 70 MeV/amu al CS e 400 MeV/amu all'Himac
Processo fisico studiato	Inattivazione cellulare e induzione di aberrazioni cromosomiche indotte da radiazione ionizzante
Apparato strumentale utilizzato	Facilities di radiazione Laboratori di radiobiofisica delle sezioni della collaborazione
Sezioni partecipanti all'esperimento	Laboratori Nazionali di Legnaro, Roma1-Istituto Superiore di Sanità, Milano e Napoli
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.BIOR	5

Struttura
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 di misure presso i LNS					6	8	
		Partecipazione a un congresso nazionale					1		
Riunione della collaborazione					1				
Viaggi e missioni	Estero	2 turni di misure presso il NIRS					17	17	
		Materiale plastico monouso, terreni di coltura, materiale di laboratorio, sonde molecolari					10	10	
Materiale Consumo									
Traspe. facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							35		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.BIOR	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.BIOR	5

Struttura
NAPOLI

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	8	17	10						35
TOTALI	8	17	10						35

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
172	ATER.BIOR	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
D'Avenia Paola Laurea in Fisica	Effetti del frazionamento della dose sulla sopravvivenza di cellule epiteliali umane irraggiate in vitro con protoni e gamma	
Castellone Pietro Laurea in Fisica	Cinetica di formazione delle aberrazioni cromosomiche radioindotte, osservate utilizzando la PCC: studio sperimentale e modello teorico	
Pasquarelli Antonino Laurea in Biologia	Frazionamento della dose in radioterapia: uso di un fascio di protoni frazionato per lo studio dell'inattivazione in vitro di cellule umane	
Casale Michelina Laurea in Fisica	Caratterizzazione biofisica di fasci di ioni boro e berillio accelerati fino a 12 MeV	
Cappiello Massimo Laurea in Fisica	Danneggiamento di cellule umane esposte a ioni carbonio di energia 8 MeV/amu	

DOTTORI di RICERCA		
Dott in		

PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.BIOR	5

Struttura
NAPOLI

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
172	ATER.LINA	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale: Giancarlo Gialanella

Struttura di appartenenza: Napoli

Posizione nell'I.N.F.N.: Incarico di ricerca

Ricercatore responsabile locale: Vittorio G. Vaccaro

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Fisica degli Acceleratori e Superconduttività
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Napoli, Milano, CERN
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	ATER. LINA
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Accelerazione di protoni e ioni leggeri, accoppiamento fra cavità acceleranti, accoppiamento ciclotrone-linac, superconduttività ad alta Tc, caratterizzazione di quadrupoli permanenti, focalizzazione ottica dei fasci
Apparato strumentale utilizzato	Strumentazione a RF, strumentazione per caratterizzazione magneti
Sezioni partecipanti all'esperimento	Per ATER.LINA: Napoli, Milano.
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	ENEA Frascati
Durata esperimento	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.LINA	5

Struttura
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	Viaggi presso la Sezione di Milano, presso i Lab. Nazionali del Sud (Catania), viaggi presso ditta esterna per costruzione di cavità					15	15	
	Estero	Viaggi e permanenze al CERN, test a radio frequenza con alimentazione di potenza, riunioni di lavoro partecipazione ad una conferenza internazionale					15	15	
Materiale Consumo	Costruzione prototipi e acquisti materiale vario minuteria per laboratorio RF Contributo installazione e test esperimento presso laboratorio ospitante					15	15		
Traspe. facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	un sistema di controllo ed acquisizione dati per il LIBO.					20	20		
Costruzione Apparati									
Totale							65		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.LINA	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.LINA	5

Struttura
NAPOLI

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	15	15				20		65
TOTALI	15	15	15				20		65

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
172	ATER.LINA	5

Struttura
NAPOLI

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Roberto Giglio Relatore Prof. Vittorio Giorgio Vaccaro	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Studio di cavità acceleranti: analisi, compatibilità e affidabilità di differenti codici di calcolo
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	SERVIZI TECNICI Annotazioni
1	Officina Meccanica	1	

INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
Industria di Meccanica Fine	Lavorazioni meccaniche di alta precisione (tolleranze inferiori a 10 micron) su rame.
Industria Metallurgica	Brasature di parti meccaniche in rame con forni ad alto vuoto e a temperatura e atmosfera controllate. Parti da brasare di dimensioni notevoli (> di 1 mt. lineare)

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.LINA	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
172	ATER.LINA	5

Struttura
NAPOLI

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
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

Ricercatore responsabile locale: Giancarlo Gialanella

Rappresentante Nazionale: Giancarlo Gialanella

Struttura di appartenenza: Napoli

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

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Fisica interdisciplinare
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Napoli, NIRS (Giappone)
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	DOSBI
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Interazione radiazioni ionizzanti - sistemi biologici
Apparato strumentale utilizzato	Microscopio a fluorescenza
Sezioni partecipanti all'esperimento	Milano, Napoli
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Azienda Policlinico Universitario, Napoli Istituto Nazionale Tumori "Pascale" Napoli
Durata esperimento	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
1220	DOSBI	5

Struttura
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	Riunioni collaborazione					3	3	
	Estero	1 missione NIRS (Giappone) per una settimana 1 partecipazione ad un congresso internazionale					5 5		
Materiale Consumo	Sonde per ibridizzazione Materiale vario					15 10	25		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiat.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							38		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Consuntivo 2000

Nel corso del secondo anno del progetto, sono iniziate le misure in collaborazione con il Dipartimento di Radioterapia del Policlinico dell'Università "Federico II" di Napoli. Abbiamo misurato le aberrazioni cromosomiche in linfociti periferici del sangue durante il trattamento radioterapico per carcinoma mammario. Per la visualizzazione del danno citogenetico, è stata utilizzata la nuova tecnica di ibridizzazione in situ in fluorescenza (FISH) combinata con la condensazione prematura dei cromosomi (PCC). Si è trattato della prima applicazione in Italia di questa nuova tecnica per il monitoraggio dei pazienti durante il trattamento radiativo per la cura dei tumori. I campioni di sangue sono stati ottenuti prima, durante, ed alla fine del trattamento in 8 pazienti. In tutti i casi, il trattamento radioterapico consisteva di frazioni giornaliere di 2 Gy di raggi X da 6 MV somministrati su due fasci tangenziali alla mammella, per una dose complessiva di 50 Gy. Le aberrazioni sono state osservate nei cromosomi 2 e 4 dei linfociti, dopo PCC indotta con un inibitore delle fosfatasi (calyculin A). La tecnica consente di misurare le aberrazioni in modo indipendente dal ritardo mitotico radioindotto, un problema rilevante nel caso di esposizione a corpo parziale. Le conclusioni possono essere riassunte in questo modo:

1. E' possibile osservare un aumento della frequenza di aberrazioni cromosomiche durante il trattamento per carcinoma della mammella. La frequenza di aberrazioni cresce all'aumentare del numero di frazioni somministrate. E' questa la prima osservazione di un aumento di aberrazioni nei linfociti dovuta al trattamento radioterapico della mammella.

2. Le aberrazioni cromosomiche osservate sono quelle tipiche dovute ad esposizione a raggi X: scambi intercromosomici e delezioni. D'altra parte, gli scambi di tipo complesso hanno una frequenza bassa in tutti i pazienti. Gli scambi di tipo complesso sono correlati con la morbilità acuta in pazienti trattati per tumore all'esofago. I nostri dati sembrano quindi suggerire che la morbilità legata al trattamento della mammella nelle condizioni utilizzate al Policlinico di Napoli sia bassa.

3. La frequenza totale di aberrazioni a fine trattamento mostra una notevole variabilità individuale. I motivi di queste differenze così marcate non sono chiari. Il campo di radiazione ed il piano di trattamento erano molto simili per tutti i pazienti. D'altra parte, le differenze potrebbero essere attribuite al residuo post-operatorio di linfonodi in zona ascellare, o a cicli di chemioterapia differenti. Infine, la radiosensibilità individuale potrebbe giocare un ruolo importante.

I dati ottenuti dimostrano che le aberrazioni cromosomiche nei linfociti possono essere utilizzate per un monitoraggio del trattamento radioterapico. Resta da chiarire il significato biomedico dei dati ottenuti. A questo scopo, sarà necessario accumulare un numero maggiore di pazienti e cercare le correlazioni fra diversi tipi di aberrazione e gli effetti collaterali acuti e tardivi in vari tessuti.

Programma 2001

I dati raccolti finora hanno dimostrato che il trattamento del carcinoma della mammella con raggi X provoca un aumento nella frequenza di aberrazioni cromosomiche nei linfociti del sangue periferico. Si passerà ora a cercare la correlazione con i dati clinici, utilizzando i seguenti pazienti.

1. Influenza della chemioterapia. Si studieranno pazienti trattati per carcinoma mammario con radioterapia e/o chemioterapia, per cercare di chiarire il ruolo del trattamento farmacologico nella radiorisposta.

2. Influenza della chirurgia. Tutte le pazienti trattate con raggi X erano state preventivamente operate per asportare il tumore. La rimozione chirurgica varia da paziente a paziente, con particolare riguardo al numero di linfonodi asportati. Questi parametri verranno correlati con la risposta osservata.

3. Pre-irradiazione dei linfociti. Sarebbe molto utile ottenere dei dati sulla radiorisposta prima dell'inizio del ciclo di radioterapia. A tale scopo, i linfociti verranno prelevati prima del trattamento ed esposti a bassa intensità di dose (1-5 cGy/min) presso l'unità di cobaltoterapia del Policlinico. La frequenza di aberrazioni cromosomiche in vitro sarà misurata in queste condizioni nell'intervallo di dosi 0.2-2 Gy. Dal confronto della radiosensibilità individuale misurata prima del trattamento con i dati raccolti durante il trattamento sarà possibile identificare la correlazione fra radiosensibilità individuale e risposta al trattamento.

4. Pazienti affetti da tumore nella regione testa-collo con protocolli di trattamento con utilizzo di radioprotettori, le mifosfine, che proteggono più efficacemente le cellule (normali) ossigenate che quelle (tumoral) ipossiche. Le nostre misure di aberrazioni cromosomiche nei linfociti, cellule ben ossigenate, ci consentiranno di misurare il fattore di protezione per le cellule del sangue. Si prevede di studiare circa 5 pazienti trattati con mifosfina e 5 senza mifosfina, con tumori di simile istologia, posizione e dimensione. I campioni di sangue verranno raccolti prima del trattamento, a metà del trattamento e dopo l'ultima frazione di radiazione.

Codice	Esperimento	Gruppo
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

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	10	25						38
TOTALI	3	10	25						38

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
1220	DOSBI	5

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.	
MILANO	6	15	3						24	0
NAPOLI	3	10	25						38	0
TOTALI	9	25	28						62	0

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

Nel corso del primo anno, a Napoli è stato messa a punto la metodologia per l'analisi delle aberrazioni cromosomiche in pazienti durante il trattamento radioterapico, metodo che consiste nell'utilizzazione della condensazione prematura dei cromosomi (PCC), combinata con l'ibridizzazione in situ in fluorescenza (FISH) e che consente di misurare le aberrazioni cromosomiche nei linfociti in modo indipendente dalle alterazioni al ciclo cellulare indotte dall'esposizione parziale caratteristica del trattamento e di osservare le traslocazioni stabili (ben correlate con gli effetti tardivi) e gli scambi intercromosomici complessi (che sembrano essere correlati con l'incidenza di effetti collaterali).

A Milano è stato invece perfezionato un modello e un codice di calcolo in grado di prevedere la dipendenza dose-effetto di diversi tipi di aberrazioni a seguito di irraggiamento con protoni. E' stata in particolare messa in evidenza la necessità di approfondimento del ruolo (per l'induzione di diversi tipi di aberrazione) della complessità delle lesioni radiondotte al DNA e della distribuzione spaziale di tali lesioni in seno al nucleo cellulare.

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

A Napoli, completata la messa a punto degli aspetti tecnici e metodologici, si passerà ad analizzare campioni di sangue prelevati da pazienti affetti da tumori alla mammella e nella regione testa-collo e trattati solo con radioterapia o sottoposti successivamente a cicli di chemioterapia. I campioni di sangue verranno raccolti prima del trattamento, dopo circa 10 frazioni, ed alla fine del trattamento stesso (25 frazioni da 2 Gy). Il confronto fra i due trattamenti (con e senza chemioterapia) consentirà di chiarire l'effetto della chemioterapia sulla radiosensibilità individuale. A Milano, verranno sviluppati modelli e simulazioni dell'induzione di varie categorie di aberrazioni cromosomiche e del tipo di radiazione in linfociti umani irraggiati in G0 e osservati durante il primo ciclo di duplicazione cellulare in G1, G2 o M. Inoltre, verrà studiata e modellata la distribuzione dei linfociti nel corpo umano (linfociti circolanti, linfociti residenti nei linfonodi, nuovi linfociti prodotti dal midollo, loro vita media, ecc.); Queste informazioni verranno in seguito accoppiate con codici di trasporto della radiazione e di simulazione di traccia ed con i modelli suindicati.

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	9	13	20						42
2000	8	12	20				4		44
TOTALE	17	25	40				4		86

Codice	Esperimento	Gruppo
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

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	9	25	28						62
TOTALI	9	25	28						62

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento
Bollini Dante	
Cherubini Roberto	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione
02-28-2001	Analisi di pazienti trattati con diversi protocolli di chemioterapia e chirurgia
3/31/2001	Inizio irraggiamenti in vitro per valutare la radiosensibilità pre-trattamento
6/1/2001	Inizio dell'analisi di pazienti trattati per tumori testa-collo con e senza amifostina. Sviluppo di un modello/codice Monte Carlo dell'organizzazione della cromatina e test del modello.
9/30/2001	Fine dell'analisi di pazienti trattati con diversi protocolli di chemioterapia e chirurgia.
10/30/2001	Correlazione fra dati in vitro pre-trattamento e risultati in vivo sull'induzione di aberrazioni cromosomiche
12/31/2001	Fine dell'analisi dei pazienti trattati con e senza amifostina. Accoppiamento del codice Monte Carlo con codici di struttura di traccia

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Giancarlo Gialanella	Responsabile Nazionale e Locale
Andrea Ottolenghi	Responsabile Locale

Codice	Esperimento	Gruppo
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Zifarelli Giovanni Laurea in Fisica	Misura della curva dose-risposta per la formazione di aberrazioni cromosomiche indotte da radiazioni con l'ausilio di un sistema semiautomatico di analisi di immagini microscopiche	
Ricciardi Margherita Laurea in Fisica	Misura della radiosensibilità di due linee cellulari tumorali irraggiate con protoni e verifica dell'applicabilità di un nuovo test predittivo per la radioterapia	
Iadanza Luciano Laurea in Fisica	Correlazione tra aberrazioni cromosomiche e sopravvivenza cellulare come test predittivo in radioterapia	
Esposito Danilo Laurea in Fisica	Risposta del sistema ematopoietico alla radiazione ionizzante in diversi scenari di esposizione: un modello e la sua verifica sperimentale	
D'Alesio Valentina Laurea in Fisica	Danno citogenetico in linfociti di pazienti durante il trattamento radioterapico	
DOTTORI di RICERCA		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Marco Durante	Aberrazioni cromosomiche come test predittivi	Padova

Codice	Esperimento	Gruppo
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	+5	
Missioni Estere		
Consumo	-5	
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
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
6/30/2000	Napoli: La tecnica PCC+FISH è stat messa a punto e sono stati analizzati 8 pazienti trattati per carcinoma mammario
6/30/2000	Milano: Un modello meccanicistico di induzione di aberrazioni cromosomiche è stato realizzato e tradotto in codice Monte Carlo per la simulazione della curve dose-riposte.
<p>Commento al conseguimento delle milestones</p>	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1220	DOSBI	5

Struttura
NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

A. Antocchia et al.
 Calibration Curves for Biodosimetry by Chromosome Painting
 11th International Congress of Radiation Research, Dublin, July 18-23, 1999, 298

M. Durante et al.
 Test predittivi della radiosensibilità tumorale in radioterapia.
 LXXXV Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, Pavia, 20 - 24 Settembre 1999

M. Durante et al.
 Curva dose-risposta per la dosimetria biologica e nuove tecniche microscopiche di analisi.
 LXXXV Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, Pavia, 20 - 24 Settembre 1999

M. Durante et al.
 Measurements of the equivalent whole-body dose during radiation therapy by cytogenetic methods
 Phys. Med. Biol. 44 (1999) 1289-1298

M. Durante et al.
 Association between G2-phase block and repair of radiation-induced chromosome fragments in huma lymphocytes
 Radiat. Res. 152 (1999) 670-676

L. Stronati et al.
 Calibration curves for biological dosimetry by fluorescence in situ Hybridization
 Sottomesso a Radiation Protection Dosimetry

A. Ottolenghi, F. Ballarini, M. Merzagora, Modelling radiation induced biological lesions: from initial energy depositions to chromosome aberrations, Radiat Environ Biophys, 38, 1-13, Berlin,(1999).

F. Ballarini, M. Merzagora, F. Monforti, M. Durante, G. Gialanella, G.F. Grossi, M. Pugliese, A. Ottolenghi. Chromosome aberrations induced by light ions: Monte Carlo simulations based on a mechanistic model, Int J Radiat Biol, London, 75, 35-46 (1999)

W. Friedland, P. Jacob, H.G. Paretzke, M. Merzagora and A. Ottolenghi. Simulation of DNA fragment distributions after irradiation with photons, Radiat Environ Biophys, Berlin, 38, 39-47(1999).

A. Ottolenghi, F. Ballarini, M. Merzagora, From tracks to chromosome and cellular damage. Radiation Research Invited lecture, Radiation Research Vol. 2: Proceedings 11th International Congress of Radiation Research, Dublin, Ireland, July 18-23, 1999 pp 130-133 (2000).

A. Ottolenghi, F. Ballarini, M. Biaggi Mechanistic and phenomenological models for the estimate of radiation-induced biological damage. Accepted for publication in Physica Medica (2000)

M. Merzagora, F. Ballarini, E. Chersi, M. Dingfelder, W. Friedland, P. Jacob, A. Ottolenghi, H. G. Paretzke, Mechanisms of radiobiological damage: critical aspects in modelling the pre-chemical and chemical stages of electron tracks. Radiat Environ Biophys, Berlin, in press(2000).

M. Biaggi, F. Ballarini, A. Ferrari, A. Ottolenghi, M. Pelliccioni, A Monte Carlo code for a direct estimation of radiation risk, Submitted to Physica Medica (2000)

Nuovo Esperimento	Gruppo
EBLA	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale: VINCENZO PALMIERI

Struttura di appartenenza: LN Legnaro

Ricercatore responsabile locale: Antonello Andreone

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

PROGRAMMA DI RICERCA

A) INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	CAVITA' SUPERCONDUTTIVE
Laboratorio ove si raccolgono i dati	INFN Napoli
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Proprieta' a microonde di film superconduttori
Apparato strumentale utilizzato	Analizzatore di rete, analizzatore di spettro, generatori di segnale a microonde
Sezioni partecipanti all'esperimento	INFN Napoli. INFN Legnaro
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	3 anni

B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
	<p>I anno: Set-up di un criostato con cavit� resonante caricata dielectricamente per misure di impedenza di superficie a 19 GHz. Prime prove su campioni di Nb di diametro 1" e 2"</p> <p>II anno: studio sistematico della risposta elettrodinamica (impedenza di superficie, lunghezza di penetrazione magnetica) di film di Nb depositati su substrati di Al in funzione della temperatura. Confronto con analoghi campioni cresciuti su substrati di Cu</p> <p>III anno: analisi della risposta non lineare dei film di Nb/Al Misura di impedenza di superficie ad elevate potenze r.f., misura di non linearita' elettrodinamica tramite l'osservazione e l'analisi dei prodotti di intermodulazione</p>

Nuovo Esperimento	Gruppo
EBLA	5

Struttura
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	Missioni INFN Napoli - INFN Legnaro e viceversa					3	3	
	Estero								
Materiale Consumo	Elio liquido Connettori microonde					7	7		
Traspe. facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							10		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
EBLA	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EN 2

Struttura

NAPOLI

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	0	7				0		10
2002	6	6	20				40		72
2003	6	6	20				0		32
TOTALI	15	12	47				40		114

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. EN. 3

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	EBLA	5

Struttura
NAPOLI

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Di Gennaro Emiliano Relatore Antonello Andreone	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Misure di impedenza di superficie di film superconduttivi mediante risonatori caricati dielectricamente
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	SERVIZI TECNICI Annotazioni

INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
CERCA (gruppo FRAMATOME)	Produzione industriale di cavita QWR in Al a film sottile

Codice	Esperimento	Gruppo
	EBLA	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	EBLA	5

Struttura
NAPOLI

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)

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale: U. Bottigli

Struttura di appartenenza: Pisa

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

Ricercatore responsabile locale: Paolo Russo

PROGRAMMA DI RICERCA

A) INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Studio di rivelatori per misure di flusso ed energia per controllo sistemi diagnostici e terapeutici
Laboratorio ove si raccolgono i dati	
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Interazione radiazione x e gamma con semiconduttori e calorimetri
Apparato strumentale utilizzato	Rivelatori a semiconduttore calorimetro elettromagnetico
Sezioni partecipanti all'esperimento	Cagliari - Catania - Lecce - Napoli - Pisa
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	2 anni

B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Studio con simulazioni MC del prototipo del rivelatore per fasci terapeutici. Test con sorgenti gamma di laboratorio
2002	Sviluppo di un prototipo di misuratore di flusso ed energia con fasci terapeutici e sorgenti

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

Struttura
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	Riunioni collaborazione, test a Cagliari					10	10	
	Estero	Congresso N.S.S.					5	5	
Materiale Consumo	Scintillatori + fibre scintillanti					5	27		
	Assorbitori e lavorazione meccanica					4			
	Componenti elettronici					8			
	Fotorivelatori					10			
Traspe. facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							42		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EN 2

Vedi allegato

Il Progetto FLUXEN

Responsabile Nazionale: Prof. Ubaldo Bottigli (INFN-Pisa)

SEDI: INFN Cagliari, Catania, Lecce, Napoli, Pisa

Titolo della ricerca del gruppo di Napoli:

Sviluppo di rivelatori di radiazione a scintillatori e a pixel per applicazioni terapeutiche in oncologia.

Responsabile scientifico locale (sez. Napoli):

Prof. Paolo Russo
Dipartimento di Scienze Fisiche
Università di Napoli "Federico II"
via Cinthia, 80126 NAPOLI
Tel.: 081 676146/676339
Fax: 081 676346
e-mail Paolo.Russo@na.infn.it
Programma scientifico dettagliato

PREMESSA

La determinazione della qualità del fascio di radiazione fotonica in applicazioni medicali terapeutiche quali la radioterapia dei tumori solidi con fasci di fotoni al Megavoltage generati da piccoli acceleratori, è di notevole importanza al fine della determinazione della qualità globale dell'imaging, della dose di radiazione al paziente, del controllo di qualità sull'apparato, della stesura dei piani di trattamento radioterapici che prevedono multifasci e modulatori di energia del fascio primario. Per contro, la disponibilità di sistemi affidabili e ben caratterizzati per la determinazione delle caratteristiche spaziali (uniformità), di intensità (flussimetri), e spettroscopiche (energia) di tali fasci, nelle due diverse applicazioni, è molto limitata. D'altra parte, la ricerca scientifica e tecnologica nel settore dei sistemi di rivelazione e di "imaging è molto avanzata, ed esiste, allo stato dell'arte, una roposti o in fase di sperimentazione per tali compiti, sicchè appare utile tentare, almeno con alcuni dispositivi, di caratterizzarne la risposta ai fini specifici della determinazione dell'intensità e dello spettro energetico del fascio di radiazione fotonica. Fra tali dispositivi, quello che mostra le migliori potenzialità di applicazione alla radioterapia oncologica, relativamente alla misura della qualità del fascio di radiazione utilizzato, è un sistema - che qui si propone di realizzare e testare - basato su rivelatori a fibre scintillanti per radiazione fotonica di energia da pochi MV a 25 MV.

Per la radiazione X di bremsstrahlung ad alta energia impiegata nella radioterapia oncologica è importante conoscere la "quantità" e la "qualità" della radiazione impiegata, ossia l'intensità del fascio e la sua distribuzione in energia. La misura dell'esposizione e della fluenza fotonica può essere fatta con una camera a ionizzazione e usando noti fattori di conversione. Analogamente, per misure dosimetriche o per la determinazione della distribuzione spaziale dell'intensità del fascio, possono

essere utilizzati sia sistemi basati su lastra radiografica e successiva scansione densitometrica, sia sistemi convenzionali basati su telecamere per fluoroscopia. Recentemente, sono stati introdotti, per applicazioni radioterapiche, sistemi a semiconduttore (silicio amorfo o selenio amorfo), eventualmente accoppiati a lastre di foto-conversione. Purtroppo, allo stato dell'arte non esistono sistemi commerciali che consentano di determinare sia l'intensita' del fascio di radiazione utilizzati in radioterapia con fotoni da acceleratori medicali (3-25 MV), sia la loro distribuzione energetica. Al contrario, sarebbe estremamente utile poter disporre di un sistema compatto e affidabile, in grado di fornire entrambe le misure quando utilizzato in ambiente clinico, in reparti dotati di acceleratori medicali per la radioterapia con fotoni. Cio' permetterebbe di conoscere meglio il fascio di radiazione impiegato e di poter, quindi, realizzare dei piani di trattamento (predisposti da opportuni programmi al calcolatore gia' disponibili, ma che vanno personalizzati per ciascun paziente) piu' affidabili, con una minore incertezza nel calcolo della dose assorbita sia nel tessuto tumorale che in quello normale circostante.

In questo esperimento, relativamente all'attivita' della Sezione di Napoli, si propone di realizzare e testare, in forma prototipale, alcuni dispositivi per il monitoraggio di fasci di fotoni di energia dal MV alla decina di MV, per misure di flusso e di energia del fascio, in impieghi radioterapici. I dispositivi sono i seguenti:

sistema a fibre scintillanti (alta energia, misure di spettro ed energia)

sistema di rivelazione basato su elettronica Medipix con rivelatore a semiconduttore a pixel, accoppiato a strato metallico convertitore (per misure di flusso a bassa energia)

sistema basato su pannello fotovoltaico a silicio amorfo (per monitoraggio della fluenza totale)

I sistemi di rivelazione che qui si intende realizzare in forma prototipale, basato su scintillatori o su rivelatori a semiconduttore accoppiati a strato convertitore, permetterebbero di effettuare misure di intensita' e/o energia su grande area (circa 10 cm X 10 cm nel caso del dispositivo a scintillatori o di quello a pannello fotovoltaico), oppure su piccola area (4 cm x 4 cm nel caso di sistemi a semiconduttore), con risposta on-line, per fasci provenienti da tutti gli acceleratori attualmente utilizzati nella clinica.

Il gruppo di ricerca in Fisica Medica della Sezione INFN di Napoli ha esperienza decennale nello sviluppo prototipale di sistemi per imaging medicale a conteggio di singolo fotone, per applicazioni radiografiche (mammografia) ed autoradiografiche (indagine a livello molecolare di materiali e processi biologici, con traccianti gamma e beta). Dal 1995 lavora alla caratterizzazione elettrica e spettroscopica di rivelatori a semiconduttore per applicazioni di diagnostica medica per immagini. Inoltre, per l'imaging medico il gruppo ha competenze nella realizzazione di simulazioni al calcolatore con il codice Montecarlo EGS4, per l'indagine delle prestazioni di rivelatori a semiconduttore e calorimetri elettromagnetici, nella rivelazione di fasci fotonici. Analogamente, il gruppo di Fisica Medica di Napoli ha partecipato ad un progetto di ricerca di interesse nazionale biennale finanziato nel 1998 dal Ministero dell'Universita' e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (titolo: Tecniche avanzate di imaging per applicazioni medicali, ambientali e dei beni culturali, sedi: Pisa, Napoli, Cagliari, Sassari, Lecce, Siena, referente A. Stefanini), nel quale ha realizzato rivelatori per radiografia digitale.

Presso il gruppo di Fisica Subnucleare della Sezione di Napoli esiste una lunga esperienza nel campo dei rivelatori di radiazione realizzati con fibre scintillanti. In particolare questa tecnica sarà usata estensivamente nella realizzazione del bersaglio solido dell'esperimento ICANOE proposto per lo studio delle oscillazioni di neutrino su lunga base dal CERN ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso. Il gruppo in questione ha già realizzato e sottoposto a test su fascio diversi prototipi di grandi dimensioni, destinati alla ricerca nel campo della fisica delle particelle elementari. Nell'ambito del presente progetto, verranno utilizzate le competenze specifiche di tale gruppo per lo studio del prototipo di

misuratore di flusso ed energia per fasci radioterapici. In particolare, si intende provare la funzionalità e l'adattabilità di un modulo a fibre scintillanti dell'esperimento sopra citato, già disponibile; al contempo, nella simulazione Montecarlo per l'ottimizzazione dei parametri del dispositivo, si partirà dai codici già predisposti da tale gruppo per i loro moduli, adattandoli alle "basse" energie del fascio dei fotoni radioterapico.

Il presente progetto rappresenta, quindi, una naturale evoluzione di esperienze, verso un obiettivo (la realizzazione di dispositivi per la misura di flusso ed energia nella radioterapia oncologica) di grande interesse tecnologico ed applicativo, in un settore in cui il gruppo di Napoli e l'intera collaborazione, ha raggiunto sia il know-how di base che la disponibilità di strutture e persone.

PROGETTO PROPOSTO

La misura del flusso della radiazione e del relativo spettro di energia può essere effettuata sfruttando la tecnologia delle fibre scintillanti come rivelatore di radiazione. Questa tecnica è utilizzata da anni nella fisica delle alte energie per misurare, con buona risoluzione, l'energia rilasciata dalle particelle elementari nelle loro interazioni elettromagnetiche e adroniche con la materia attraversata. Per ottenere con questa tecnica le migliori prestazioni possibili è necessario realizzare un rivelatore che alterni strati di fibre scintillanti a strati di assorbitore di opportuno spessore.

Con questa geometria la radiazione

viene convertita in particelle ionizzanti, elettroni e positroni, negli strati di assorbitore, attraverso i processi di creazione di coppia $e+e-$, Compton e fotoelettrico. Le particelle cariche create vengono rivelate negli strati composti di materiale plastico attivo, ovvero le fibre scintillanti, attraverso processi di ionizzazione che generano luce di scintillazione. Questa luce viene trasmessa lungo le fibre, e rivelata da fotorivelatori; i segnali prodotti da questi ultimi vengono elaborati da una opportuna elettronica. L'analisi computerizzata dei segnali elettronici raccolti permette di misurare lo spettro di energia della radiazione

nonché il relativo flusso. La ridotta dimensione delle fibre scintillanti (diametro (1 mm) e la buona granularità del rivelatore permette inoltre di disegnare il profilo del fascio utilizzato arrivando, in linea di principio, anche a risoluzioni spaziali dell'ordine del mm, peraltro superiori a quanto ragionevolmente ritenuto necessario nell'applicazione radioterapica (circa 1 cm). Il numero di strati di fibre scintillanti e di assorbitore, il loro spessore, il tipo di materiale, nonché la geometria complessiva del rivelatore saranno oggetto di accurate simulazioni al computer per ottimizzarne la risposta. Per contro, l'elevata densità di flusso fotonico attesa da acceleratori medicali ($\gg 10^6 \text{ mm}^{-2}\text{s}^{-1}$) rende necessario o limitare a pochi cm^2 l'area sensibile oppure ricorrere direttamente a barrette di materiale scintillatore a bassa granularità e a grande spessore. In questo secondo caso si pensa di realizzare un modulo elementare di pochi cm^2 unito all'opportuno stato sovrastante di convertitore, da impiegare quale prototipo base. Infine, per quanto riguarda l'uso di rivelatori a semiconduttore per la rivelazione gamma ad energia di pochi MeV, misure preliminari effettuate con il sistema Medipix con rivelatore al silicio, spesso 0.3 mm, hanno mostrato la rivelabilità (con efficienza vicina a quella teorica) della radiazione da sorgente Co-60 (1.2 MeV), si sta studiando la risposta di tale sistema abbinato ad uno strato convertitore.

Il progetto si può suddividere in tre fasi la cui durata complessiva è contenuta in due anni.

Nella prima fase (prima parte del primo anno) verrà affrontato lo studio del prototipo di rivelatore e l'ottimizzazione della sua risposta attraverso programmi di simulazioni basati su tecniche Monte Carlo e la progettazione dell'elettronica di front end.

Nella seconda fase (seconda parte del primo anno) verranno acquistate e sottoposte a test di laboratorio le fibre scintillanti (ovvero cristalli scintillatori), saranno acquistati e calibrati i fotorivelatori, sarà richiesta alle industrie locali la produzione del materiale assorbitore che si sarà rivelato più idoneo, sarà definito il progetto esecutivo del rivelatore e quindi avviata la fase di assemblaggio meccanico dello stesso.

Nella fase finale (secondo anno) è prevista la realizzazione dell'elettronica di lettura e la messa a punto del sistema di acquisizione ed elaborazione dati per la ricostruzione del profilo del fascio utilizzato e la misura del suo spettro in energia. Una volta realizzato il prototipo di rivelatore se ne verificherà il funzionamento effettuando misure in laboratorio con raggi gamma da sorgente, nonché test presso l'acceleratore medicale l'Ospedale Oncologico di Cagliari.

Obiettivi e risultati attesi

L'obiettivo è lo studio del sistema di rivelazione per radiazione fotonica (nell'arco di un anno) e la realizzazione, entro il biennio di un prototipo di un rivelatore di radiazione (completo di fotorivelatori ed elettronica di front end associata. Il rivelatore in questione, calibrato in laboratorio (attraverso l'uso di raggi gamma da sorgente con energia fino a circa 2 MeV), e sul campo ospedaliero consentirebbe la misura in modo originale e con adeguata risoluzione dello spettro di energia e del profilo di fasci (usati in radioterapia).

I risultati previsti si possono così riassumere:

Messa a punto di una tecnologia dedicata alla caratterizzazione di fasci (per radioterapia; parziale coinvolgimento delle industrie locali nella fase di realizzazione del prototipo.

Modalità e tempi di realizzazione

Il programma avrà durata biennale e si articolerà in tre fasi:

1. studio del prototipo di rivelatore e ottimizzazione della sua simulazione; risposta attraverso programmi di progettazione dell'elettronica di front end.

Acquisto e test di laboratorio sulle fibre scintillanti;
acquisto e calibrazione dei fotorivelatori;
richiesta alle industrie locali della produzione del materiale assorbitore più idoneo;
definizione del progetto esecutivo del rivelatore;
assemblaggio meccanico dello stesso.

Realizzazione dell'elettronica di lettura;
messa a punto del sistema di acquisizione ed elaborazione dati;
realizzazione del prototipo di rivelatore;
misure in laboratorio con raggi gamma da sorgente.

Elenco attrezzature disponibili

L'attrezzatura destinata alla realizzazione del progetto, facente parte del patrimonio strumentale della Sezione di Napoli dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, è costituita da:

Sistemi di calcolo per simulazioni Monte Carlo
Sistema di acquisizione dati con interfaccia VME-PCI ;
Sistema di distribuzione per alte tensioni;
Moduli elettronici per la misura di energia e la digitizzazione dei segnali;
Alimentatori "CAMAC", "NIM" e "VME" per i moduli elettronici;

Elenco attrezzature integrative previste

fibre scintillanti/moduli scintillatori;
materiale per la realizzazione dell'assorbitore e relative lavorazioni meccaniche;
componenti elettronici e circuiti stampati;
fotorivelatori.

Numero e profilo personalità impiegate
tra parentesi la percentuale di tempo dedicata al progetto

Per lo svolgimento del progetto saranno impiegate varie professionalità ed in particolare costituiranno il gruppo di ricerca:

Dott. Luigi Abate, Specializzando Fisica Sanitaria (40%);
Prof. Ennio Bertolucci, Ordinario di Laboratorio di Fisica, (40%);
Dott.ssa Donatella Campana, ricercatrice INFN (20%);
Dott. Giovanni Mettievier, Specializzando Fisica Sanitaria (40%);
Dott. Mariacristina Montesi, assegnista universitaria (30%).
Dott. Giuseppe Osteria, ricercatore INFN (20%);
Prof. Paolo Russo, Associato di Laboratorio di Fisica (30%);
per un totale di 2.2 ricercatori equivalenti/anno.

Elenco delle pubblicazioni specifiche del gruppo di Napoli

A new design scintillating fiber calorimeter to search for neutrino oscillations in massive underground detectors. Nuclear Instr. Meth. in Physics Research A 363 (1995) 604-610
NOE: Atmospheric and long baseline Neutrino Oscillations Experiment (INFN/AE-96/11, May 96, p.121)
3) NOE: a scintillating fiber calorimeter for ATM and LBL neutrino oscillation. Comunicazione presentata da G.C. Barbarino al Workshop on

FUTURE EXPERIMENTS AT GRAN SASSO. Gran Sasso 23-24/3/1995.

- 4) Bencivelli W, Bertolucci E, Bottigli U, Del Guerra A, Mazzei D, Messineo A, Nelson WR, Randaccio P, Rosso V, Russo P, Stefanini A. Use of EGS4 for the evaluation of the performance of a silicon detector for X-ray digital radiography. Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A305, 574-580 (1991).
- 5) Bertolucci E, Conti M, Grossi G, Madonna G, Mancini E, Russo P, Caria M, P. Randaccio, Del Guerra A, Gambaccini M, Marchesini M, Marziani M, Taibi A, Beccherle R, Bisogni MG, Bottigli U, Fantacci ME, Rosso V, Stefanini A, Tripiccione R, Amendolia SR. Autoradiography with silicon strip detectors. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A381, 527-530 (1996).
- 6) Bertolucci E, Conti M, Grossi G, Mancini E, Russo P, Campbell M, Chesi E, Da Vià C, Heijne E, Middelkamp E, Scharfetter L, P. Randaccio, Del Guerra A, Gambaccini M, Marchesini R, D'Auria S, O'Shea V, Smith K, Snoeys W, Beccherle R, Bisogni MG, Bottigli U, Ciocci MA, Fantacci ME, Romeo N, Rosso V, Stefanini A. Use of silicon and GaAs pixel detectors for digital autoradiography. IEEE Trans. Nucl. Sci., NS-44, 929-933 (1997).
- 7) Da Vià C, Bates R, Bertolucci E, Bottigli U, Campbell M, Chesi E, Conti M, D'Auria S, Del Papa C, Fantacci ME, Grossi G, Heijne E, Mancini E, Middelkamp E, Raine C, Russo P, O'Shea V, Scharfetter L, Smith K, Snoeys W, Stefanini A. Gallium arsenide pixel detectors for medical imaging. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A395, 148-151 (1997).
- 8) Bertolucci E, Bottigli U, Ciocci MA, Cola A, Conti M, Fantacci ME, N. Romeo, Russo P, Quaranta F, Vasanelli L. Development of Semi-Insulating GaAs detectors for Digital Radiography. Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 61B, 633-637 (1998).
- 9) Bertolucci E, Chirco P, Conti M, Marcello L, Rossi M, Russo P. Imaging performance of single-element CdZnTe detectors for digital radiography. IEEE Trans. Nucl. Sci. NS-45, 406-412 (1998).
- 10) Amendolia SR, Bertolucci E, Bisogni MG, Bottigli U, Ceccopieri A, Ciocci MA, Conti M, Delogu P, Fantacci ME, Maestro P, Marzulli V, Pernigotti E, Romeo N, Rosso V, Russo P, Stefanini A, Stumbo S. Medipix: a VLSI chip for GaAs pixel detector for digital radiology. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A422, 201-205 (1999).
- 11) Bertolucci E, Conti M, Mettievier G, Russo P, Amendolia SR, Bisogni MG, Bottigli U, Ceccopieri A, Ciocci MA, Delogu P, Fantacci ME, Maestro P, Marzulli V, Pernigotti E, Romeo N, Rosso V, Stefanini A, Stumbo S, GaAs pixel radiation detectors as an autoradiography tool for genetic studies. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A422, 242-246 (1999).
- 12) Bertolucci E, Conti M, Mettievier G, Russo P, Bisogni MG, Bottigli U, Fantacci ME, Stefanini A, Cola A, Quaranta F, Vasanelli L. Spectroscopic performance of semi-insulating GaAs detectors for digital radiography. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A422, 247-251 (1999).
- 14) Amendolia SR, Bertolucci E, Bisogni MG, Bottigli U, Ciocci MA, Conti M, Delogu P, Fantacci M, Magistrati G, Marzulli V, Pernigotti E, Romeo N, Rosso V, Russo P, Stefanini A, Stumbo S. Imaging Performance of a GaAs Pixel Detector. Il Nuovo Cimento A, 112, January 1999.
- 15) Bertolucci E, Bisogni MG, Bottigli U, Cola A, Conti M, Fantacci ME, Maestro P, Mettievier G, Quaranta F, Rosso V, Russo P, Stefanini, Vasanelli L. Spectroscopic and detection performance of thick GaAs crystals for nuclear medicine applications. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A. (in press)

Costo complessivo della ricerca per il gruppo di Napoli

Primo anno

1. Consumo 27,0 ML
 - a. fibre scintillanti/modulo scintillatore 5,0 ML
 - b. assorbitori e lavorazioni meccaniche 4,0 ML

c.	componenti elettronici e circuiti stampati	8,0 ML
d.	fotorivelatori	10,0 ML
2.	Missioni interno (Riunioni collaborazione + visite preliminari Osp. Cagliari)	10,0 ML
3.	Missioni estero (Congresso Nuclear Science Symposium)	5,0 ML
TOTALE primo anno		42,0 ML
Secondo anno		
1.	Consumo	10,0 ML
2.	Missioni interno	18,0 ML
3.	Missioni estero	5,0 ML
TOTALE secondo anno		33,0 ML

Struttura

NAPOLI

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	5	27						42
2002	18	5	10						33
TOTALI	28	10	37						75

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. EN. 3

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

Struttura
NAPOLI

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
1229	KHAMSA	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale:

Vincenzo Palmieri

Struttura di appartenenza:

Università di Napoli

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

Associato

Ricercatore responsabile locale:

Antonello Andreone

INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Cavità superconduttive
Laboratorio ove si raccolgono i dati	INFN Napoli
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Sputtering e proprietà dei films superconduttivi
Apparato strumentale utilizzato	Criostati, analizzatore di rete, analizzatore di spettro, generatore microonde
Sezioni partecipanti all'esperimento	INFN Napoli - INFN Legnaro
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
1229	KHAMSA	5

Struttura
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	Missioni a Legnaro				5	5	
	Estero	Contatti scientifici				5	5	
Materiale Consumo	Elio liquido					9	20	
	Substrati					3		
	Fotolitografia					5		
	Maschere					3		
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiat.								
Materiale Inventariabile								
Costruzione Apparati								
Totale							30	
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
1229	KHAMSA	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
1229	KHAMSA	5

Struttura
NAPOLI

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	5	20						30
TOTALI	5	5	20						30

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
1229	KHAMSA	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Ruggero Vaglio	RF superconducting cavities for accelerators	NATO ASI, Millau, France
Antonio Cassinese	Microwave properties of superconductors useful for accelerating cavities	Eloisatron Workshop, Erice, Italy

Codice	Esperimento	Gruppo
1229	KHAMSA	5

Struttura
NAPOLI

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
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale:

Sergio Pagano

Struttura di appartenenza:

CNR Istituto di Cibernetica

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

Associato

Ricercatore responsabile locale:

Sergio Pagano

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Studio di nuovi tipi di rivelatori Radiation Hard operanti a bassa temperatura
Laboratorio ove si raccolgono i dati	INFN Napoli
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	LAZARUS
Acceleratore usato	CERN SPS, Ciclotrone di Catania, CN di Legnaro, Ciclotrone Istituto "Pascale" Napoli
Fascio (sigla e caratteristiche)	CERN: fascio X5 pioni 250 GeV; Legnaro: protoni 6.5 MeV/c; Catania: protoni 21 MeV/c; Napoli: protoni 14 MeV/c
Processo fisico studiato	Danno da radiazione in rivelatori al silicio operanti a bassa temperatura
Apparato strumentale utilizzato	Sistema di misura criogenico per misure di I-V e CCE vs T
Sezioni partecipanti all'esperimento	INFN sezioni di Napoli, Torino
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	CNR Istituto di Cibernetica e Collab. RD39 - CERN
Durata esperimento	2 anni + 1 di proroga (2001)

Codice	Esperimento	Gruppo
1242	LAZARUS	5

Struttura
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	Riunioni con collaboratori italiani in RD39					1	1	
	Estero	2 test beam + 2 coll. meeting al CERN = 2.5 m.u.					4	4	
Materiale Consumo	Azoto (10 dewar) e elio liquido (2 dewar)					8	15		
	Componentistica elettronica, criogenica e da vuoto					7			
Traspe. e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparat.									
Totale							20		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

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	1	4	15						20
TOTALI	1	4	15						20

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
1242	LAZARUS	5

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	1	4	15						20	0
TORINO	4		1						5	0
TOTALI	5	4	16						25	0

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

Nel 2000 l' attività e' stata incentrata sulla progettazione e messa a punto di un sistema di test criogenico piccolo e flessibile, basato su un dewar portatile per azoto liquido con una camera di misura a temperatura variabile con accesso diretto dall' esterno. In questo modo sarà possibile effettuare test su strutture più grandi e complesse (strips e relativi readout chips) sottoponendoli a stimoli di natura diversa (particelle ionizzanti e impulsi laser infrarossi e visibile). Insieme al gruppo di Torino sono state effettuati degli irraggiamenti su detector di test con protoni da 6.5 MeV. Inoltre e' continuata la collaborazione con RD39 allo scopo di pianificare test beams da effettuare al CERN su strutture simili a quelle studiate e per la progettazione di un rivelatore di fascio da installare presso un sito di test sul fascio di LHC. Dal punto di vista dei fenomeni fisici accompagnati all' "effetto Lazarus" e' in corso di approfondimento lo studio sulle tipologia e sui livelli di soglia per il danneggiamento definitivo dei rivelatori al silicio, sull' effetto della "storia" di polarizzazione e sul pumping attraverso radiazione visibile e infrarossa.

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

Nel 2001 si prevede una completa operatività del nuovo sistema di test criogenico. Cio' permettera' un completamento dei test su rivelatori di silicio a vari livelli di dose assorbita ed in funzione della temperatura operativa, valore e "storia" del bias in tensione. Inoltre verranno caratterizzate nuove configurazioni di detector di tipo ohmico. Verranno effettuate delle irradiazioni su detector di test attraverso la collaborazione con il gruppo di Torino e con l'Istituto "Pascale" di Napoli. Inoltre si prevede la partecipazione a test beams da effettuare al CERN e verra' pianificato, nel contesto della collaborazione RD39, l'eventuale partecipazione ad un esperimento su LHC.

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	3	12	18				25		58
2000	2	8	20				10		40
TOTALE	5	20	38				35		98

Codice	Esperimento	Gruppo
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

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	5	4	16						25
TOTALI	5	4	16						25

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento
Musenich Riccardo	
Focardi Ettore	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione
giugno 2000	Completamento e caratterizzazione sistema criogenico portatile con accesso esterno per la radiazione
dicembre 2000	caratterizzazione detector di silicio irradiati con protoni da 6.5 MeV (Torino), da 15 MeV (Ist. Pascale napoli) e da neutroni (RD39)

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE
L'esperimento LAZARUS fa parte della Collaborazione CERN RD39 volta allo sviluppo di rivelatori criogenici

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Pagano Sergio	Resp. Nazionale, Project leader nei confronti di RD39
Mezzetti Enrica	Resp. Locale

Codice	Esperimento	Gruppo
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Ruggiero Gennaro Laurea in fisica	Resistenza alla radiazione di rivelatori al silicio operanti a temperature criogeniche	dottorato Univ. Glasgow
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Sergio Pagano	Nuclear detectors: semiconductive and superconductive	Euresco Conf. Maratea - Italy

Codice	Esperimento	Gruppo
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

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
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
	caratterizzazione a bassa temperatura dell' efficienza di detector di silicio irradiati fino a 10E15 n/cm2
<p>Commento al conseguimento delle milestones</p>	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1242	LAZARUS	5

Struttura
NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

1998
L. Casagrande et al., IEEE Trans. on Nucl. Sci. 46-3 (1998) 228

1999
C.da Vià et al., IEEE Trans. on Nucl. Sci. 46-4 (1999) part 1 298-301

2000
K. Borer et al., Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A, 440 (2000) 5-16
K. Borer et al., Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A, 440 (2000) 17-37

In corso di pubblicazione
V. Palmieri et al., to be published in Physica B
P. Collins et al., to be published in Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A
L. Casagrande et al., to be published in Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A
V. Granata et al., to be published in Phylosop. Magaz. B

Reports
RD39 1999 internal report :
CCE analysis at cryogenic temperatures of n-type high resistivity silicon.,
G. Ruggiero and V. Granata, INFN and University of Naples

Nuovo Esperimento	Gruppo
MAMA	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale: Paolo Russo

Struttura di appartenenza: Napoli

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

Ricercatore responsabile locale: Paolo Russo

PROGRAMMA DI RICERCA

A) INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Rivelatore per imaging digitale biomedico
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Napoli - Pisa
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	Raggi x e sorgenti gamma e beta
Processo fisico studiato	Interazione raggi x e beta con materiale biologico
Apparato strumentale utilizzato	Rivelatore a semiconduttore
Sezioni partecipanti all'esperimento	CA - NA -PI
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	2 anni

B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Sviluppo elettronica front-end e r/o, MEDIPIX 2, sviluppo rivelatori, test di sistema e primi test applicativi
2002	Applicazioni di imaging su grande area

Nuovo Esperimento	Gruppo
MAMA	5

Struttura
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	Riunioni collaborazione, test elettronica R/O a Cagliari e Pisa					8	8	
	Estero	Turni per test wafers c/o Cern e Nikhef					16	16	
Materiale Consumo	2 wafer Medipix 2					10	55		
	Bump-bonding (24 Riv. Si)					12			
	Rivelatori Si					5			
	Chip Board 3x3					15			
	Scheda National (3 MI) Radioattivi (3 MI)					6			
	Metabolismo Lab.					7			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							79		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
MAMA	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EN 2

Nuovo Esperimento	Gruppo
MAMA	5

Struttura
NAPOLI

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	8	16	55						79
2002	5	8	35						48
TOTALI	13	24	90						127

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. EN. 3

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
MAMA	5

Struttura
NAPOLI

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									
NAPOLI	8	16	55						79
CAGLIARI	4	5	20						29
PISA	5	10	36						51
2002									
NAPOLI	5	8	35						48
CAGLIARI	3	4	10						17
PISA	5	6	18						29
TOTALI	30	49	174						253

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
MAMA	5

Struttura
NAPOLI

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Vedi allegato

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
V Commissione Nazionale

Proposta di Esperimento

MAMA

Medipix
per
Autoradiografia,
Mammografia
ed
Angiografia

Resp. naz. P. Russo (Sez. Napoli)

Tel 081676146/6339

Fax 081676346

e-mail paolo.russo@na.infn.it

web site: www.na.infn.it/mfa/med/mp.html

INDICE

L'esperimento MAMA in breve.....	pag. 3
Sez. e ricercatori coinvolti.....	5
Richieste finanziarie.....	6
Rivelatori e R/O Medipix.....	8
Autoradiografia digitale.....	9
Mammografia digitale.....	13
Angiografia digitale.....	14
Esempi applicativi.....	17

Esperimento MAMA

Medipix per Autoradiografia, Mammografia ed Angiografia

IN BREVE

MAMA è un progetto di R&D per lo sviluppo di elettronica di R/O della serie Medipix per rivelatori a pixel a semiconduttore (Si, GaAs)

imaging digitale biomedico:

- AUTORADIOGRAFIA (Sez. Napoli)

(mappa di radioattività in campioni biologici marcati con emettitori beta, ad es. nel sequenziamento di DNA e nello studio di processi dinamici di *uptake* cellulare)

- MAMMOGRAFIA (Sez. Pisa)

(raggi X 20-30 keV, rivelatori GaAs con efficienza prossima a 100%, uso dell'alta granularità per risoluzione spaziale finale 100 μm , acquisizioni contemporanee a diversa finestra energetica su pixel adiacenti e per riduzione dell'effetto dei pixel non funzionanti)

- ANGIOGRAFIA (Sez. Cagliari)

(radiografia vascolare con mezzo di contrasto con sottrazione digitale delle immagini attorno al bordo K del mezzo, es. iodio 33 keV: acquisizioni in tempo reale a *rate* video con elevata efficienza).

MAMA si propone di:

- portare a termine lo sviluppo del chip Medipix (versione 2)
- realizzare sistemi di *imaging* con Medipix2 *bump-bonded* a rivelatori Si (300 o 1000 μm) e GaAs (200 o 600 μm)
- realizzare matrici fino a 3x3 di chip Medipix2 (ca. 4x4 cm^2)
- realizzare acquisizioni a *video frame rate*
- effettuare alcuni studi applicativi di *imaging* biomedico
- aiutare l'implementazione industriale di tali dispositivi.

Sezioni coinvolte:.....Cagliari, Napoli, Pisa

Durata del progetto:.....2 anni (2001-2002)

Ricercatori equivalenti coinvolti:.....9.6

Fondi richiesti:.....159 ML (2001)

.....94 ML (2002)

Principali problemi da affrontare

Problemi di *aging* si sono avuti, da parte di tutti i gruppi europei che hanno partecipato allo sviluppo di Medipix1, per quanto riguarda i rivelatori al GaAs semi-isolante *bump-bonded* a Medipix1. Studi preliminari condotti dal gruppo di Pisa ci fanno confidare nel superamento, nel primo anno del progetto MAMA, di tali difficoltà, attraverso un ri-disegno dell'isolamento elettrico del rivelatore (che è polarizzato a 300-400 V). Il processo di *bump-bonding* con tecnologia GEC-Marconi, che presenta una scarsa resa (50%), potrebbe essere responsabile di un eventuale deterioramento, nel tempo, delle prestazioni dei chip assemblati. Allo scopo, già nel 2000 è stata avviata una linea di fornitura di *bump-bonding* presso la IZM (Berlino), le cui caratteristiche sono in fase di valutazione da parte della collaborazione.

Ricercatori coinvolti e percentuali di impegno

Sez. CAGLIARI	Mario CARIA (Resp. loc.)	70%	
	Paolo RANDACCIO	30%	
	(Borsista)	100%	
	Ricercatori equivalenti in Cagliari		2.0
Sez. NAPOLI	Paolo RUSSO (Resp. naz.)	70%	
	Ennio BERTOLUCCI	60%	
	Mariacristina MONTESI	70%	
	Luigi ABATE	60%	
	Giovanni METTIVIER	60%	
	Marino MAIORINO	30%	
	Ricercatori equivalenti in Napoli		3.5
Sez. PISA	Valeria ROSSO (Resp. loc.)	70%	
	S. Roberto AMENDOLIA	20%	
	Stefanini ARNALDO	40%	
	Evelina FANTACCI	30%	
	M. Giuseppina BISOGNI	50%	
	Giovanna DIPASQUALE	100%	
	Alberto DEL CORONA	50%	
	Simona DEL TREDICI	50%	
	Ricercatori equivalenti in Pisa		4.1
<hr/>			
	TOTALE Ricercatori equivalenti		9.6

Esperimento MAMA

Medipix per Autoradiografia, Mammografia ed Angiografia

Riepilogo richieste finanziarie (in ML) - anno 2001

	Consumo	M. Interno	M. Estero	TOTALE
Cagliari	20	4	5	29
Napoli	55	8	16	79
Pisa	36	5	10	51
	-----	-----	-----	-----
	111	17	31	159

=====

Richieste finanziarie (in ML) - anno 2002

	Consumo	M. Interno	M. Estero	TOTALE
Cagliari	10	3	4	17
Napoli	35	5	8	48
Pisa	18	5	6	29
	-----	-----	-----	-----
	63	13	18	94

Dettaglio delle spese su materiale di consumo (a. 2001)

Cagliari (20 ML)

- schede National Instruments: 5 ML
 - sviluppo e produzione *chip interfaces* 2x2: 12 ML
 - PC tower per acquisizione: 3 ML
-

Napoli (55 ML)

- 2 wafer Medipix2: 10 ML
 - bump-bonding (24 riv. Si): 12 ML
 - rivelatori Si: 5 ML
 - chipboard 3x3: 15 ML
 - scheda acquisizione National Instruments: 3 ML
 - radioattivi: 3 ML
 - metabolismo laboratorio: 7 ML
-

Pisa (36 ML)

- sviluppo e produzione rivelatori GaAs 200/600 μm : 19 ML
- bump-bonding a Medipix2 rivelatori GaAs: 8 ML
- schede National Instruments: 5 ML
- metabolismo laboratorio: 4 ML

Chip VLSI di R/O della serie MEDIPIX

(cell design: gruppo di Microelettronica CERN, M. Campbell;
R/O design: CERN, NIKHEF, NAPOLI)

Medipix1 - 64x64 pixel, pitch 170 μm , tecnologia SACMOS 1 μm (FASELEC), 15 bit counter, singola soglia variabile per pixel, singola polarità, count rate 2 MHz, max frame rate 500 Hz ca., parallel r/o) (applicazioni già in corso)

Medipix2 - 256x256 pixel, pitch 55 μm , tecnologia CMOS 0.25 μm (IBM), 13 bit counter, doppia soglia variabile per pixel, doppia polarità, count rate 2MHz/pixel, serial r/o 20 MHz, max frame rate ca. 500 Hz/chip (cell design completato, r/o disegnato da CERN-Nikhef-Napoli, Napoli impegnato S/W di controllo ed applicativo)

Rivelatori - Pisa progetta e fornisce GaAs semi-isolante spesso 200 e 600 μm a pitch 55 μm , bump-bonded a Medipix; Napoli fornisce Silici spessi 300 μm (e 1000 μm) a pitch 55 μm , bonded a Medipix.

Chipinterface - Cagliari progetta e fornisce chipboard e sistemi di *chip interface* multichip (2x2 e 3x3) per tutta la collaborazione.

Chipboards - Napoli progetta e fornisce chipboards multichip (2x2 e 3x3) per tutta la collaborazione.

Software - Napoli sviluppa il software di controllo e le funzioni essenziali dei software applicativi per autoradiografia, mammografia ed angiografia.

1) AUTORADIOGRAFIA DIGITALE

L'autoradiografia rappresenta una particolare tecnica di *imaging* estremamente diffusa nella ricerca biomedica: è utilizzata per indagini mediche, chimiche e microbiologiche al fine di ottenere immagini di campioni biologici/biochimici tramite marcatura con isotopi radioattivi. I radioisotopi maggiormente utilizzati, quali ^{32}P , ^{14}C , ^{35}S , ^3H e ^{125}I , sono emettitori di radiazione β e γ . Questi nuclidi radioattivi hanno le stesse caratteristiche dell'elemento di appartenenza e ne seguono la stessa chimica e fisico-chimica e sono i più utilizzati in quanto i loro corrispettivi isotopi non radioattivi (escluso lo ^{125}I) rappresentano i maggiori costituenti della massa biologica.

Le applicazioni in cui l'autoradiografia rappresenta un importante e potente strumento di analisi spaziano dal riconoscimento di strutture biologiche, al sequenziamento del DNA fino ad arrivare alla ricostruzione dei percorsi metabolici seguiti dalle molecole. Questa tecnica si avvale ancora prevalentemente di rivelatori a film (lastre radiografiche), che pur avendo un'ottima risoluzione spaziale su ampie aree presentano limitazioni legate a un ristretto range dinamico e a scarsa efficienza e linearità. Queste limitazioni intrinseche dell'autoradiografia convenzionale, possono essere superate con l'utilizzo di rivelatori digitali per *imaging* biomedico, il cui sviluppo ha subito una forte accelerazione negli ultimi anni soprattutto grazie al trasferimento di tecnologie derivanti da settori quali la fisica delle alte energie, l'elettronica e l'informatica. In generale, i vari tipi di rivelatori sviluppati per autoradiografia digitale (Imaging plates, camere a fili, rivelatori a microstrip di silicio, rivelatori "microchannel plate") mostrano vantaggi quali elevato range dinamico e buona linearità, elevata sensibilità per la rivelazione di basse attività, possibilità di discriminare l'energia dell'isotopo radioattivo e infine acquisizione

Lo sviluppo di sistemi di autoradiografia digitale semplifica enormemente l'utilizzo di questa tecnica in applicazioni di biologia molecolare e genetica che si avvalgono delle tecniche di Southern/Northern Blotting del DNA/RNA, in procedure di diagnostica clinica basate su tecniche di ibridazione *in situ* e in studi, in tempo reale, della dinamica di meccanismi biologici. Affinché questo tipo di applicazioni sia effettivamente attuabile con sistemi autoradiografici, occorre che questi, oltre ai vantaggi precedentemente indicati, presentino caratteristiche quali buone dimensioni dell'area sensibile (qualche cm^2) e opportuna risoluzione spaziale (qualche decina di μm).

Le applicazioni nel settore della biologia molecolare e della genetica possono ricondursi al riconoscimento di sequenze di nucleotidi in catene di DNA/RNA. Alla base di questi tipi di analisi ci sono le tecniche di Southern/Northern Blotting del DNA/RNA che si avvalgono del meccanismo di denaturazione e ibridazione del DNA/RNA, del processo di elettroforesi su gel e del successivo trasferimento del prodotto di separazione su un filtro di cellulosa tramite assorbimento per capillarità (*blotting*). Il risultato di tale procedura si ottiene localizzando in quali punti del filtro è

dislocata la radioattività. Le dimensioni del filtro sono tali (tipicamente $6.5 \times 8.5 \text{ cm}^2$) che la possibilità di poter disporre di un rivelatore con area di qualche cm^2 consente di ottenere l'autoradiogramma dell'intero filtro senza dover ricorrere a macchinari e dispendiosi, in termini di tempo, processi di ricostruzione di immagine.

Una applicazione emergente e fortemente innovativa che non può prescindere da un sistema autoradiografico digitale ad elevata risoluzione spaziale è la diagnosi molecolare di patologie degenerative e virali. Recenti progressi nella ricerca biomedica hanno dimostrato che, spesso, è possibile mettere in relazione l'origine di una patologia con la produzione e/o attivazione di varie proteine in risposta a stimoli dannosi che si producono all'esterno e/o all'interno di una cellula. Quindi è possibile determinare l'incombente patologia attraverso la valutazione della presenza di certi marcatori specifici, la cui produzione si innalza o si abbassa prima dell'evidenza clinica della malattia. Ciò accade in molti tipi di patologie di forte impatto sociale (ad es. tumori, patologie cardiache, processi degenerativi cerebrali). In particolare, una buona percentuale di patologie cardiache è costituita da processi infettivi e degenerativi che attaccano il muscolo cardiaco. In questo contesto, la possibilità di valutare l'espressione (a livello tissutale o cellulare) di mRNA, che codifica una certa proteina, rappresenta un metodo molto sensibile per determinare l'iniziale insorgere di una patologia. L'ibridazione *in situ* è la tecnica più efficace per valutare uno specifico mRNA. Questa tecnica è basata sull'uso di RNA o DNA radiomarcato complementare al mRNA specifico. Il contenuto di cellule o di sottili porzioni di tessuto viene fissato su vetrini per microscopio ed esposto al RNA/DNA complementare marcato. La lettura della distribuzione del radioattivo viene eseguita con tecniche autoradiografiche che, se si avvalgono di rivelatori a semiconduttore ad elevata sensibilità, consentono di abbattere notevolmente i tempi di esposizione (da circa 10 giorni a poche ore o minuti). In questo tipo di applicazione è molto importante avere una buona risoluzione spaziale per visualizzare singole cellule miocardiche (lunghezza $80 \div 100 \mu\text{m}$, larghezza $20 \div 40 \mu\text{m}$) al fine di individuare l'insorgere del processo patologico anche se è stato coinvolto solo un piccolo gruppo di cellule.

Lo studio in tempo reale della dinamica dei processi biologici ha da sempre rappresentato una delle aspirazioni più interessanti nella progettazione di sistemi per autoradiografia digitale. Infatti, la possibilità di poter seguire e quantificare l'incorporazione di amminoacidi radiomarcati da parte di strutture/sistemi biologici risulta di fondamentale importanza per la comprensione esaustiva di molti meccanismi biologici. Per tali applicazioni è importante poter disporre di rivelatori con area sensibile di diversi cm^2 , poiché molto spesso si ha la necessità di dover eseguire più esperimenti in parallelo, al fine di analizzare la risposta del sistema biologico a più agenti stimolanti. Molto importante è anche avere una risoluzione spaziale dell'ordine di qualche decina di micron, poiché

ciò consente di poter, non solo seguire l'incorporazione di radioattivo, ma anche di osservare dettagliatamente la sua distribuzione all'interno della struttura biologica.

Nell'ambito dell'esperimento MED-46, un primo prototipo del sistema autoradiografico proposto è stato utilizzato con buon successo in due applicazioni: per la lettura di filtri di Southern/Northern Blotting, nonché per studi di dinamica.

Nel primo caso il prototipo è stato utilizzato per la lettura di un filtro ottenuto con la tecnica del Northern blotting (tracciante ^{32}P) e i risultati hanno presentato una buona correlazione con quelli ottenuti da un dispositivo già commerciale (Instant Imager, Canberra Packard).

Nel secondo caso, sono stati ottenuti soddisfacenti risultati preliminari nella visualizzazione e quantificazione dell'assorbimento di L-leucina, marcata con ^{14}C , da parte di uova di polpo.

Il progetto MED-46 ha realizzato un sistema ibrido in cui un rivelatore a pixel in GaAs è stato microsaldato mediante bump-bonding sul chip di lettura Medipix. L'area sensibile, circa 1 cm^2 , è costituita da una matrice di 64×64 pixel di lato $170\ \mu\text{m}$. Le prime immagini autoradiografiche, ottenute con il sistema Medipix, si riferiscono ad alcune sorgenti di interesse biologico, quali ^{14}C , ^{35}S , ^{32}P ; il sistema Medipix ha esibito una buona linearità nell'intervallo $1 \div 1000\ \text{Bq}$. Inoltre è stata mostrata la realistica possibilità di utilizzare questo sistema per studi autoradiografici dinamici. Successivamente, il chip Medipix è stato microsaldato mediante bump-bonding a rivelatori al silicio spessi $300\ \mu\text{m}$; con tale *assembly* sono stati effettuati alcuni test dall'esito positivo, e sono attualmente in corso misure autoradiografiche effettuate sul campo presso laboratori di ricerca biomedica (ad es., Centro di Ingegneria genetica, c/o Facoltà di Medicina, Univ. Napoli Federico II).

In definitiva, i test sperimentali eseguiti su campioni biologici hanno mostrato che il sistema Medipix, opportunamente ottimizzato, può essere utilizzato per studi autoradiografici dinamici. Infatti la buona linearità del sistema, l'elevata efficienza di rivelazione consentono di effettuare

-line di processi metabolici evolutivi con buona sensibilità, affidabilità e semplicità di operazione. I risultati ottenuti hanno permesso di pianificare altri test che dovranno mostrare l'efficacia del sistema Medipix in studi di riconoscimento di catene di DNA (DNA probe array). Le caratteristiche presentate dal sistema autoradiografico Medipix fanno pensare che, un

ulteriore sviluppo del sistema possa essere orientato all'ampliamento dell'area sensibile, così da
rale di un filtro Southern/Northern blotting senza dover ricorrere a processi di ricostruzione dell'intera immagine. Tale sviluppo è pensabile con la costruzione di una struttura a matrice di sistemi Medipix; questa realizzazione sembra raggiungibile con un non eccessivo sforzo di progettazione. Tuttavia, un ostacolo importante all'aumento dell'area sensibile del rivelatore, è rappresentato dallo spazio morto esistente al bordo del chip

Medipix nella sua versione attuale, pari a circa 1,6 mm di distanza dal bordo dell'area sensibile di due chip adiacenti. Per questo motivo, nella progettazione della nuova versione del chip Medipix si e' dedicata particolare cura alla riduzione di tale spazio morto, fino a valori dell'ordine di 100-200 micron. Inoltre, tale seconda versione del chip Medipix consente una risoluzione spaziale piu' elevata (pitch pari a 55 micron), che e' fondamentale in alcune applicazioni autoradiografiche (vedi ibridazione *in situ* sopra descritta) in cui tale risoluzione permette la visualizzazione di singole cellule nel campione di tessuto esaminato. Infine, l'implementazione nella seconda versione di Medipix della doppia soglia energetica, consente di effettuare l'imaging con doppia sorgente (ad es., S-35 e P-32), per la discriminazione di traccianti beta a diversa energia media dello spettro, il che apre nuove ed interessanti prospettive nell'autoradiografia digitale differenziale.

Publicazioni specifiche

- 1) Bertolucci E, Conti M, Grossi G, Madonna G, Mancini E, Russo P, Caria M, P. Randaccio, Del Guerra A, Gambaccini M, Marchesini M, Marziani M, Taibi A, Beccherle R, Bisogni MG, Bottigli U, Fantacci ME, Rosso V, Stefanini A, Tripicciono R, Amendolia SR. Autoradiography with silicon strip detectors. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res.* **A381**, 527-530 (1996).
- 2) Bertolucci E, Conti M, Grossi G, Mancini E, Russo P, Campbell M, Chesi E, Da Vià C, Heijne E, Middelkamp E, Scharfetter L, P. Randaccio, Del Guerra A, Gambaccini M, Marchesini R, D'Auria S, O'Shea V, Smith K, Snoeys W, Beccherle R, Bisogni MG, Bottigli U, Ciocci MA, Fantacci ME, Romeo N, Rosso V, Stefanini A. Use of silicon and GaAs pixel detectors for digital autoradiography. *IEEE Trans. Nucl. Sci.*, **NS-44**, 929-933 (1997).
- 3) Da Vià C, Bates R, Bertolucci E, Bottigli U, Campbell M, Chesi E, Conti M, D'Auria S, Del Papa C, Fantacci ME, Grossi G, Heijne E, Mancini E, Middelkamp E, Raine C, Russo P, O'Shea V, Scharfetter L, Smith K, Snoeys W, Stefanini A. Gallium arsenide pixel detectors for medical imaging. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res.* **A395**, 148-151 (1997).
- 4) Amendolia SR, Bertolucci E, Bisogni MG, Bottigli U, Ceccopieri A, Ciocci MA, Conti M, Delogu P, Fantacci ME, Maestro P, Marzulli V, Pernigotti E, Romo N, Rosso V, Russo P, Stefanini A, Stumbo S. Medipix: a VLSI chip for GaAs pixel detector for digital radiology. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res.* **A422**, 201-205 (1999).
- 5) Bertolucci E, Conti M, Mettievier G, Russo P, Amendolia SR, Bisogni MG, Bottigli U, Ceccopieri A, Ciocci MA, Delogu P, Fantacci ME, Maestro P, Marzulli V, Pernigotti E, Romeo N, Rosso V, Stefanini A, Stumbo S. GaAs pixel radiation detectors as an autoradiography tool for genetic studies. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res.* **A422**, 242-246 (1999).
- 6) Amendolia SR, Bertolucci E, Bisogni MG, Bottigli U, Ciocci MA, Conti M, Delogu P, Fantacci M, Magistrati G, Marzulli V, Pernigotti E, Romeo N, Rosso V, Russo P, Stefanini A, Stumbo S. Imaging Performance of a GaAs Pixel Detector. *Il Nuovo Cimento A*, **112**, January 1999.

2) MAMMOGRAFIA DIGITALE

Il gruppo ha svolto attività di ricerca nell'ambito della mammografia digitale collaborando allo studio e alla realizzazione sia dei rivelatori a semiconduttore sia dell'elettronica connessa. In particolare abbiamo collaborato alla realizzazione di un prototipo basato su un rivelatore di GaAs dello spessore di 200 micron bump-bondato a una elettronica dedicata [1], che ha mostrato delle buone prestazioni per applicazioni nel campo mammografico [2]. Il pixel di lettura del sistema è quadrato e ha un lato di 170 micron; la collaborazione nel cui ambito è stata sviluppata l'elettronica di lettura sta attualmente sviluppando un nuovo chip avente la capacità di essere collegato a un rivelatore a pixel quadrati di lato 55 micron. Una più ridotta dimensione del pixel vanta vantaggi sia nel campo diagnostico sia nel campo della radiologia applicata ai beni artistici e culturali. In particolare, grazie a una soglia fine aggiustabile per pixel è possibile avere soglie diverse per ogni pixel e in particolare è possibile acquisire su due pixel adiacenti fotoni sopra e sotto una certa soglia, farne una sottrazione pesata e attribuirne il risultato a un pixel avente superficie doppia rispetto al pixel di partenza: per es. considerando quattro pixels adiacenti due con la soglia più alta e due con la soglia più bassa si attribuirebbe il risultato dell'operazione suddetta a un pixel di dimensione 110x110 micron. Questo costituirebbe uno studio preliminare per applicazioni di dual energy; inoltre eventuali pixel non funzionanti avranno una superficie minore, e quindi localmente la perdita di informazioni sarà inferiore, anche se in totale, statisticamente, si

Pubblicazioni specifiche

- [1] S.R. Amendolia, E. Bertolucci, M.G. Bisogni, U. Bottigli, A. Ceccopieri, M.A. Ciocci, M.Conti, P. Delogu, M.E. Fantacci, P. Maestro, V. Marzulli, E. Pernigotti, N.Romeo, V. Rosso, P. Russo, A. Stefanini, S. Stumbo. Medipix: A VLSI chip for a GaAs Pixel detector for digital radiography 1998 Symposium on Radiation Measurements and Applications, Ann Arbor (Michigan), May 1998 Nucl Instr Meth, **A422**,(1999) 201-205
- [2] S.R. Amendolia, M.G.Bisogni, U. Bottigli, M.A. Ciocci, P. Delogu, G.Dipasquale, M.E. Fantacci, M.Giannelli, P. Maestro, V.M.Marzulli, E. Pernigotti, V. Rosso, A. Stefanini, S. Stumbo Low contrast imaging with a GaAs pixel digital detector. Presented at the 1999 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Seattle (Washington), USA. Accepted for publication on IEEE Trans. Nucl. Science.

3) ANGIOGRAFIA DIGITALE

La popolazione affetta da problemi cardiovascolari nella fascia di età tra i 40 e gli 80 anni è del 50%. L'incidenza varia in funzione del contesto sociale, nelle grandi metropoli ad alto tasso di immigrazione da Paesi Terzi etc.. Notevoli progressi sono stati fatti per l'identificazione di possibili fattori di predisposizione genetica. Sono stati individuati attivatori per una parte di genoma conosciuto. Altri progressi nel campo sono attesi nel futuro prossimo. La tendenza dei sistemi sanitari sembra essere al momento quella di spingere ai test di predisposizione un numero sempre maggiore di utenti, almeno queste sono le indicazioni del sistema di assicurazioni sanitarie negli USA. Se anche si verificherà, molti anni però saranno necessari perché si arrivi a screening completi. Al momento soltanto la diagnostica può consentire lo studio delle patologie cardiovascolari. Diversi protocolli sono adottati da differenti paesi per la decisione di intervento o comunque per la diagnostica con immagini in vivo. Per questa esistono diverse macchine in commercio. Quelle che si basano su tecnologie meno invasive, ad Ultrasuoni, e quelle ad irraggiamento X. Queste ultime sono di gran lunga quelle maggiormente utilizzate e sviluppate. Questo è dovuto a molti fattori: tra essi la migliore risoluzione e facilità d'uso delle immagini. Un fattore rilevante è giocato dalla posizione dominante delle Multinazionali del settore (in Europa Siemens e Philips), (GEC-Medical in USA) Hitachi in Estremo Oriente ed USA. Gli apparati sono di grande dimensione e complessità ed hanno costi dell'ordine del 1,5Milioni Euro per una Camera Angiografica completa. Le più diffuse e flessibili sono quelle che impiegano un C-arm su cui sono solidali il tubo ed il dispositivo di lettura in movimenti telescopici intorno al paziente. Meno utilizzati sono le tomografie complete o le ricostruzioni tridimensionali. Altri sistemi come quelli di apparati per radiazione a sincrotrone, sono da considerarsi sperimentali (HASYLAB a DESY Hamburg). La tecnica interventistica più diffusa è quella dell'inserimento di palloni d'aria per la rimozione delle ostruzioni arteriose. Per la diagnostica è quella dell'inoculazione di liquidi di contrasto per la maggior parte basati su composti di Iodio e la visualizzazione del passaggio di questo nelle arterie. Nei sistemi più avanzati si effettua la raccolta dell'immagine prima e dopo l'inoculazione, operando la sottrazione digitale in linea per aumentare il contrasto del sito o del condotto arterioso, attraverso l'inserimento di sottili e lunghi cateteri. Questi apparati consentono la visione delle immagini delle arterie nell'evoluzione del passaggio del liquido. Rappresentano la successione delle immagini in movimento, ovvero con effetto "cinema". Per questo devono essere particolarmente veloci nella raccolta e nel processamento dei dati digitalizzati delle immagini. La camera angiografica digitale più avanzata sul mercato si basa su rivelatori a CCD in geometria circolare di 30cm di diametro. In condizioni di normali patologie, non particolarmente gravi, l'esame diagnostico dura circa 20 minuti. La dose (che nel caso di questo esame è in parte anche per

il chirurgo) è di c.a 30mGray per immagine. Il tubo è pulsato ed ottimizzato per il picco dello Iodio (33 keV di energia della K-shell).

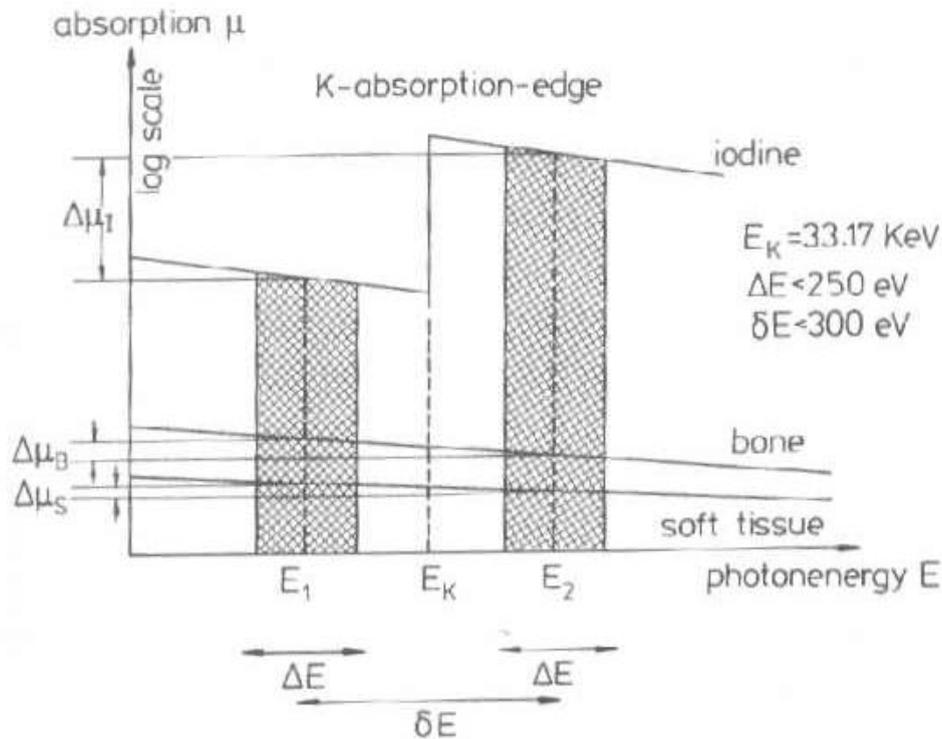


Fig. 1. The difference in absorption at the K-edge is used to enhance the contrast of iodine by logarithmic subtraction.

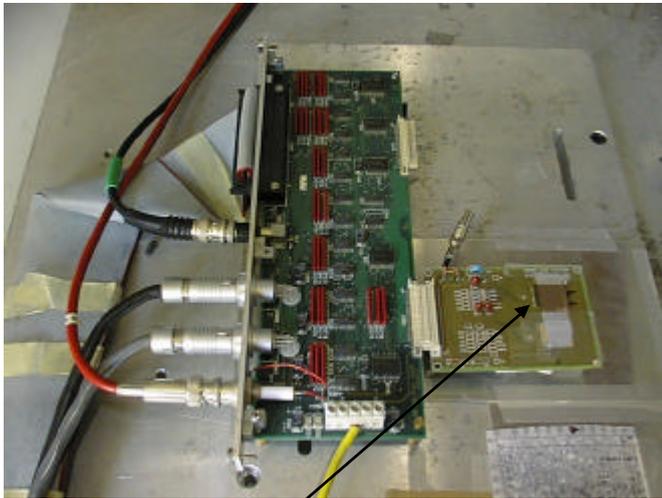
I progressi fatti nei dispositivi a semiconduttore per uso radiologico non consentono al momento l'uso in applicazioni angiografiche. I sistemi più avanzati (come Trixell o Sterling (Hologic)) si basano su sandwich di silicio amorfo e scintillatore e non consentono la lettura continua per i tempi morti necessari per il ritorno degli scintillatori allo stato fondamentale. Le velocità necessarie sono di almeno 30 immagini al secondo, ma per realizzare un adeguato progresso è auspicabile avere 60 immagini al secondo. Solo rivelatori a semiconduttore pesante come GaAs, con lettura di conteggio diretto di fotoni, in geometria a pixel, consentirebbero questa velocità oltre i noti vantaggi di una riduzione della dose. Si apre la possibilità anche della riduzione del tempo di esame, particolarmente rilevante durante l'analisi coronarica in considerazione dei rischi associati nell'uso del liquido di contrasto che porta ad una mortalità dello 0,1%. Il chip Medipix2 nella configurazione di disegno attuale, offre questa possibilità. Si propone la costruzione di un piccolo sistema prototipo in cui la geometria è di quattro chips c.a 1 cm^2 ognuno, per la visualizzazione di piccoli ammassi cardiovascolari, come i reni. Contatti nazionali ed internazionali in corso consentono l'accesso anche a laboratori certificati di piccoli animali per sperimentazione angiografica.

ESEMPI APPLICATIVI

AUTORADIOGRAFIA DIGITALE

Il read-out MRS (Laben)

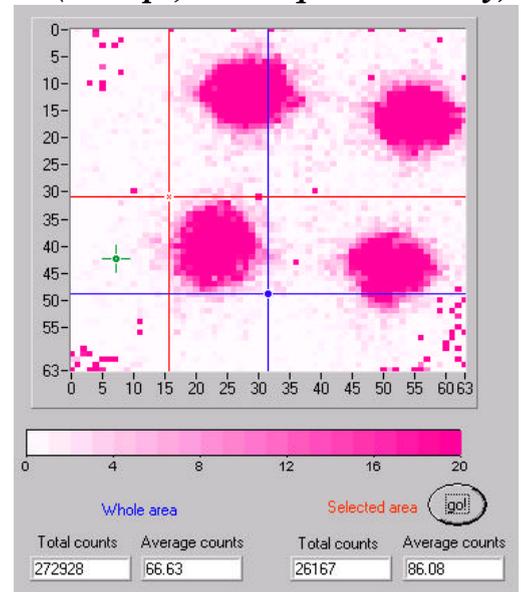
Può leggere fino a 18 chips Medipix1 attualmente ne legge uno solo ...



Chipboard con 1 Medipix1

TEST AUTORADIOGRAFICI
Rivelatore Silicio 300

^{14}C (4 drops, 200 Bq total activity)



Power supplies ($HV=80\text{ V}$, $T_{acq}=10\text{ min}$)

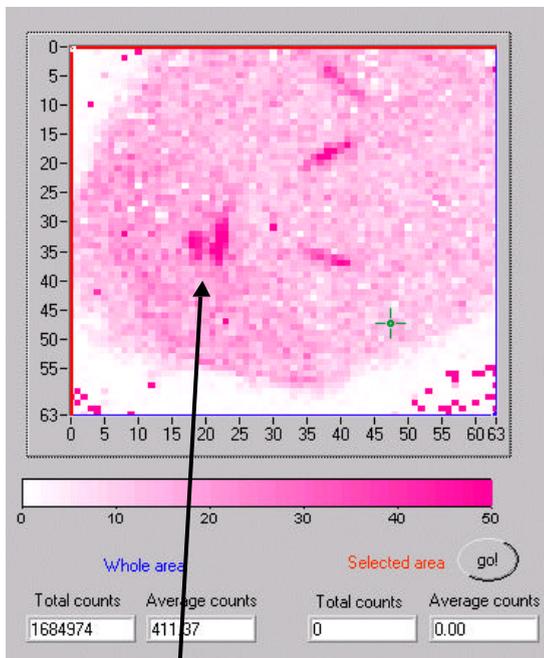
$$V_{\text{gnr}} = 1.5\text{ V} \quad V_{\text{dda}} = 3.0\text{ V} \quad V_{\text{dd}} = 3.0\text{ V} \quad V_{\text{cc}} = 4.8\text{ V}$$

$$V_{\text{bias}} = 1.6\text{ V} \quad V_{\text{comp}} = 0.5\text{ V} \quad V_{\text{th}} = 1.3\text{ V} \quad V_{\text{tha}} = 0.7\text{ V}$$

$$V_{\text{dl}} = 0.8\text{ V}$$

APPLICAZIONI

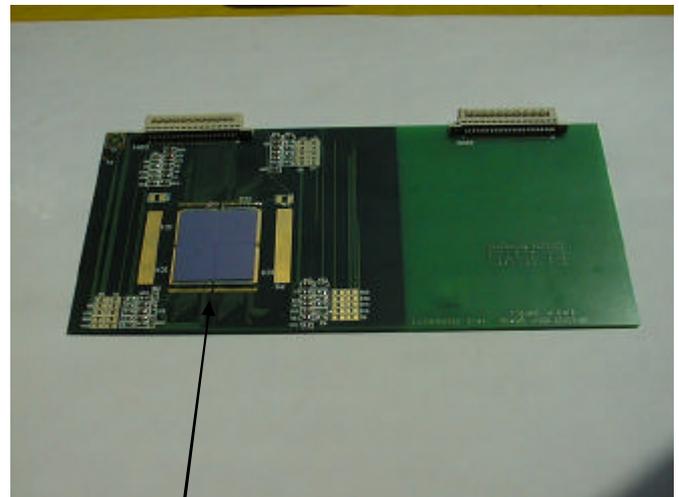
Misure di incorporazione in uova di polpo di aminoacido marcato con C-14



“Hot spot” di 5 Uova di polpo

Sistema BETAvue con chip Medipix-1 bump-bonded a rivelatore a silicio

Il read-out MRS (Laben) con 4 chips Medipix-1



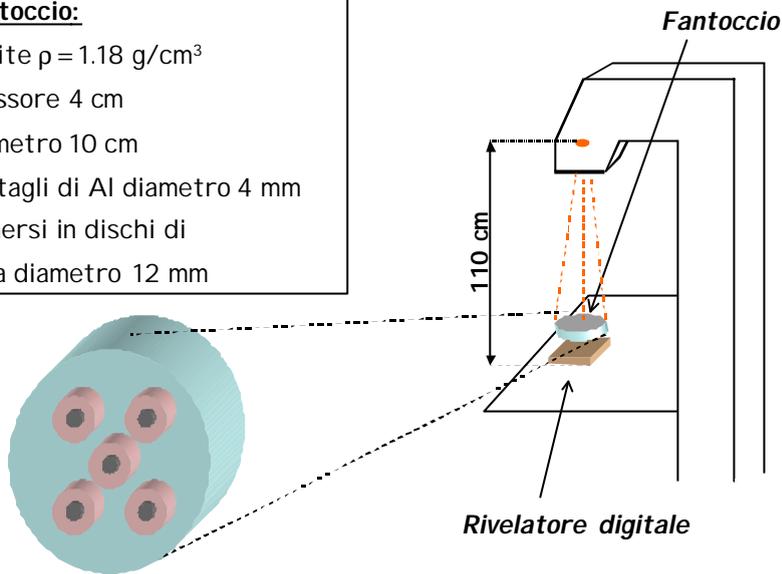
Matrice 2x2 (128 x 128 pixel, 2x2 cm²)

MAMMOGRAFIA DIGITALE

Set-up sperimentale

Fantoccio:

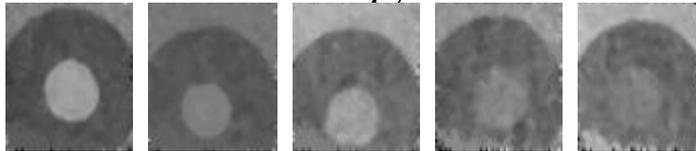
lucite $\rho = 1.18 \text{ g/cm}^3$
 spessore 4 cm
 diametro 10 cm
 dettagli di Al diametro 4 mm
 immersi in dischi di
 cera diametro 12 mm



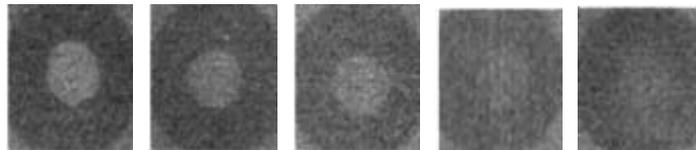
Spessore
particolari Al

Immagini

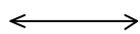
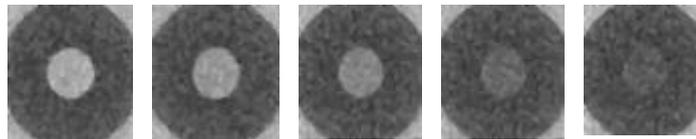
GaAs
detector



Lastra
12 bit
170 μm



Simulazione



10.9 mm

255



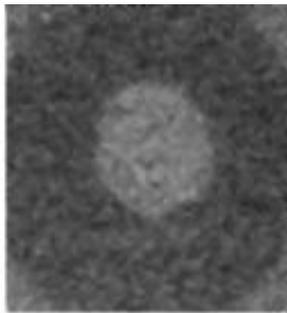
0

Esposizione = 32 mAs
 Tempo di esposizione = 1 s

Immagine
64 x 64 pixels
lato 170 μm
1.18 cm^2

Immagine

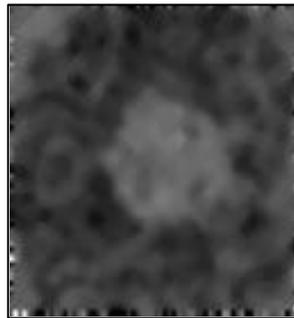
Particolare Al spessore 125 μm



Lastra 32 mAs



Dose ~ 6 mGy



GaAs 8 mAs



Dose ~ 1.5 mGy

255



0

Nuovo Esperimento	Gruppo
MAMA	5

Struttura
NAPOLI

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Codice	Esperimento	Gruppo
	MAMA	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE
Il gruppo proponente partecipa alla collaborazione europea denominata MEDIPIX 2, diretta da M. Campbell (CERN)

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Paolo Russo	Responsabile Nazionale, Group Leader in MEDIPIX 2 (Napoli)
Valeria Rosso	Responsabile Locale
Mario Caria	Responsabile Locale, Group Leader in MEDIPIX2 (Cagliari)

Codice	Esperimento	Gruppo
	MAMA	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	MAMA	5

Struttura
NAPOLI

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
	MAMA	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
Commento al conseguimento delle milestones	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	MAMA	5

Struttura
NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

Codice	Esperimento	Gruppo
1289	MQSA	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale: Mario Conte

Struttura di appartenenza: GENOVA

Posizione nell'I.N.F.N.: Incarico di ricerca

Ricercatore responsabile locale: Renato Fedele

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Fisica degli acceleratori
Laboratorio ove si raccolgono i dati	
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Dinamica dello spin, instabilità collettive e fenomeni di coerenza, effetti stocastici, dinamica delle trappole e.m.
Apparato strumentale utilizzato	Acceleratori di particelle lineari e circolari, dispositivi di ottica elettronica
Sezioni partecipanti all'esperimento	Bari, Genova, Napoli, Padova, Pisa, Salerno
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
1289	MQSA	5

Struttura
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	Scambi con le Sezioni coinvolte					4	8	
		Partecipazioni a congressi nazionali					4		
Estero	Contatti con istituzioni internazionali					8	16		
	Partecipazione a congressi internazionali					8			
Materiale Consumo	Implementazione memoria macchina in uso					2	2		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Acquisto nuovo PC + stampante					4	4		
Costruzione Apparati									
Totale							30		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1289	MQSA	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
1289	MQSA	5

Struttura
NAPOLI

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	8	16	6						30
2001	8	16	2				4		30
2002	8	16	2				6		32
TOTALI	24	48	10				10		92

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
1289	MQSA	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1289	MQSA	5

Struttura
NAPOLI

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)

Nuovo Esperimento	Gruppo
NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale: Filippo Terrasi

Struttura di appartenenza: Napoli

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

Ricercatore responsabile locale: **Filippo Terrasi**

PROGRAMMA DI RICERCA

A) INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Sviluppo di una tecnica basata sulla impiantazione di ioni radioattivi con fasci accelerati per applicazioni tribologiche
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Lab. acc. Tandem del Dipartimento di Scienze Fisiche e laboratori del Dipartimento di Ingegneria Meccanica per Energetica dell'Università "Federico II" di Napoli
Acceleratore usato	Tandem TTT-3
Fascio (sigla e caratteristiche)	7Be, 7Li, 22Na
Processo fisico studiato	Usura superficiale di parti meccaniche in movimento
Apparato strumentale utilizzato	"Sistema per impiantazione sotto vuoto. Rivelatori gamma ed elettronica associata. Apparato pin-on-disk"
Sezioni partecipanti all'esperimento	Napoli
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Experimental Physik III - Ruhr Universitaet Bochum (D) Dipartimento di Ingegneria Meccanica per l'Energetica - Univ. di Napoli Federico II
Durata esperimento	1 anno

B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
1/1/2001-30/6/2001	Progettazione e realizzazione della camera di impiantazione e del sistema di controllo pressione gas-target. Progettazione e realizzazione del sistema di raccolta e ricircolo polveri da usura.
1/4/2001-30/9/2001	Acquisizione e messa a punto del sistema di rivelazione e analisi degli spettri gamma
1/6/2001-31/12/2001	Produzione di 7Be e dei catodi per la sorgente dell'acceleratore mediante tecniche di chimica calda. Irraggiamento dei provini. Misura dell'usura con la macchina pin-on-disk completa di sistema stagno di ricircolo delle polveri e dell'apparato di rivelazione gamma.

Nuovo Esperimento	Gruppo
NAIMP	5

Struttura
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	Contatti con laboratori e industrie nazionali					5	5	
	Estero	6 settimane uomo a Bochum + 3 viaggi aerei A.R.					21	21	
Materiale Consumo	gas, ricambi da vuoto, cavi, connettori, azoto liquido					10	22		
	camera per impiantazione					10			
	set di manipolatori per materiale radioattivo					2			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	stazione controllo dosimetria					5	86		
	4 dosimetri digitali					4			
	bagno a ultrasuoni					5			
	1 Ge Pop-top 30% con elettronica e acquisizione					50			
	pompa turbomolecolare e pompa a membrana					12			
	Sistema per stabilizzazione pressione gas					10			
Costruzione Apparati									
Totale							134		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EN 2

Nuovo Esperimento	Gruppo
NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

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	21	22				86		134
TOTALI	5	21	22				86		134

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. EN. 3

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

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	5	21	22				86		134
TOTALI	5	21	22				86		134

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Vedi allegato

Nuovo Esperimento	Gruppo
NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

NAIMP

Per l'anno 2001

Premessa

In diversi settori della produzione industriale, nei quali vengano realizzati o utilizzati dispositivi con parti meccaniche in movimento, è di fondamentale importanza il controllo dell'usura delle superfici di contatto, sia per il controllo dello stato dei dispositivi durante il loro funzionamento, sia per lo sviluppo di componenti costruiti con nuovi materiali. Nel primo caso, la possibilità di controllare lo stato di usura di un dispositivo permette di ridurre i costi di esercizio, attraverso, per esempio, l'ottimizzazione degli intervalli di manutenzione e sostituzione, e di innalzare il livello di sicurezza durante il funzionamento del dispositivo, riducendo fortemente il rischio di rottura nel caso di processi di usura anomala: questi elementi possono rendere remunerativo l'investimento di notevoli risorse per lo sviluppo di sofisticati sistemi di controllo, compatti e trasportabili.

Nel caso dello studio di nuovi materiali, alla moderna tribologia sono richiesti sistemi di analisi affidabili con sensibilità dell'ordine dei micron utilizzabili in esperimenti con usure dell'ordine delle decine o delle centinaia di μm . La misura dell'usura, in generale, costituisce un problema di non poco conto, in particolare nelle macchine di prova, ove sono richieste precisione e ripetibilità notevoli. In particolare per le prove su macchina Pin-on-Disk, di cui è prevista l'utilizzazione in questo progetto di ricerca e che sarà descritta in seguito, la norma ASTM G99-95a prescrive che la misura dell'usura sul provino cioè la misura del materiale asportato venga fatta al termine della prova misurando l'altezza del provino e rapportando tale misura a quella del provino prima della prova (usura lineare) ovvero, per quantitativi d'usura molto modesti, pesando il provino al termine della prova e rapportando tale misura a quella del provino prima della prova (usura massica). Si comprende come tali misure vadano fatte con strumenti di elevatissima precisione e quindi costosi e come l'errore di misura possa essere in ogni caso sensibile quando si vogliono misurare usure confinate agli strati subsuperficiali micrometrici. Vi è, d'altra parte, un grande interesse per lo sviluppo di sistemi di misura submicrometrici, che permetterebbero di studiare con grande dettaglio i fenomeni di usura di materiali sottoposti a trattamenti superficiali e di condurre esperimenti con basso tasso di usura.

Alcuni dei settori nei quali investimenti consistenti per lo sviluppo di tali metodi sono considerati remunerativi sono:

1. settore motoristico: studio di nuovi materiali metallici e ceramici e/o nuovi disegni per parti meccaniche in movimento (camme, fasce elastiche, cuscinetti);
 2. settore automobilistico: studio della possibilità di utilizzare materiali plastici per componenti meccanici, sviluppo di nuove mescole per i pneumatici;
 3. settore medico: sviluppo di nuovi tipi di protesi articolari in materiale plastico;
 4. settore aeronautico: studio di sistemi di movimentazione delle pale per elicotteri, turbine per impiego aeronautico, apparati ausiliari di bordo, per i quali sono necessarie tolleranze estremamente basse;
 5. lavorazioni meccaniche: sviluppo di tecniche di misura in linea dell'usura degli utensili (trafile, utensili da taglio ecc.) per il controllo dello stato e la sostituzione solo se necessario.
- diagnostica industriale: sviluppo di sistemi diagnostici basati sulla velocità d'usura come indice di malfunzionamenti negli accoppiamenti tra organi di macchine in moto relativo.

Un possibile approccio al problema è l'utilizzazione di radionuclidi come strumento di misura submicrometrico dell'usura superficiale di parti meccaniche in movimento, che è un metodo già applicato nel caso di materiali metallici o ceramici. Finora la tecnica utilizzata (Surface Layer Activation, nel seguito SLA) consiste nell'irraggiare con protoni i componenti da analizzare, o meglio

le parti di essi prese in considerazione, in modo da produrre nello strato superficiale isotopi radioattivi; l'usura meccanica viene poi misurata lasciando lavorare su banco i componenti e misurando l'attività presente nel liquido di lubrificazione, oppure l'attività residua sulle parti meccaniche in movimento, nel caso in cui non sia prevista lubrificazione. Il primo metodo viene preferito per il fatto che il liquido di lubrificazione può facilmente essere trasportato fino a un rivelatore ben schermato e ad alta efficienza, che misura l'incremento della attività rimossa, laddove nel secondo metodo il rivelatore misura all'inizio la piena attività e poi la riduzione dell'attività residua. Questo significa che, a parità di altre condizioni, la stessa quantità di attività rimossa nel primo caso è misurata come differenza di piccoli numeri, nel secondo come differenza di grandi numeri, le cui oscillazioni statistiche sono, in termini assoluti, molto più ampie.

I principali difetti della SLA:

la relativamente alta intensità ed energia dei protoni necessarie per attivare il materiale, la qual cosa limita l'applicabilità del metodo a materiali con buona resistenza al danno da particelle ionizzanti (ceramiche e metalli), che possono essere attivati senza subire danni che ne alterino le caratteristiche meccaniche;

l'impossibilità di controllare la distribuzione in profondità dei radionuclidi, che in ultima analisi dipende dalla sezione d'urto di produzione del radionuclide di interesse e dalla perdita di energia del fascio di protoni nel materiale in esame, nonché la difficoltà di attivare selettivamente gli isotopi di interesse. Questo rende necessario delle accurate e relativamente complicate procedure di calibrazione per risalire dall'attività misurata all'usura meccanica del componente studiato;

la difficoltà di compiere studi comparativi di diversi materiali, poiché, a seconda del tipo di materiale preso in considerazione, diversi possono essere i radionuclidi che possono essere prodotti per impiantazione e, per quanto visto al punto 2., diversa la distribuzione in profondità che è possibile ottenere.

Questi problemi sono superati con la tecnica di impiantazione (Radioactive Ion Implantation, nel seguito RII), il cui sviluppo è l'oggetto del progetto di ricerca proposto: in questo caso, infatti, i radionuclidi vengono prima prodotti e in una seconda fase impiantati utilizzando una macchina acceleratrice per raggiungere la profondità voluta. L'impiantazione risolve i problemi più gravi incontrati nel metodo dell'attivazione. I principali vantaggi di questa tecnica sono:

1. drastica riduzione del danno, il che permette l'utilizzazione di questo metodo, in principio, per ogni materiale, senza una sensibile alterazione né della struttura polimerica o cristallina, né delle caratteristiche meccaniche;
 2. possibilità di modulare l'energia di impiantazione in modo da ottenere una distribuzione in profondità controllata, per esempio una distribuzione in profondità uniforme, in modo da avere una diretta proporzionalità tra attività residua (e, ovviamente, quella rimossa) e usura meccanica;
- possibilità di confrontare direttamente diversi materiali, poiché l'impiantazione può essere eseguita con lo stesso radionuclide e la stessa distribuzione in profondità su qualunque materiale indipendentemente dalla sua composizione.

Il ${}^7\text{Be}$ è considerato uno dei

i nuclidi più promettenti per l'impiantazione in quanto si tratta di un nucleo leggero che decade per cattura elettronica al ${}^7\text{Li}$, da cui segue una drastica riduzione del danno subito dal materiale da irraggiare. La probabilità di emissione β^- ($E = 478 \text{ keV}$) durante il decadimento è del 10%. Il suo tempo di dimezzamento ($T_{1/2} = 53 \text{ d}$) lo rendono particolarmente adatto a esperimenti della durata di qualche settimana, senza richiedere l'uso di grandi quantità di materiale radioattivo; questo e soprattutto

il suo modo di decadimento riducono il rischio connesso all'uso di ^7Be , che infatti è inserito nel quarto, cioè l'ultimo, gruppo di radiotossicità (d.l. 17.3.1995 n.230 GU 13 giugno 1995). Per i radionuclidi appartenenti a tale gruppo è fissato un limite di 5 MBq, al di sotto del quale le norme di radioprotezione previste per i materiali radioattivi non si applicano. Per le applicazioni tipiche di questo metodo non è prevista l'impiantazione di una quantità di materiale superiore a questo limite. Analoghe considerazioni valgono per il ^{22}Na , che ha $t_{1/2} = 2.6$ anni.

Per questi motivi è stato proposto di utilizzare tali nuclidi per la tecnica RII [1]: l'attività di ricerca per lo sviluppo di questo metodo è stata condotta utilizzando fasci di ^7Be prodotto per frammentazione di fasci di ioni pesanti su bersaglio sottile. Gli svantaggi principali di questo approccio sono la complessità e gli alti costi della produzione del fascio, che inoltre risulta essere di bassa purezza e intensità, da cui segue che con questo metodo è possibile impi

È possibile ottenere un significativo miglioramento di questa tecnica utilizzando un fascio accelerato da un acceleratore elettrostatico Tandem, che permette di ottenere fasci di ^7Be sostanzialmente privi di contaminanti e di intensità molto maggiori di quelli prodotti per frammentazione. Con questa tecnica è possibile impiantare attività di dell'ordine di 1 MBq e la sua semplicità e flessibilità, legata alla separazione tra il processo di produzione e di accelerazione del ^7Be , la rendono ideale per applicazioni industriali.

È interessante presentare una tabella di materiali con la profondità massima di impiantazione raggiungibile nelle condizioni attuali ($E_{\text{max}}^7\text{Be}=8.0$ MeV) al tandem da TTT3 (3MV) del

Dipartimento di Scienze Fisiche dell'Università di Napoli, che sarà utilizzato per questo progetto di ricerca:

Materiale

Profondità di impiantazione massima (SRIM2000)

Acciaio inossidabile ($\text{Cr}_8\text{Fe}_{74}\text{Ni}_{18}$)

5 m

Teflon (C_2F_4)

11 m

Mylar ($\text{H}_8\text{C}_{10}\text{O}_4$)

14 m

Polipropilene (C_2H_4)

20 m

Come sarà evidenziato in seguito, in determinati casi sarà possibile effettuare misure su spessori di usura maggiori e/o energie inferiori.

Proposta di esperimento

La proposta di esperimento qui descritta mira allo sviluppo della tecnica e della metodologia di misura dell'usura tramite l'impiantazione di ^7Be e alla sua validazione attraverso prove sperimentali. Sulla base dei risultati conseguiti, che saranno eventualmente protetti da brevetto, sarà possibile prendere contatto con industrie interessate alle applicazioni di questa tecnica.

Le prove verranno condotte su una macchina "Pin-on-Disk", che risulta particolarmente adatta al tipo

di indagine in questione dal momento che il provino, il Pin, del quale misurare l'usura, può avere una forma estremamente semplice e di dimensioni molto ridotte. Ciò consente procedure e modi di impianto dei radionuclidi semplici e versatili.

Come descritto dalla norma ASTM G99-95a, il Pin ha una forma cilindrica di dimensioni molto contenute (tipicamente da 2 a 10 mm di diametro ed altezza non specificata, ma comunemente di qualche centimetro) e viene alloggiato in un semplice portaprovino di forma cilindrica cava. Il provino viene caricato sul "Disk", in rotazione, con il quale verrà a contatto sulla superficie di base realizzando un contatto strisciante. L'usura procede quindi nella direzione dell'altezza del Pin.

Con la tecnica di impiantazione proposta appare possibile una notevole semplificazione delle prove ed una definizione e precisione dei risultati sensibilmente migliore rispetto al metodo di misura convenzionale, cui si è già fatto cenno. Questo vale anche per la misura della velocità d'usura, cioè la legge con cui procede l'usura nel tempo, che, secondo la norma citata, va ricavata "per punti" effettuando tante prove di durata diversa su altrettanti provini simili dei quali al termine delle prove si misura l'usura. Si comprende non solo la lunghezza della procedura, ma anche le insite fonti di errore ed il fatto che comunque la legge temporale d'usura sarà ottenuta per punti a distanza discreta di tempo.

Per ottenere l'usura globale e la velocità d'usura sarà invece possibile eseguire una sola prova su un singolo provino nel quale siano stati impiantati, in maniera uniforme, radionuclidi nei substrati superficiali interessati al fenomeno d'usura. Un rilevatore di radiazione misurerà "in continuo" la riduzione della radioattività, che procede di pari passo con l'asportazione del materiale usurato. La

aniera continua a partire dai primissimi strati superficiali fino agli ultimi e ciò consentirà una informazione dettagliata e quanto mai utile se si considera che proprio la non linearità del fenomeno d'usura caratterizza la bontà tribologica di una superficie e del trattamento termico al quale è stata sottoposta. La misura tempo-continua, mediante cella di carico, del coefficiente d'attrito, contemporanea a quella tempo-continua, mediante rilevazione della radioattività, dell'usura consentirà un giudizio tribologico veramente dettagliato del materiale in esame.

Come già notato, questa tecnica di misura richiede un profilo di impiantazione uniforme: a tal scopo sarà sperimentata una nuova tecnica che prevede la degradazione dell'energia del fascio attraverso un assorbitore gassoso la cui estensione è definita attraverso un sistema di pompaggio differenziale. Tale sistema sarà ottenuto modificando il bersaglio gassoso disponibile presso il dipartimento, utilizzato in precedenza come per lo studio di reazioni di cattura (

) e (p,) in cinematica inversa. L'impiantazione di ^7Be sarà eseguita presso il laboratorio dell'acceleratore Tandem del Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II", dove anche sarà sviluppato il sistema per l'assorbitore gas

avrà luogo all'Atomki Research Center di Debrecen (Ungheria), mentre i catodi per la sorgente a sputtering dell'acceleratore saranno prodotti nel laboratorio isotopico della Ruhr-Universität Bochum.

t für Experimentalphysik III, dove opera un gruppo con una notevole esperienza nel campo dell'impiantazione e dell'ottica di ioni, della stessa università sarà disegnata la camera di impiantazione e le unità di scansione del fascio.

Infine presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica per l'Energetica (DIME) dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II" verranno condotte le prove sperimentali per la definizione e la validazione di tecniche e metodologie di misura dell'usura da utilizzare in campo industriale, sia sul campo come mezzo diagnostico, sia nelle prove d'usura standard su macchine specifiche.

Produzione e impiantazione del fascio di ^7Be

Un fascio radioattivo di ^7Be è stato sviluppato nell'ambito dell'esperimento NaBoNA (Napoli Bochum Nu

uclear Astrophysics) per misurare la sezione d'urto della reazione $^7\text{Be}(p,)^8\text{B}$. Una sorgente sputtering

produzione dei catodi contenenti ^7Be per la sorgente di ioni. In entrambi i casi i nuclei di ^7Be sono stati prodotti mediante la reazione $^7\text{Li}(p,n)^7\text{Be}$ ($E_p=10-20$ MeV, $I_p>10$ A). La prima tecnica [2] consisteva nell'irraggiare con un fascio di protoni un catodo di Li_2O , che veniva poi direttamente inserito nella sorgente senza alcun ulteriore trattamento. Questo metodo era più semplice e riduceva drasticamente i problemi di radioprotezione, ma, d'altro canto, poneva gravi problemi per quanto riguardava la stabilità meccanica dei catodi durante l'irraggiamento, dovuti alla difficoltà di dissipare l'alta potenza del fascio (oltre 100 Watt) nel piccolo volume disponibile nei catodi per il Li_2O (un cilindro di 1.5 mm di altezza e 5 mm di diametro). A causa di questi problemi questa tecnica ha avuto un successo solo parziale. Quindi è stata sviluppata una nuova tecnica [3]: i nuclei di ^7Be sono stati prodotti attivando ^7Li in forma metallica (un cilindro di 2.5 mm di altezza e 20 mm di diametro) e successivamente è stato ottenuto un catodo di ^7BeO con metodi chimici. L'assenza di ossigeno nel ^7Li metallico ha permesso di ottenere una densità di nuclei bersaglio molto più alta e quindi, a parità di irraggiamento, una produzione di ^7Be molto più alta rispetto al caso precedente. Inoltre è stato possibile dissipare la potenza del fascio in un volume molto più ampio, risolvendo così i problemi di stabilità meccanica del bersaglio. A partire dal settembre 1999 sono stati prodotti circa 40 GBq di ^7Be in due periodi di attivazione presso il Atomki Research Center (Debrecen-Ungheria), ciascun periodo della durata di due settimane, e il materiale così ottenuto è stato trattato nel laboratorio di radiochimica del Laboratorio Isotopico della Ruhr-Universität Bochum per produrre 4 catodi per la sorgente di ioni di Napoli. La preparazione dei catodi, avvenuta in gruppi di due, ha avuto luogo dopo ogni periodo di attivazione: durante la preparazione dei primi due catodi si è verificata una perdita di circa il 40% del materiale disponibile, mentre la successiva ottimizzazione del procedimento ha ridotto questa frazione a circa il 15% nel corso della preparazione dei secondi 2 catodi. Per la produzione del fascio di ^7Be da 8 MeV il fascio di $^7\text{BeO}^-$ di 23 keV viene iniettato nell'acceleratore Tandem e accelerato con una

tensione al terminale di 2.414 MV. L'interazione con un sottile foglio di carbonio (5 g/cm^2) nel terminale rompe il legame molecolare degli ioni $^7\text{BeO}^-$ e produce ioni atomici positivi di ^7Be , in tutti gli stati di carica possibili: un dipolo magnetico a 90° viene usato per selezionare gli ioni nello stato di carica di interesse al terminale, cioè $^7\text{Be}^{3+}$ ($3+(0.8 \text{ MeV})=15\%$), che possiedono l'energia voluta di 8.0 MeV.

a)

b)

Fig.1 Esperimento NaBoNA: corrente analizzata di $^7\text{Be}^{4+}$ in funzione del tempo per 2 dei 4 catodi prodotti e utilizzati nel corso del 1999.

In realtà, al fine di purificare il fascio di $^7\text{Be}^{3+}$ dalla contaminazione di $^7\text{Li}^{3+}$, dovuta alla presenza nei catodi di resti di ^7Li , estratto poi dalla sorgente sotto forma di $^7\text{LiO}^-$, un sottile foglio di carbonio è stato posto tra acceleratore e magnete al fine di popolare lo stato di carica $4+$ del ^7Be ($4+(8.0 \text{ MeV})=80\%$), inaccessibile al ^7Li . La figura 1a mostra la corrente analizzata di $^7\text{Be}^{4+}$ in funzione del tempo per il catodo di maggiore attività (circa 8 GBq) ottenuto dalla prima preparazione. Il rapporto tra il numero di ioni ottenuto dall'integrazione della corrente analizzata, che rappresenta la quantità di materiale in principio disponibile per l'impiantazione, e il numero totale di nuclei di ^7Be disponibili inizialmente nel catodo è risultato essere di 3.2×10^{-5} . La figura 1b mostra il risultato del catodo di più alta attività ottenuto nella seconda preparazione (ca 11 GBq): in questo caso l'ottimizzazione del procedimento chimico e del disegno del catodo ha portato a un significativo miglioramento del rapporto prima definito, risultato essere pari a 6.7×10^{-5} .

Innanzitutto verrà condotta una serie di misure utilizzando un fascio di ^7Li per valutare il danno provocato a questi materiali in seguito all'impiantazione e per valutare se, ed eventualmente in che misura, è tollerabile una contaminazione di ^7Li nel fascio di ^7Be . Poi sarà pianificato e condotto un test

di impiantazione di ^7Be , sullo stesso materiale, per sviluppare la tecnica necessaria a ottenere profili di impiantazione uniforme utilizzando un assorbitore gassoso. Lo sviluppo di questa tecnica di impiantazione è di per sé interessante, giacché allo stato attuale i profili di impiantazione vengono di impiantazione e/o inserendo una serie di assorbitori solidi: entrambi i metodi non permettono di variare con continuità l'energia del fascio e provocano un notevole aumento dei tempi di impiantazione. Sulla base dei risultati ottenuti saranno condotte misure tribologiche utilizzando circa 20 GBq di ^7Be , cui corrisponde una dose impiantabile di circa 1.3 MBq.

Dal punto di vista della radioprotezione, è prevista l'installazione di un sistema di dosimetri digitali collegati a una centralina di controllo per avere un controllo on line della dose assorbita da ciascun operatore durante le fasi di installazione e rimozione del catodo dalla sorgente, che verranno effettuate utilizzando opportuni manipolatori.

Misure tribologiche

L'apparecchiatura impiegata, del tipo pin-on-disk (schematicamente riportata in Fig. 2), è formata da un'incastellatura sulla quale è disposto un disco in acciaio avente diametro di 600 mm, girevole intorno all'asse verticale con velocità costante. Esso costituisce uno dei provini (l'elemento secondario) del sistema di accoppiamento.

Fig. 2 Macchina pin-on-disk per le misure di tribologia

Sulla faccia superiore del disco viene compresso l'altro provino (elemento principale) di forma cilindrica, con diametro di 10mm, realizzato con il materiale da esaminare. Tale provino, sorretto da idoneo supporto è caricato mediante pesi noti ed è solidale ad un sistema di aste, che, alloggiando in cuscinetti a ricircolazione di sfere possono scorrere in essi.

Il sistema aste-portaprovino, opportunamente fulcrato all'incastellatura della macchina per garantire, durante la prova, il continuo contatto fra gli elementi accoppiati, viene bilanciato, in assenza di carico, mediante un contrappeso.

Due slitte consentono lo spostamento del complesso nella direzione verticale ed in quella radiale, con riferimento al disco in acciaio, rispettivamente per rendere conformanti le superfici del provino e del disco all'inizio di ogni prova e per consentire diverse velocità relative di strisciamento, per ogni di rotazione del disco.

Quest'ultima può essere preselezionata scegliendo opportunamente le ruote che costituiscono la trasmissione a cinghia dentata e mediante la regolazione del motore asincrono grazie ad un inverter.

Una cella di carico, solidale all'incastellatura e vincolata alle aste, contrasta il trascinarsi dei provini indotto dalla forza d'attrito che si genera all'interfaccia, consentendone la misura.

All'interno del provino cilindrico è disposta una termocoppia per il rilievo della temperatura media di lavoro mentre una termocoppia strisciante fornisce il valore della temperatura sulla superficie di contatto disco-provino.

I segnali prelevati dalla cella di carico e dalle termocoppie vengono inviati, opportunamente amplificati, ad idonea strumentazione di rilievo e registrazione. Il dispositivo di carico consente di produrre pressioni specifiche comprese tra 0 e 0.7 MN/m² mentre la velocità angolare del disco, mosso da un motore elettrico di 5.5 CV, può essere scelta nell'intervallo 0.30 - 7.15 m/s.

Il sistema sarà modificato per soddisfare le norme di radioprotezione: l'intero apparato sarà contenuto in una cappa a tenuta ermetica e sarà realizzato un sistema di aspirazione e rimozione delle polveri, la a quella dell'attività residua. Le misure saranno realizzate utilizzando 2 cristalli iperpuri di Germanio opportunamente schermati.

Si prevede di realizzare più provini di materiale diverso, plastici, ceramici, ferrosi. Per questi ultimi si

prevedono trattamenti superficiali di più tipi e più o meno penetranti, allo scopo di indurre durezze diverse e diversamente distribuite negli strati sottosuperficiali.

L'impianto di radionuclidi sarà fatto con flusso ortogonale alla superficie di base del provino sulla quale si realizza il contatto strisciante e quindi nella direzione dell'usura lineare, quando è sufficiente usurare strati dello spessore di pochi micron. Qualora si voglia invece realizzare un'usura lineare flusso ortogonale ad una o più generatrici del Pin andando così ad interessare strati molto profondi rispetto alla superficie originale d'usura.

Tale ultima tecnica sarà certamente utilizzata in una prima fase iniziale di taratura, quando sarà necessario riprodurre una velocità d'usura lineare e consistente perchè possa essere misurata anche con tecnica tradizionale con ottima precisione. Per questo si produrranno provini di diverso materiale, omogeneo per quanto possibile, ed assicurando condizioni di prova non severe. Se i risultati saranno incoraggianti, sarà studiata la possibilità di utilizzare questa tecnica a energie di impiantazione più basse, che permetterebbe, in principio, di utilizzare macchine acceleratrici molto meno costose del tandem (p.e. impiantatori). Altra serie di prove sarà condotta, nelle stesse condizioni, su provini simili ma sottoposti o meno all'impianto di radionuclidi. I risultati comparati delle prove valideranno l'ipotesi di non alterazione delle caratteristiche tribo-meccaniche del materiale da parte dei nuclidi stessi e del loro impianto.

Per quanto riguarda la sensibilità raggiungibile, supponendo di impiantare con una distribuzione uniforme fino alla profondità massima x circa 1 MBq di ^7Be e di misurare l'attività rimossa, è possibile avere una sensibilità migliore di $10^{-2} x$, cioè dell'ordine di 100 nm o meno; un analogo risultato è ottenibile tramite la misura della attività residua sul campione, a condizione di allungare opportunamente i tempi dell'esperimento.

Bibliografia

- Wm.C. McHarris et al, Radioactive ion implantation for wear studies, Nucl. Instr. Meth. A352(1994)583
- L. Campajola et al, Production of an 8.0 MeV ^7Be beam at the Naples TTT-3 accelerator, Zeitsch. Phys. A356 (1996)107
- L. Gialanella et al, Absolute cross section of $p(^7\text{Be}, ^8\text{B})$ using a novel approach, Eur. Phys. J. A 7(2000)303
- ASTM Designation:G99 – 95 a – Standard test method for wear testing with a Pin-on-Disk apparatus
- R. Benzing I. Goldblatt, V. Hopkins, W. Jaminson, K. Mecklenburg, M. Peterson: Friction and wear devices, ASME, Park Ridge, 1976
- GM.G. Gee: Wear testing of advanced materials, ASTM stp 1167, eds. R.DWAKAR & P.J. Blau ASTM 1992
- R. Blickensderfer: Design criteria and correction factors for field wear testing. Wear, 1988, 122, 165-182
- A. Erdemir: Friction and wear of ceramics, ed. S. jahanmir (Dekker) New York 1994
- K. Sato: Material Test Technology, 39 (1 and 2) 1994
- D. Dowson, C.M. Taylor: A survey of research on tribology and future priorities. Wear, 1985, 106, 347-358
- S.L. Rice, S.F. Wayne: Specimen material reversal in pin-on-disc tribotesting. Wear, 1995, 189, 77-85
- F. Sedov: The self-energizing effect in certain pin-disc wear machines. Wear, 1981, 71, 259-262
- M. Meozzi: On the influence of kinematics in the performance of the pin-disc machine. Proc. Instn. Mech. Engrs, Vol. 214, Part J, 201-217
- A. Ravikiran: Effect of pin specimen contact length in the sliding direction on tribological results of pin

– on- disc tests. Tribology letters, 4 1998

Codice	Esperimento	Gruppo
	NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
03/31/2001	Realizzazione camera di impiantazione
07/31/2001	Completamento e test sistema di rivelazione gamma
11/30/2001	Irraggiamento provini
12/31/2001	Misura usura provini

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

Il metodo di monitoraggio dell'usura con impiantazione di ioni radioattivi non è stato implementato in nessun paese.

LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte

Codice	Esperimento	Gruppo
	NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

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
	NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
Commento al conseguimento delle milestones	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	NAIMP	5

Struttura
NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale: Giovanni Paternoster

Struttura di appartenenza: Napoli

Ricercatore responsabile locale: Giovanni Paternoster

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

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Metodologie Fisiche per i Beni Culturali
Laboratorio ove si raccolgono i dati	NAPOLI - ROMA - MUSEI E SITI ARCHEOLOGICI
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	
Acceleratore usato	Sorgenti X
Fascio (sigla e caratteristiche)	Raggi X
Processo fisico studiato	Analisi in Fluorescenza X (XRF), Fluorescenza X in riflessione Totale (TXRF), Indagini nel vicino infrarosso (NIR) e nell'ultravioletto(VUV). Applicazione ai dipinti murali di epoca romana: Pompei, Museo Arc. Naz. di Napoli, Roma ed altri siti della Campania e del Lazio.
Apparato strumentale utilizzato	Apparato portatile per XRF ed apparato fisso per analisi in T)XRF Apparati NIR e VUV portatili Sistemi di acquisizione ed analisi dati
Sezioni partecipanti all'esperimento	NAPOLI - LNF
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	Due anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
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	Collaborazione NA-ROMA e Test sul campo					3,0	3	
	Interno							
Estero								
Materiale Consumo	Meccanica, chimica e consumo vario					4,0	4	
Traspe.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile	Capillare ottico per raggi X					14,0	18	
	Movimenti micrometrici					4,0		
Costruzione Apparati	Meccanica di precisione ed upgrade stazione mobile					5,0	5	
Totale							30	
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Il capillare ottico per raggi X permette di ottenere un fascio di circa 400 micron di diametro e ben si adatta ad un tubo con uno spot delle stesse dimensioni.

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

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		4				18	5	30
TOTALI	3		4				18	5	30

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
	ONDA	5

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	3		4				18	5	30	0
LNF	4		5				10	5	24	0
TOTALI	7		9				28	10	54	0

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

Note: Sono stati richiesti finanziamenti al MURST (PRIN2000) per integrare la stazione mobile con un apparato per spettroscopia RAMAN in retrodiffusione portatile. Inoltre è stata avanzata richiesta al CNR per un sistema per indagini spettroscopiche nel visibile, nel vicino infrarosso e nell'ultravioletto.

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

Ricerca finanziata in corso d'anno per il primo anno
Vedi Mod. EC8 - MILESTONES

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

2000 - Acquisto microtubo X focalizzato con spot da 0,5 mmm. Progetto e realizzazione sorgente X miniaturizzata.
Progetto e test su prototipo di una stazione mobile per indagine in XRF.
2001 - Costruzione ed assemblaggio stazione mobile. Integrazione con apparati per altre indagini Non Distruttive.
Acquisto e montaggio focalizzazione fascio Raggi X. Messa a punto definitiva stazione mobile e test sul campo.

Con i finanziamenti ottenuti da altri enti si condurrà un'analisi sui pigmenti conservati nei Musei mediante TXRF, si realizzerà un data base e si condurrà la campagna di misure nei Musei e nei siti archeologici per la determinazione delle tecniche pittoriche di epoca romana.

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	3		7				20		30
TOTALE	3		7				20		30

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

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	7		9				28	10	54
TOTALI	7		9				28	10	54

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento
Ferruccio Petrucci	
PierAndrea Mandò	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione
12-31-2000	Acquisto ed assemblaggio microtubo X
6-30-2001	Progetto, costruzione e primi test stazione mobile XRF
9-30-2001	Acquisto ed assemblaggio guide di luce per raggi X (microfascio), realizzate con capillari ottici e sistemi di specchi focalizzanti.
12-31-2001	Messa a punto stazione mobile integrata con apparati per indagini NIR e VUV. Test definitivi sul campo.

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Paternoster Giovanni	Responsabile Nazionale e Locale Struttura Napoli
Piacentini Mario	Responsabile Locale Struttura LNF

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

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
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
<p>Commento al conseguimento delle milestones</p> <p>Il programma è stato finanziato in corso d'anno per il primo anno della ricerca.</p>	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ONDA	5

Struttura
NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

Ricercatore
responsabile locale: **Alberto Aloisio**

Rappresentante Nazionale: Alberto Aloisio

Struttura di appartenenza: Napoli

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

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Elettronica
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Laboratorio di Microelettronica del Dip. di Scienze Fisiche dell'Univ. di Napoli
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	POLAR
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Acquisizione dati ad alto flusso mediante bus ottici paralleli
Apparato strumentale utilizzato	
Sezioni partecipanti all'esperimento	Napoli
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	2 anni (a partire dal 1999) Prolungamento di un anno

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
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	Contatti con i fornitori					3	3	
	Estero	Rapporti col centro di ricerca Siemens di Berlino					10	10	
Materiale Consumo	2 set di chip PAROLI 2 (TX, RX)					5	25		
	Connessioni ottiche di varie lunghezze					2			
	Circuiti stampati per alte frequenze					5			
	Componenti elettronici (Clock quarzati, PLL, DC/DC, FPGA, FPGA Vertex, regolatori di tensione ecc.)					13			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.	Manutenzione di 2 WS SUN Ultra 10 (Canone mensile '00: L.83000+IVA per macchina)					3	3		
Materiale Inventariabile	Convertitore ottico-elettronico Tektronix SD23 con accessori standard					15	15		
Costruzione Apparat									
Totale							56		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

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	10	25			3	15		56
TOTALI	3	10	25			3	15		56

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
1233	POLAR	5

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	3	10	25			3	15		56	0
TOTALI	3	10	25			3	15		56	0

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

Sono stati progettati e realizzati moduli TX e RX basati sulla nuova versione di PAROLI, rilasciata ai primi del 1999. Si è scelto un formato di scheda del tipo "add-on", che agevolasse l'utilizzo del link nelle applicazioni le più diverse. Il fattore di forma prescelto (5cmx15cm) permette di alloggiare quattro moduli su una scheda VME in formato 6U. Ciascun modulo ospita il dispositivo PAROLI TX o RX, la relativa logica di protocollo (Xilinx XC4013XLA) ed i traslatori di livello per l'interfacciamento LVDS/LVTTL. Sul modulo di trasmissione un PLL moltiplica il clock di sistema (40 MHz), derivando il clock a 160 MHz utilizzato dalla logica di trasmissione. Il protocollo sviluppato permette di trasmettere dati a 48 bit @ 40 MHz, con un throughput totale di 240 Mbyte/s. La correttezza della trasmissione viene verificata, attraverso l'inserzione ed il controllo di un campo di bit di parità. La latenza della trasmissione è fissa grazie alle caratteristiche del chip-set PAROLI ed alla strategia di disegno della logica di gestione. Il valore misurato con fibre da 10m è di 220 ns. Il bus dati può essere partizionato in 3 campi da 16 o in un campo da 16 ed uno da 32 bit. Ciascuna partizione dispone di controllo di parità indipendenti ed è gestita da segnali di strobe dedicati. Una modalità di self-test permette di trasmettere sequenze predefinite di dati e di verificarne la correttezza in ricezione, senza aggiunta di overhead per l'utente. Un sensore a stato solido consente, inoltre, di leggerla temperatura del dispositivo PAROLI attraverso il protocollo standard I2C.

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

Il collaudo e la caratterizzazione del Bit-Error-Rate del link POLAR richiedono lo sviluppo di una architettura di test che estenda le funzionalità di BERT (Bit Error Rate Tester) seriale ad un ambiente parallelo. E' allo studio un progetto di tester parallelo basato su FPGA Xilinx, in grado di generare sequenze arbitrarie di dati, rilevare eventuali errori e trasferire l'esito del test ad un calcolatore ospite. Un tale strumento permetterà di valutare le prestazioni del link POLAR, in funzione del traffico dati e delle condizioni ambientali (tensione di alimentazione, temperatura). Si ritiene anche di particolare interesse valutare l'impiego delle nuove famiglie VIRTEX-E di FPGA Xilinx nel progetto POLAR. La VIRTEX-E dispone di I/O LVDS, cosa che permetterebbe di evitare l'impiego di traslatori esterni. La maggiore velocità di questi nuovi componenti permetterebbe, anche, di aumentare la frequenza di trasmissione dagli attuali 160 MHz a 200-240 MHz, scalando proporzionalmente le prestazioni complessive del link. L'impiego delle VIRTEX-E nel programma POLAR deve necessariamente passare attraverso una fase di valutazione e collaudo del componente. Ciò richiederà lo sviluppo di una demo-board in grado di effettuare test preliminari sia sull'I/O in standard LVDS, sia sull'affidabilità del funzionamento, all'estremo delle frequenze di clock consentite dal costruttore.

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	3	18						23
2000	2	6	25						33
TOTALE	4	9	43						56

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

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	3	10	32			3	15		63
2001	3	10	25			3	15		56
TOTALI	6	20	57			6	30		119

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
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	SERVIZI TECNICI Annotazioni
1	Servizio Elettronica	2	

INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento
Veneziano Stefano	Intero progetto

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Quadarella Rosaria Laurea in Fisica	Cataterizzazione e test di un sistema ottico parallelo di trasmissione dati	Industria elettronica
Severi Mariano Laurea in Fisica	Sviluppo di un sistema di trasmissione ottica parallela per il sistema di trigger dell'esperimento ATLAS	Ricerca (borsa di studio)
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

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
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
	Completamento del progetto e della simulazione delle FPGA
	Completamento del layout dei circuiti stampati
	Nodi TX ed RX montati e collaudati
<p>Commento al conseguimento delle milestones</p>	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA
<p>Link ottico parallelo a 240 Mbyte/s</p>

Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline
<p>Il sistema è stato proposto per il trigger e l'acquisizione dati dello spettrometro per muoni dell'esperimento ATLAS</p>

Codice	Esperimento	Gruppo
1233	POLAR	5

Struttura
NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura
NAPOLI

Rappresentante Nazionale: E. PERILLO

Struttura di appartenenza: NAPOLI

Posizione nell'I.N.F.N.: Inc. di Assoc. Scient.

Ricercatore responsabile locale: Eugenio Perillo

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Rivelazione raggi X e gamma con rivelatori operanti a temperatura ambiente
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Napoli-Bologna-Lecce-Strasburgo
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	SIRTOD
Acceleratore usato	Laser N2+Dye-Sorgenti X e Gamma- Acceleratore TTT-3 di Napoli
Fascio (sigla e caratteristiche)	Raggi X, Gamma, Protoni e ioni 4He di varia energia
Processo fisico studiato	Sviluppo di rivelatori epitassiali di CdTe e CdZnTe, per raggi X e Gamma con 10keV<Ex<150keV, caratterizzati da elevate prestazioni spettroscopiche, per applicazioni spaziali e radiologiche.
Apparato strumentale utilizzato	Laboratori di crescita, caratterizzazione di materiali e deposizione contatti - Elettronica di lettura e processing - Sistemi di acquisizione.
Sezioni partecipanti all'esperimento	BO, LE, NA
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	TESRE/CNR-Bologna; IME/CNR-Lecce; Politecnico Milano, PHASE/CNRS+EURORAD-Strasbourg
Durata esperimento	3 Anni

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura
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	3 viaggi + 10gg. uomo a Bologna e Lecce per contatti e test in comune					5	5	
	Estero	2 viaggi + 6gg. uomo a Strasburgo per contatti e test in comune Partecipazione ad una Conferenza Internazionale					10	10	
Materiale Consumo	Supporti ceramici, maschere					7	20		
	Gas di flussaggio, coloranti per laser					3			
	Preamplificatori ibridi, elettronica di processing					10			
Traspe. e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							35		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura
NAPOLI

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	10	20						35
TOTALI	5	10	20						35

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
1236	SIRTOD	5

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.	
BOLOGNA	5	9	16						30	0
LECCE	5	5	20				15		45	0
NAPOLI	5	10	20						35	0
TOTALI	15	24	56				15		110	0

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura
NAPOLI

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

Depositati film di CdTe con spessori fino a 60 µm; ottenuta morfologia "mirror-like" ed alta qualità cristallografica. Risultati presentati a Congressi Internazionali e pubblicati. In corso l'assemblaggio meccanico del nuovo reattore epitassiale; previsto a breve il collaudo (milestone al 30-6). Attività svolta prevalentemente dalla Sezione di Lecce. Realizzati a Strasbourg rivelatori bulk di CdZnTe; depositati contatti Au e Pt con nuove tecniche di etching all' IME/CNR di Lecce. Progettati a Bologna e realizzati a Strasbourg rivelatori con struttura back-to-back di varie dimensioni, attualmente sotto test a Bologna (milestone al 31-12). Risultati presentati a Congressi Internazionali. Completati a Napoli test su rivelatori di CdTe con anodo segmentato. Risultati confermano difficoltà miglioramenti spettroscopici per questa via con rivelatori al CdTe; necessario ripensamento per design anodo di 3° generazione (milestone prevista al 30-6). Proseguito al Politecnico di Milano lo studio per adattare i preamplificatori per rivelatori al CdTe alle maggiori capacità elettriche dei rivelatori epitassiali.

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

Realizzazione di rivelatori planari e di array mono- e bi-dimensionali (a microstrip) di cdTe e di CdZnTe con elettrodi pieni e segmentati, prodotti per deposizione epitassiale con il nuovo reattore ad alta capacità Prove di prestazioni spettroscopiche e di uniformità planare; caratterizzazioni per applicazioni radiologiche e spaziali. Realizzazione di rivelatori "bulk" con nuove tecniche di contattazione e struttura back-to-back, ottimizzati per costituire array adatti a misure nello spazio. Assemblaggio del sistema di multirivelatori e del sistema di collimazione. Completamento dello studio e realizzazione di preamplificatori per rivelatori a CdTe e CdZnTe adatti alle maggiori capacità elettriche dei rivelatori epitassiali.

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	9	9	30				10	20	78
2000	8	9	22				40	15	94
TOTALE	17	18	52				50	35	172

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura
NAPOLI

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	24	56				15		110
TOTALI	15	24	56				15		110

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento
Aiello Sebastiano	
Focardi Roberto	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione
30 giugno 2001	Realizzazione di rivelatori con struttura back-to-back ottimizzati per array per misure spaziali
31 dicembre 2001	Realizzazione di array mono- e bi-dimensionali di rivelatori prodotti per deposizione epitassiale. Assemblaggio sistema multirivelatori+sistema di colimazione+elettronica dedicata.

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE
<p>Progetto ottimamente inserito a livello internazionale. Elementi di spicco per le novità proposte: Fabbricazione di rivelatori al CdTe e al CdZnTe con tecniche di deposizione epitassiale; Strutture innovative di rivelatori (back-to-back), ambedue oggetto di relazioni su invito e di citazioni in importanti Congressi internazionali del settore.</p>

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Perillo Eugenio	Responsabile del progetto
Dusi Waldes	Responsabile locale
Mancini Anna Maria	Responsabile locale
Bertuccio Giuseppe	Responsabile Elettronica
Siffert Paul	Responsabile produzione rivelatori bulk

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Alfieri Severino Laurea in Fisica	Rivelatori bidimensionali ad Hgl2 basati sulla divisione resistiva della carica	Impiegato in ditta di software di rilevanza nazionale
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
E. Perillo	Spectroscopic performance of newly designed CdTe detectors	11th Int. Workshop on RTSDAE- Vienna (Austria)

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura
NAPOLI

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
1236	SIRTOD	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
30 Settembre 2000	Realizzazione e collaudo del nuovo reattore epitassiale ad alta capacità.
30 giugno 2000	Progetto di un anodo segmentato di terza generazione per rivelatori CdTe bulk, sulla base dei test effettuati
<p>Commento al conseguimento delle milestones</p> <p>Milestone 1: il completamento avviene con lieve ritardo rispetto alla data prevista (30-6); è in corso l'assemblaggio meccanico del sistema. Milestone 2: Test completati in tempo; dai risultati ottenuti necessario ripensamento per design anodo 3° generazione.</p>	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA
Reattore epitassiale ad alta capacità per deposizione di strati epitassiali spessi adatti alla fabbricazione di rivelatori

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1236	SIRTOD	5

Struttura

NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

- 1- N. Auricchio, E. Caroli, G. de Cesare, A. Donati, W. Dusi, M. Hage-Ali, G. Landini, E. Perillo, P. Siffert, "Investigation of response behavior in CdTe detectors versus inter-electrode charge formation position" IEEE Trans Nucl. Sci. 46 (1999) 853
- 2- N. Lovergine, P. Prete, A. Cola, M. Mazzer, D. Cannoletta, A.M.Mancini, "Hydrogen transport Vapor Phase Epitaxy of CdTe on hybrid substrates for x-ray detector applications" J. Electronic Materials 28 (1999) 695
- 3- W. Dusi, N. Auricchio, E. Caroli, A. Donati, P. Fougères, M. Hage-Ali, G. Landini, E. Perillo, P. Siffert, "Spectroscopic behavior of CdTe detectors as a function of the inter-electrode distance" SPIE's 44th Annual Meeting, Conf. 3768, Denver (USA) Luglio 1999.
- 4- N. Lovergine, A. Cola, P. Prete, L. Tapfer, M. Bayhan, A.M: Mancini, "On hydrogen transport VPE grown CdTe epilayers for fabrication of 1-100 keV x-ray detectors" 11th Int. Workshop on RTSDAE, Vienna (Austria) Ottobre 1999, inviato a Nucl. Instrum. Meth.
- 5- E. Perillo, N. Auricchio, E. Caroli, A. Donati, W. Dusi, P. Fougères, M. Hage-Ali, G. Landini, P. Siffert, "Spectroscopic performance of newly designed cdTe detectors" Invited Talk al 11th int. Workshop on RTSDAE, Vienna (Austria) Ottobre 1999, inviato a Nucl. Instrum. Meth.

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

Ricercatore responsabile locale: **Antonio Barone**

Rappresentante Nazionale: **A. BARONE**

Struttura di appartenenza: **Universit&#38;#224; Federico II Napoli**

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

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Rivelazione di radiazione nucleare
Laboratorio ove si raccolgono i dati	INFN Napoli & Istituto di Cibernetica del CNR
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	STJ
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Interazione radiazione con assorbitori massivi. Rivelazione di quasiparticelle o fononi e sua caratterizzazione mediante sensori superconduttivi a giunzione tunnel.
Apparato strumentale utilizzato	Sistemi da vuoto e fotolitografia per la fabbricazione di sensori superconduttivi; sistemi criogenici per tests con e senza radiazione fino a 13mK.
Sezioni partecipanti all'esperimento	Napoli
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Istituto di Cibernetica-CNR (Arco Felice)
Durata esperimento	3 anni + 1 di proroga 2001

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
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	Congressi nazionali e scambi scientifici con altre sezioni					4	4	
	Estero	Congressi internazionali e scambi scientifici					2	2	
Materiale Consumo	Liquidi criogenici (He e N)					8	21		
	Componentistica da vuoto, elettronica e criogenica					8			
	Master fotolitografici					3			
	Gas di processo (N, Ar, O)					2			
Traspe. e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							27		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

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

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	4	2	21						27
TOTALI	4	2	21						27

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
1167	STJ	5

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	4	2	21						27	0
TOTALI	4	2	21						27	0

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

E' stata ultimata la messa a punto del nuovo processo di fabbricazione su substrato di Si di STJ (Superconducting Tunnel Junction) per rivelazione. Si sta procedendo alla messa a punto del processo su substrato di Zaffiro, che costituirà l'assorbitore di radiazione. Sono stati definiti i primi risultati che mostrano una buona affidabilità del processo ed una ottima qualità a 4.2K. E' in fase di progettazione un nuovo master fotolitografico per la realizzazione, mediante il nuovo processo di fabbricazione, di Array prototipo di STJs.

Si è effettuata la caratterizzazione sperimentale della nuova geometria ad "anello" per STJ-Detectors, che ha pienamente confermato le previsioni teoriche effettuate l'anno precedente circa la soppressione della corrente critica Josephson e la drastica riduzione delle risonanze nella zona del punto di lavoro del rivelatore. I risultati ottenuti candidano questa geometria tra quelle più promettenti per la soluzione del problema della stabilità del punto di lavoro che ha notevoli ripercussioni sulla risoluzione energetica ultima dei dispositivi.

Si sta procedendo al set up per l'irraggiamento con sorgente laser.

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

Fabbricazione di STJ su Zaffiro con i nuovi master fotolitografici e loro test a 300mK. Fabbricazione di film epitassiali di Nb su Zaffiro e loro caratterizzazione. se i tests daranno esito positivo, si cercherà di trasferire il processo fotolitografico sviluppato verso la realizzazione di giunzioni con Base-Layer epitassiale, che dovrebbero avere prestazioni ancora più spinte in termini di raccolta di carica.

Misure preliminari a 300 mK sottoradiazione per raccogliere il segnale prodotto nel substarto di Zaffiro.

Progettazione e realizzazione con STJ con geometria ad anello e loro test anche sotto radiazione.

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	10	50				70		133
1999	5	5	40						50
TOTALE	8	15	90				70		183

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

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	4	2	21						27
TOTALI	4	2	21						27

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
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	SERVIZI TECNICI Annotazioni
1	Servizio Elettronica	3	

INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento
Vitale Giorgio	
Cerello Piergiorgio	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione
	1/13/2000 - Chip design of STJ-Array and submission to master foundry. - Assembling of a radioactive source holder and optical fibre on two millikelvin cryostats.
	1/13/2000 - Measurements of annular-STJ with the new insert. - Project and realisation of a new low-noise electronic read-out for STJ
	5/14/2000 - Fabrication and electrical test of STJ Arrays with selected Al thickness and tunnel barrier transparency.
	5/14/2000 - Preliminary tests under irradiation and achievement of the project goal. - New design of STJ array for phonon detection.
	9/14/2000 - Achievement of the project goal.

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE
<p>The Napoli Group is involved in the development of STJ-detectors in view of new experiments on dark matter and solar neutrinos as well as for application like mass spectrometry or-X-ray fluorescence microanalysis. In particular, the Napoli Group is investigating the possibility to construct array of superconductive tunnel junctions, based on the Nb/Al technology on suitable substrates, like Sapphire, to exploit the propagation and focusing of ballistic phonons. The group is the first one to employ annular STJ in detection scheme. Furthermore the effect of the radiation on the Josephson current and is also investigated to realise ultrafast Josephson detectors.</p>

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Barone Antonio	Cordinatore

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Cristiano Roberto	The role of the geometry in superconducting tunnel junctions detectors.	EUCAS 99 - Barcellona
Cristiano Roberto	Superconducting detectors and sensors.	SCENET meeting 99 - Roma
Barone Antonio	Some aspects of superconductive Junction Radiation Detectors	MSM 99 - Theheran 99
Pepe Giampiero	New Superconducting electronics.	WOLTE 2000 - Olanda
Esposito Emanuela	Superconducting bolometers and detectors	PIERS 2000 - Boston
Cristiano Roberto	Superconducting Tunnel Junction as radiation detectors.	Int. School on "Josephson effect" 2000 - Salerno
Pagano Sergio	Superconducting electronics.	Int. School on "Josephson effect" 2000 - Salerno

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO

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

CONFERENZE, WORKSHOP e SCUOLE ORGANIZZATE in ITALIA

Data	Titolo	Luogo
10/06/1999	First european meeting of the SCENET working group on Superconducting detectors and sensors	Napoli
07/10/1999	Autumn meeting of the european TMR - Network on cryogenic detectors	Napoli
10/10/2000	Workshop on Superconducting detectors and sensors	Napoli

SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
7/3/2001	Fabrication and electrical tests of Nb/Al based STJ-detectors on Zaphire substrates with quasi-epitaxial Nb base layers.
7/3/2001	Chip design of STJ with annular geometry completed and submission to Master foundry.
7/3/2001	Design and realisation of a special cryogenic insert for measurement of annular STJs
1/6/2001	Preliminary tests under irradiation performed at TUM University of Munchen
1/6/1999	Realisation of a charge amplifier with 5000 equivalent charge noise
<p>Commento al conseguimento delle milestones</p> <p>Le misure sotto radiazione, fondamentali per lo svolgimento del progetto, sono state rallentate e rese dispendiose dall'assenza di un laboratorio presso la Sezione di Napoli depositaria delle sorgenti adatte ai test. Infatti al momento tali misure vengono effettuate presso laboratori esterni (Oxford, Monaco).</p>	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA
<p>Gli STJ detectors possono essere impiegati in spettrometri di massa per la determinazione di macromolecole, come ad esempio i frammenti di DNA, superando la limitazione sull'efficienza quantica, dovuta essenzialmente alla efficienza dei rivelatori MCP che sono attualmente impiegati in tali strumenti, e sul valore della massa limitata a 10KD. Infatti negli STJ la misura dell'energia è di tipo calorimetrico e quindi indipendente dalla massa. I rivelatori a STJ sono stati usati in uno spettrometro MALDI-OF ed hanno dimostrato la capacità di rivelare singole molecole fino a 100 kD, con determinazione simultanea ed indipendente sia della carica che della massa.</p>

Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline
<p>Lo sviluppo di rivelatori ad STJ nella configurazione ad array per esperimenti di rivelazione di WIMPs permette l'ottimizzazione delle performance di tali dispositivi che possono essere impiegati in altri esperimenti affini quali quelli del gruppo di Milano il cui coordinatore è il Prof. Ettore Fiorini che da anni sono impegnati in misure di rivelazione di neutrini.</p>

Codice	Esperimento	Gruppo
1167	STJ	5

Struttura
NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

E. Esposito, L. Frunzio, L. Parlato, R. Cristiano, M. Lisitskii, C. Nappi, S. Pagano, A. Barone, G. Peluso, G. Pepe
Effect of quasiparticle diffusion in Nb-based superconducting tunnel junctions under X-ray irradiation
Intern. J. of Mod. Phys. vol.13, 1247-1252 (1999)

R. Cristiano, C. Nappi, E. Esposito, L. Frunzio, M. P. Lisitskii, V.N. Gubankov
Abrikosov monopole vortices and their images in a circular Josephson tunnel junction
Intern. J. of Mod. Phys. vol.13, 1265-1270 (1999)

R. Cristiano, E. Esposito, L. Frunzio, M. Lisitskii, C. Nappi, G. Ammendola, A. Barone, L. Parlato, D. Balashov, V.N. Gubankov
Magnetic properties Annular Josephson junctions for radiation detection: experimental results
Appl. Phys. Lett. vol.74, 3389-3391 (1999)

R. Cristiano, E. Esposito, L. Frunzio, C. Nappi, G. Ammendola, L. Parlato, G. Pepe, H. Kraus, P. Valko
Quasiparticle diffusion, edge losses, and back-tunnelling in superconducting tunnel junctions under x-ray irradiation
Journ. of Appl. Phys. vol. 86, 4580-4587(1999)

G. Pepe, G. Ammendola, G. Peluso, A. Barone, E. Esposito, L. Parlato, and B. Ilev,
Non-equilibrium in Josephson junctions: A new possibility for low-energy radiation particle detection,
Phys. Rev. B.60, 13131 (1999)

M.Bravin, P.Clegg, N.E. Booth, M.Bruckmayer, K.Djotni, E. Esposito, E.P.Houmman, H.Krauss and G.L.Salomon,
Propagation of non-thermal phonons induced by alpha-particle bombardment in BaF2
Journ. Appl. Phys. 85,1302 (1999).

E. Monticone, V. Lacquaniti, R. Steni, M. Rajteri, M.L. Rastello, L. Parlato, G. Ammendola.
Nb Josephson junction bolometers for optical detection in the VIS-IR region
IEEE Trans. on Appl Supercond. Vol.9,n.2, 3866 (1999)

G. Ammendola, G. Peluso, G. Pepe, A. Barone, L. Parlato, E. Esposito, E. Monticoni and M. Rajteri,
Non-equilibrium experiments in LTS Josephson double tunnel devices
IEEE Trans. on Appl. Supercond.vol.9, 3974 (1999).

E. Esposito,
Cryogenic detectors based on Superconducting Tunnel Junction
to be publ. in a MRS monographic text by ELSEVIER

M.P. Lisitskii, G. Ammendola, D.V. Balashov, A. Barone, R. CRISTIANO, E. Esposito, L. Frunzio, V.N. Gubankov, C. Nappi, S. Pagano, L. Parlato, G. Peluso, G. Pepe
Annular Josephson junctions for radiation detection: fabrication and investigation of the magnetic behaviour
Proc. Low Temperatures Detectors LTD-8 Proc.(2000) NIM in press

L. Parlato, G. Ammendola, R. CRISTIANO, E. Esposito, L. Frunzio, H. Kraus M. Lisitskii, C. Nappi, S.Pagano, G. Peluso, G. Pepe, P. Valko A. Barone
Quasiparticle diffusion and edge losses in superconducting tunnel junctions detectors with two active electrodes
Proc. Low Temperatures Detectors LTD-8 Proc.(2000) NIM in press

R. CRISTIANO, M. Lisitskii, C. Nappi
The role of the geometry in superconducting tunnel junctions detectors
Proc European Conf. On Applied Superconductivity Eucas 99 to be publ. in J. de Physique

E. Esposito, R. Cristiano, L. Frunzio, C. Nappi, S. Pagano, M. Lisitski, G. Ammendola, L. Parlato, G. Pepe, G. Peluso, H. Kraus, P. Valko and A. Barone,
Influence of the junction edge losses on the spectral response of Superconducting Tunnel Junction Detectors,
Proc European Conf. On Applied Superconductivity Eucas 99 to be publ. in J. de Physique

G. Pepe, L. Parlato, G. Ammendola, G. Peluso, A. Barone, R. Monaco, E. Esposito, N. Booth
A New Superconducting device with transistor like properties including large current amplification
Appl. Phys. Lett (2000) submitted

G. Ammendola, A. Barone, L. Parlato, G. Peluso, G.P.Pepe, R. Cristiano, E. Esposito, L. Frunzio, M.P. Lisitskii, C. Nappi and S.Pagano
Some aspects of superconductive Junction Radiation Detectors
Proc.Intern. Conf. on Magnetic and Superconducting Materials MSM99, Teheran (Iran) 27-30 Settembre 1999 in press

G. Ammendola, A. Barone, L. Parlato, G. Peluso, G.P.Pepe
Nb Stacked tunnel Junctions for three terminal quasiparticle trapping devices
Congresso Nazionale di Fisica della Materia, Catania, 14-18 giugno 1999

G. Ammendola, A. Barone, L. Parlato, G. Peluso, G.P.Pepe, R. Cristiano, E. Esposito, L. Frunzio, C. Nappi and S.Pagano, M. Capaccioli, E. Cascone
Superconducting tunnel junction: future detectors for astronomy
International Conference on "Telescopes Instruments and data processing for Astronomy in the year 2000", Sant'Agata dei due Golfi (Napoli), maggio 1999

G.P.Pepe, L.Parlato, G. Ammendola, G.Peluso, A.Barone, R.Monaco, E.Esposito, N.Booth
A new superconducting device with transistor like properties,
Abstract to Applied Superconductivity Conference September 2000

G.P.Pepe L. Parlato, G. Ammendola, N. Booth E. Esposito, R. Cristiano, G.Peluso and A. Barone
A New Superconducting Device with Transistor-Like Properties including Large Current Amplification
International Workshop on Low temperature Electronics Wolte 4, Invited Talk, 21-23 June 2000.

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
NAPOLI

Ricercatore
responsabile locale:

Maria Rosaria Masullo

Rappresentante
Nazionale:

M.R. MASULLO

Struttura di
appartenenza:

Napoli

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

Dipendente

INFORMAZIONI GENERALI	
Linea di ricerca	Fisica degli Acceleratori e Superconduttività
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Napoli, LNL, Darmstadt, Desy, Tzukuba
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	TEMIC
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Effetti collettivi di fascio singolo, aloni, cavità acceleratrici innovative, teoria e misura dell'impedenza di accoppiamento
Apparato strumentale utilizzato	Network Analyzer, Strumentazione RF
Sezioni partecipanti all'esperimento	Napoli, Salerno, LNL
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
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	Contatti con sezioni di Legnaro e Salerno					10	10	
	Estero	Viaggi a Darmstadt, CERN. Partecipazione a una conferenza internazionale					20	20	
Materiale Consumo	Rame per prototipi metallici. Lavorazioni meccanich e brasature. componentistica RF					20	20		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							50		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
NAPOLI

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
NAPOLI

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	20	20						50
2002	20	20	15				10		65
TOTALI	30	40	35				10		115

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
1237	TEMIC	5

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.	
L.N.L.	3	12	30				30		75	0
NAPOLI	10	20	20						50	0
SALERNO	5	10							15	0
TOTALI	18	42	50				30		140	0

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
NAPOLI

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

Vedi allegato

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

Fasci ad alta intensita' e instabilita' coerenti. Studio della compressione in condizioni di forte carica spaziale e un po' al di sopra della transizione. Analisi del metodo in funzione della "negative mass instability". Possibilita' di utilizzo di reali alimentazioni RF esistenti.

Studio di strutture aperte acceleranti (tipo gap a banda fotonica) e strutture planari (near field structures). Completamento delle misure di caratterizzazione delle celle base in metallo. Progetto, costruzione e misure RF su cella base realizzata con dielettrici. Misure di potenza.

Attivita' Salerno

Analisi della validita' dell'approssimazione gaussiana per lo studio della stabilita' longitudinale di pacchetto in anelli ad elettroni
Studio degli effetti dinamici dovuti alla presenza di crossing angle e dispersione al punto di interazione forte.

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	21	40	12				10		83
2000	12	32	4						48
TOTALE	33	72	16				10		131

Attività TEMIC 1999/2000

Il gruppo svolge la sua attività in collaborazione con diversi laboratori di ricerca: LNF (Frascati) e LNL (Legnaro) in Italia, DESY (Hamburg), GSI (Darmstadt), KFA (Juelich) e CERN (Geneva), affrontando problematiche sia teoriche, che sperimentali nell'ambito sia di specifici progetti di macchine acceleratrici e che di ricerche di interesse più generale nella fisica degli acceleratori.

Fasci ad alta intensità e instabilità coerenti. Nell'ambito dello studio dei fasci di particelle ad alta intensità, in collaborazione con il GSI di Darmstadt (Germania), è stata condotta una ricerca per l'applicazione del laser-cooling al sistema di produzione di fasci di ioni di densità molto elevata nello spazio delle fasi. Un'analisi accurata del comportamento di fasci ioni a bunch soggetti a raffreddamento laser. È stata svolta sia dal punto di vista analitico (approccio quasi-lineare all'eq di Fokker-Planck), che numerico introducendo il laser-cooling nei codici per la dinamica longitudinale (Vlasov solver e particle-in-cell PATRIC). Simulazioni di fasci sinusoidali e di buckets rettangolari hanno mostrato l'efficacia del metodo di raffreddamento e consentito di prevedere la forma dei bunch dopo tale processo, mostrando come l'interazione tra un intenso fascio di ioni e un laser complessivamente influenzi la dinamica del primo [1,2,3].

Durante i primi mesi del 2000, è stato poi condotto uno studio sulla compressione di bunch di protoni mediante Radiofrequenza in prossimità dell'energia di transizione. L'analisi è stata svolta tenendo conto degli effetti di carica spaziale e dei tempi di innesco delle instabilità di massa negativa rispetto a quelli necessari per la compressione attiva (cioè non autoindotta dall'effetto focalizzante della carica spaziale al di sopra della transizione). Il problema è stato affrontato sia dal punto di vista analitico, utilizzando l'equazione dell'involuppo longitudinale, che tramite simulazione numerica con codice particle in cell. I primi risultati hanno mostrato che se la carica spaziale è dominante, il vantaggio di essere vicino alla transizione è praticamente perduto a causa di un forte momentum spread che si genera nel bunch prima della compressione. [4,5]

In collaborazione con il KFA di Juelich, sono continuati gli studi per trovare le espressioni analitiche dei campi scia autoindotti da intensi fasci di particelle con distribuzione spaziale assegnata all'interno di camere da vuoto di geometria diversa. [Ancona]

Analisi teorico-sperimentale di impedenze di accoppiamento. In questa fase di messa a punto della nuova metodologia del Mode-Matching, da noi sviluppata, abbiamo chiuso la pubblicazione sperimentale sulle misure effettuate con una cavità a doppia T per lo studio del fattore di perdita di un bunch di energia variabile. {articolo}

Studio di strutture aperte acceleranti (tipo gap a banda fotonica). Lo studio è stato effettuato in stretta collaborazione fra la sez. di Legnaro e quella di Napoli. Onde capire le possibilità applicative di tali strutture aperte sono stati condotti degli studi preliminari di una cella base in metallo onde ricavare il fattore di perdita(k), per diversi modi risonanti, l'andamento del campo e la dipendenza di k dalle dimensioni del foro per il passaggio delle particelle. Uno studio analogo è stato effettuato utilizzando materiali dielettrici quali lo zaffiro che presenta un buon andamento della costante dielettrica anche al variare della temperatura (possibile applicazione per fasci ad alta intensità').

Attività Salerno

Nell'ambito dello studio relativo all'interazione fascio-fascio in presenza di dispersione e crossing angle nel punto di interazione si sono ottenuti alcuni risultati interessanti rilevanti per alcuni acceleratori di nuova generazione, quale la τ -charm factory (Pechino). Tale studio è stato affrontato con metodi semi-analitici ed i risultati sono stati confrontati con successo con quelli ottenuti da simulazioni numeriche.

Il calcolo dei coefficienti di Laslett riferiti ai modi normali di betatrone è stato esteso al caso in cui vi sono due beam-pipes paralleli circondati da un cold-bore magnetico comune, in connessione col progetto CERN-LHC, ottenendo soluzioni analitiche.

Si è studiata la stabilità longitudinale del pacchetto in macchine ad elettroni con una funzione di wake di tipo puramente induttivo utilizzando tecniche semianalitiche e numeriche, evidenziando regimi multistabili e caotici.

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
NAPOLI

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	18	42	50				30		140
2002	28	44	35				25		132
TOTALI	46	86	85				55		272

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
NAPOLI

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento
Vincenzo Guidi	
Renzo Parodi	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione
	Fasci ad alta intensita' e instabilita' coerenti. Studio della compressione in condizioni di forte carica spaziale e un po' al di sopra della transizione. Analisi del metodo in funzione della "negative mass instability". Possibilita' di utilizzo di reali alimentazioni RF esistenti
	Studio di strutture aperte acceleranti (tipo gap a banda fotonica). Completamento delle misure di caratterizzazione delle cella base in metallo. Progetto, costruzione e misure RF su cella base realizzata con dielettrici. Misure di potenza.
	a) Studio degli effetti dinamici dovuti alla presenza di crossing angle e dispersione al punto di interazione
	b)Analisi della validita' dell'approssimazione gaussiana per lo studio della stabilita' longitudinale di pacchetto in anelli ad elettr
	Estensione di quanto al punto a) al caso di interazione foret

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE
Nell'ambito in cui opera (valutazione e misure di impedenza di macchina, stabilita', ecc.), il gruppo di Napoli si colloca in un ruolo preminente a livello internazionale. Ciò è testimoniato dall'intensa collaborazione intrattenuta con il GSI (Darmstadt), dove vi è stata una permanenza pressochè ininterrotta di laureandi, dottorandi o borsisti di tale gruppo a partire fin dal 1996. Altrettanto, anche se in misura diversa, si può dire con i rapporti con il CERN, dove, attualmente un membro proveniente da questo gruppo fa lavoro di ricerca proprio negli ambiti di provenienza. E' da segnalare che un altro elemento di questo gruppo, allo scadere dell'associazione INFN nel Novembre 2000, si trasferirà al BNL (USA) dove espletterà attività di ricerca sempre nel campo in cui ha operato a Napoli. Anche il gruppo di Salerno occupa una preminente collocazione internazionale, con intensi rapporti sia con il KEK (Giappone), sia con il CERN di Ginevra, dove un membro del gruppo si reca periodicamente per collaborare con eminenti ricercatori.

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Maria Rosaria Masullo	responsabile nazionale
Stefania Petracca	responsabile Salerno
Antonio Dainelli	responsabile Legnaro

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Giovanni Rumolo Dott in Ing. Elettronica	"Theory and Experimental Verification of the Longitudinal Instability of Cooled Coasting Beams at the Heavy ion storage ring ESR"	Post-doc Fellowship CERN
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
NAPOLI

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
	Membro del Comitato organizzatore del 18th Advanced ICFA Beam Dynamics Workshop: "Quantum Aspects of Beam Physics", Capri (Italia), 15-20	Capri - Italia

SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura
NAPOLI

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
	Simulazioni di fasci sinusoidali e di buckets rettangolari hanno mostrato l'efficacia del metodo di raffreddamento e consentito di prevedere la forma dei bunch dopo tale processo, mostrando come l'interazione tra un intenso fascio di ioni e un laser complessivamente influenzi la dinamica del primo
	bunch compression: I primi risultati hanno mostrato che se la carica spaziale e' dominante, il vantaggio di essere vicino alla transizione e' praticamente perduto a causa di un forte momentum spread che si genera nel bunch prima della compressione
	Strutture aperte: sono stati condotti degli studi preliminari di una cella base in metallo onde ricavare il fattore di perdita(k), per diversi modi risonanti, l'andamento del campo e la dipendenza di k dalle dimensioni del foro per il passaggio delle particelle.
	Interaz. fascio-fascio: Tale studio e' stato affrontato con metodi semi-analitici ed i risultati sono stati confrontati con successo con quelli ottenuti da simulazioni numeriche
	Si e' studiata la stabilita' longitudinale del pacchetto in macchine ad elettroni con una funzione di wake di tipo puramente induttivo utilizzando tecniche semianalitiche e numeriche, evidenziando regimi multistabili e caotici.
<p>Commento al conseguimento delle milestones</p>	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1237	TEMIC	5

Struttura

NAPOLI

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

- [1]O. Boine-Frankenheim, I. Hofmann and G. Rumolo, Physical Review Letters 82, 3256, 1999, "Simulation and Observation of the Long-time Evolution of the Longitudinal Instability in a Cooler Storage Ring";
- [2]G. Rumolo, G. Miano, C. Serpico and I. Hofmann, Physics of Plasmas 6-1, 4349, 1999."Fluid Description of the Longitudinal Instability in High Current Coasting Beams";
- [3]G. Rumolo, O. Boine-Frankenheim, I. Hofmann and G. Miano, Nuclear Instr. and Meth A, 9/1999. "Theory and Simulation of Intense Laser Cooled Coasting Beams " ;
- [4]G. Rumolo, O. Boine-Frankenheim, I. Hofmann and G. Miano Nucle. Instrum & Method. A 441 (2000) 191-195., "Theory and simulation of intense laser cooling coasting beams" ;
- [5]G. Franchetti, G. Rumolo, I. Hofmann Phys. Revi. Special Topics Acc. and Beams (April 2000):
- [4]D. Davino, M.R. Masullo, V.G. Vaccaro, L. Verolino, Il Nuovo Cimento B, vol.114 B, 1319, 1999 "Coaxial wire technique: a comparison between theory and experiment";
- S. Petracca, K. Hirata, "Synchro-Betatron Coupling Due to Monochromatization Point", KEK Rept. 2000-XX A, June 2000, also submitted to Phys. Rev. E 2000.)
- S. Petracca, K. Hirata, "Linear Effects of Crossing Angle and Dispersion at Interaction Point", Proc. of 2000 EPAC Conference, Wien, June 2000.)
- S. Petracca, K. Hirata, "Linear Effects of Crossing Angle and Dispersion at Interaction Point", KEK Rept. 2000-XX A, June 2000.)
- S. Petracca, K. Hirata, "Luminosity and Energy Resolution with Monochromatization and Crossing Angle", submitted to Phys. Rev. E 2000.)
- S. Petracca, "Normal Mode Betatron Tune Shifts in Twin Beam Colliders, Atti XIII Riun. Naz. di Elettromagnetismo, Como, Ottobre 2000, in print.)
- S. Petracca and A. Immediata, "The Bunch Lengthening with a Purely Inductive Wake Function", in preparation.)