





<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>L.N.L.</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore:</b> Roberto Cherubini	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: B)-TECNOLOGI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica			RICERCHE DEL GRUPPO IN %										Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni	
		Dipendenti		Incarichi	BENHUR	EBLA	ELETRAP	EXPLODET	HPDREP	NEMESI	SADIRC2000	SVIRIPU	TEMIC	TRAPRAD	I	II	III	IV		
		Ruolo	Art23	Assoc. Tecnologica																
1	BASSATO Giorgio	ITecn																		
2	BATTISTELLA Andrea	Tecn																		
3	BIASOTTO Massimo		Tecn								100									
4	BISOFFI Giovanni	Tecn																		
5	BONGIOVANNI Stefano			Bors.		100														
6	DAINELLI Antonio	ITecn											60	20						
7	GULMINI Michele	Tecn									50							40		
8	KULYK ILLYA		Tecn			40														
9	MAGGIONI Gianluigi			Univ					50	30										
10	MARON Gaetano	D.T.									50							50		
11	PISENT Andrea	Tecn																20		
12	POGGI Marco	Tecn											40							
13	PORCELLATO A.M.	ITecn				35							30							
14	RIGATO Valentino	Tecn																20		
15	VOMIERO Alberto			Dott.																
16	ZAFIROPOULOS D.	Tecn																		

Note:

1) PER I DIPENDENTI:

Indicare il profilo INFN

2) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE:

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

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>L.N.L.</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore:</b> Roberto Cherubini	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: B)-TECNOLOGI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica		RICERCHE DEL GRUPPO IN %										Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni	
		Dipendenti		Incarichi	ATER.Bior	ATER.Mon	ATER.PROM	CANDIDO	GIDE	ISOL-TS	KHAMSA	LIBRA							
		Ruolo	Art23	Assoc. Tecnologica													I		II
1	BASSATO Giorgio	ITecn																	
2	BATTISTELLA Andrea	Tecn																	
3	BIASOTTO Massimo		Tecn																
4	BISOFFI Giovanni	Tecn									20								
5	BONGIOVANNI Stefano			Bors.															
6	DAINELLI Antonio	ITecn							20										
7	GULMINI Michele	Tecn													40				
8	KULYK ILLYA		Tecn								30								
9	MAGGIONI Gianluigi			Univ															
10	MARON Gaetano	D.T.														50			
11	PISENT Andrea	Tecn							20							20			
12	POGGI Marco	Tecn							30										
13	PORCELLATO A.M.	ITecn									35								
14	RIGATO Valentino	Tecn					30									20			
15	VOMIERO Alberto			Dott.			50												
16	ZAFIROPOULOS D.	Tecn			20				50		30								

Note:

1) PER I DIPENDENTI:

Indicare il profilo INFN

2) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE:

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

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>L.N.L.</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore:</b> Roberto Cherubini	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: C) - TECNICI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				RICERCHE DEL GRUPPO IN %										Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni	
		Dipendenti		Incarichi		ATER.Bior	ATER.Mon	ATER.PROM	CANDIDO	GIDE	ISOL-TS	KHAMSA	LIBRA	I	II	III	IV				
		Ruolo	Art.36	Collab. tecnica	Assoc. tecnica																
1	BADAN Luigi	Cter																			
2	BAIOCCHI Claudio	Cter																			
3	BELLO Michele			Univ.					20												
4	BERTAZZO Livio	Cter																			
5	BERTI Luciano	Cter																			
6	CHIURLOTTO Francesca	Cter											30								
7	DONA' Gastone	Cter					25	25													
8	PIERI Ugo			Univ.					30												
9	PRECISO Renato	Cter											20								
10	STIVANELLO Fabrizio	Cter											20								
11	TONIOLO Nicola	Cter																			

Note:

- 1) PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN
- 2) PER GLI INCARICHI DI COLLABORAZIONE TECNICA: Indicare Ente da cui dipendono
- 2) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE TECNICA: Indicare Ente da cui dipendono



<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>L.N.L.</b>	<b>5</b>

**PREVISIONE DELLE SPESE DI DOTAZIONE E GENERALI DI GRUPPO**

Dettaglio della previsione delle spese del Gruppo che non afferiscono ai singoli Esperimenti e per l'ampliamento della Dotazione di base del Gruppo

**In ML**

VOCI DI SPESA		DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI						
			Parziali	Totale Compet.					
Viaggi e Missioni	Interno	Viaggi coordinatore Supporto esperimenti	8 10	<b>18</b>					
	Eestero	Conferenze Supporto esperimenti	15 10	<b>25</b>					
Materiale di Consumo		Cavi, flange, componentistica vuoto, elettronica, materiali officina meccanica, magazzino	60	<b>60</b>					
Spese Seminari		Seminari a carattere di gruppo V	25	<b>25</b>					
Trasporti e facch.		Spedizioni materiali e dispositivi nell'ambito di collaborazioni estere	5	<b>5</b>					
Pubblicazioni Scientifiche			15	<b>15</b>					
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> </table>	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro		
Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro					
Affitti e Manutenzione Apparecchiature (1)		Strumentazione di Gruppo V di uso generale	10	<b>10</b>					
Materiale Inventariabile		Strumentazione a carattere generale	30	<b>30</b>					
<b>TOTALI</b>				<b>188</b>					

(1) Indicare tutte le macchine in manutenzione

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>L.N.L.</b>	<b>5</b>

## 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.Bior	8	17	10								<b>35</b>
	ATER.Mon	5	3	3								<b>11</b>
	ATER.PROM	11	10	9								<b>30</b>
	CANDIDO	7	8	30								<b>45</b>
	GIDE	5	5	20								<b>30</b>
	ISOL-TS	2	31	12		2						<b>47</b>
	KHAMSA	7	10	49					7	25	15	<b>113</b>
	LIBRA	8	10	30					3			<b>51</b>
	ELETRAP	3	6	4						13		<b>26</b>
	EXPLODET	10	6	15						10		<b>41</b>
	HPDREP	5	10	25							7	<b>47</b>
	SADIRC2000			18						70		<b>88</b>
	SVIRIPU	4	10	15						5	10	<b>44</b>
	TEMIC	3	12	30						25		<b>70</b>
	TRAPRAD	3	8	30						70		<b>111</b>
<b>Totali A)</b>	<b>81</b>	<b>146</b>	<b>300</b>		<b>2</b>			<b>10</b>	<b>218</b>	<b>32</b>	<b>789</b>	
B) Esperimenti o Iniz. Spec. Gr. IV da Iniziare	BENHUR	9	15	20						80	<b>124</b>	
	EBLA	4	15	97					28		<b>144</b>	
	NEMESI	4	3	50							<b>57</b>	
	<b>Totali B)</b>	<b>17</b>	<b>33</b>	<b>167</b>						<b>28</b>	<b>80</b>	<b>325</b>
<b>C) Dotazioni di Gruppo</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>60</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>15</b>		<b>10</b>	<b>30</b>		<b>188</b>	
<b>Totali (A+B+C)</b>	<b>116</b>	<b>204</b>	<b>527</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>15</b>		<b>20</b>	<b>276</b>	<b>112</b>	<b>1302</b>	

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.Bior	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

Ricercatore  
responsabile locale: **CHERUBINI Roberto****Rappresentante Nazionale:** G.GIALANELLAStruttura di appartenenza: **SEZ. NAPOLI**Posizione nell'I.N.F.N.: **COLLABORATORE****INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	FISICA INTERDISCIPLINARE PER ADROTERAPIA
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	LNL, LNS, CHIBA-Giappone
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	ATER_Biorad-Fibionca
<b>Acceleratore usato</b>	Tandem -ALPI LNL ; CS LNS;, Sincrotrone CHIBA
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Ioni C-12 (da 105 MeV/nucleone a 200MeV/nucleone)
<b>Processo fisico studiato</b>	Interazione radiazione materia. Caratterizzazione fisica, dosimetrica e radiobiologica di fasci di ioni per applicazioni radioterapeutiche.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Facility di Radiobiologia allestita presso l'acceleratore Tandem-Alpi dei LNL. Apparato di irraggiamento (da installare) presso l'acceleratore CS dei LNS; Apparato di irraggiamento del Lab. HIMAC-CHIBA. Laboratorio di Radiobiologia dei LNL.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Vedi allegati Sezione di Napoli.
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Vedi allegati Sezione di Napoli.
<b>Durata esperimento</b>	3 anni (1999-2001)

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.Bior	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Turni di misura presso LNS per n. 2 persone					6	<b>8</b>	
		Riunioni di Collaborazione					1		
Partecipazione a Congresso Nazionale					1				
Viaggi e missioni	Estero	Turni di misura (n-2) per n. 2 persone CHIBA-Giappone					17	<b>17</b>	
		Materiale Plastico Monouso; Terreni di coltura per cellule in vitro; Bombe CO2 per incubatori; materiale di laboratorio vario					10	<b>10</b>	
Materiale Consumo									
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>35</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.Bior	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	8	17	10						<b>35</b>
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>10</b>						<b>35</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)





Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.Bior	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
BOSCOLO Marchi Enrico Laurea in FISICA	Caratterizzazione fisica e radiobiologica di fasci di ioni carbonio per uso radioterapico (Univ. di Padova, Marzo 2000)	
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
	Vedi moduli Sezione di Napoli	

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.Bior	5

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

**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
28/12/1999	Prima Riunione Nazionale SIRR: "Stato dell'arte e Prospettive della Radiobiologia in Italia"	Padova

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.Mon	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

**Rappresentante Nazionale:** G. GIALANELLA

Struttura di appartenenza: SEZ. NAPOLI

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

Ricercatore responsabile locale: COLAUTTI Paolo

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	SVILUPPO RIVELATORI PER ADROTERAPIA
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., ENEA-Casaccia
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	MONDOTER
<b>Acceleratore usato</b>	Van de Graaf CN dei LNL, Reattore Tapiro dell'ENEA-Casaccia
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Neutroni Termici, Epitermici e Veloci
<b>Processo fisico studiato</b>	Microdosimetria per BNCT
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Rivelatori Proporzionali tessuto-equivalenti a gas drogati con boro
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Vedi allegati Sez. di Napoli
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Vedi allegati Sez. di Napoli
<b>Durata esperimento</b>	3 anni (1999-2001)

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.Mon	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Misure al reattore Tapiro della Casaccia 1 sett. per 2 persone. + 1 viaggio di prep.					4 1	<b>5</b>	
	Estero	1 Congresso Internazionale per 1 persona					3	<b>3</b>	
Materiale Consumo	Gas di misura e manutenzione					3	<b>3</b>		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiat.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>11</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.Mon	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2002	5	3	3						<b>11</b>
<b>TOTALI</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>						<b>11</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Il supporto richiesto è compatibile con le risorse della struttura

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.Mon	5

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

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

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

	Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni
1	O.Mecc	1	
			Progettazione e preparazione sistema di irradiazione per le misure al reattore Tapiro.

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.PROM	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

Ricercatore  
responsabile locale: COLAUTTI PaoloRappresentante  
Nazionale: G. GIALANELLAStruttura di  
appartenenza: SEZ. NAPOLI

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	SVILUPPO RIVELATORI PER ADROTERAPIA
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Centre Antoine-La Casagne (Nizza), L.N.L., L.N.S.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	PROMETEO
<b>Acceleratore usato</b>	Van de Graaff CN dei LNL, Ciclotrone di Nizza, Ciclotrone di Catania
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Protoni (fino a 70MeV) Fasci gamma e di neutroni
<b>Processo fisico studiato</b>	Microdosimetria con fasci di adroni
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Mini-Rivelatori proporzionali a gas tessuto-equivalenti
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Vedi allegato Sez. di Napoli
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Vedi allegato Sez. di Napoli
<b>Durata esperimento</b>	3 anni (1999 - 2001)

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER2-R/Prometeo	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale			
						Parziali	Totale Compet.				
Viaggi e missioni	Interno	Misure a Catania. 13° Symposium on Microdosimetry. Coordinamento ATER					5,5 3,5 2,0	<b>11</b>			
		Estero	Misure a Nizza Congresso Internazionale					7 3		<b>10</b>	
Materiale Consumo	Gas per rivelatori Tissue-Equivalent. Manutenzione e sostituzione componentistica da vuoto ed elettr.					3 6	<b>9</b>				
	Trasp.e facch.										
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro						
Affitti e manutenz. apparecchiati.											
Materiale Inventariabile											
Costruzione Apparati											
<b>Totale</b>							<b>30</b>				
Note:											

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.PROM	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	11	10	9						<b>30</b>
<b>TOTALI</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>						<b>30</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER2-R/Prom	5

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

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
COVIC Krijan Relatore COLAUTTI Paolo	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	A study TEPC working with DME gas
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

	Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni
1	Offic.Meccanica	6	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER2-R/Prom	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER2-R/Prom	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	.....	Aumentati costi di consumo: -Riparazione pompa -riparazione di un rivelatore -sdoganamento sorgenti di calibrazione.
Missioni Estere	.....	
Consumo	.....+6	
Trasporti e Facchinaggio	.....	
Spese Calcolo	.....	
Affitti e Manutenzioni	.....	
Materiale Inventariabile	.....	
Costruzione Apparati	.....:6	
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)

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	CANDIDO	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

**Rappresentante Nazionale:** G. CUTTONE

Struttura di appartenenza: LNS

Posizione nell'I.N.F.N.: 1° RICERCATORE

Ricercatore responsabile locale: DELLA MEA Gianantonio

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	RIVELATORI/DOSIMETRIA
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., L.N.S., Sez. FI, ISS (Gruppo Collegato Sanita') Dip. Fisiopatologia Clinica DFC Univ. Firenze
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	CANDIDO
<b>Acceleratore usato</b>	AN2000, CN e Impiantatore Ionico dei LNL, Tandem LNL e LNS, CS dei LNS.
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	H+, He+ (1 a 7 MeV), Deuterio (0.5 a 2 MeV) h+ (28 MeV Tandem LNS); 70 MeV CS LNS Elettroni 22 MeV presso DFC Firenze
<b>Processo fisico studiato</b>	Interazione di elettroni e ioni con diamante sintetico e naturale usato come dosimetro on-line e off-line. Studi di Termoluminescenza e Thermal Stimulated Current in diamante sintetico, per determinare la risposta come dosimetro. Studio di contatti elettrici su diamante.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Apparati di deposizione di film metallici tramite RF-Magnetron sputtering. Camere di scattering ai vari acceleratori (AN2000, CN). Microscopio elettronico a scansione con microanalisi EDS. Multicanale ottico per spettroscopia della luminescenza. Apparati per misure elettriche.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, LNS, Sez. FI, ISS (Gruppo Collegato Sanita')
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CERN-Ginevra (RD42)
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	CANDIDO	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Contatti Scientifici all'interno della collaboraz. (CT,FI,Roma) Missioni presso Universita'di Trento, Modena, Parma, Brescia per caratterizzazioni strutturali e ottiche dei campioni e dei prototipi.					7	7	
	Estero	CERN (Studio contatti elettrici e patterns su Diamante)					8	8	
Materiale Consumo	Mater.per analisi; standard per calibr. PIXE, X-Ray, EDS;Mat. per microscopia elettronica.					8	30		
	Mater.puri per deposizione contatti elettrici (target per sputtering, gas)					10			
	Acidi,solventi per preparaz.superficiale, mater.per prod.,pads e strips.					12			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiat.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>45</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	CANDIDO	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2000	5	4	28						<b>37</b>
2001	7	8	30						<b>45</b>
<b>TOTALI</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>58</b>						<b>82</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	CANDIDO	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
PATELLI Alessandro Laurea in FISICA	Proprieta' di stati sottili a basso coefficiente di attrito.	
VOMIERO Alberto Laurea in FISICA	Studio delle proprieta' di nanoaggregati metallici in vetro prodotti per R-F magnetron sputtering.	
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
BOSCARINO Diego Dott in FISICA	Sputter depositron of silice composited containing silver nanoclusters.	
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

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

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

Ricercatore  
responsabile locale: **BOCCACCIO Pasquale**

Codice	Esperimento	Gruppo
	GIDE	5

Rappresentante  
Nazionale: **D. BOLLINI**Struttura di  
appartenenza: **Sez. BOLOGNA**

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

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	SISTEMI DI RIVELAZIONE GAMMA PER "IMAGING"
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L./TESRE-Bologna
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Sorgenti radioattive (gamma)
<b>Processo fisico studiato</b>	
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Camera multiwire in gas NTP; fotocatodo a lamina sottile; scintillatori GSO, YAP
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, Bologna
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CNR (Bologna)
<b>Durata esperimento</b>	4 anni tot.

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	GIDE	5

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

**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 la sezione di Bologna , Napoli (CNR)					5	5	
	Estero	Per studio e realizzazione di fotocatodi (C <sub>s</sub> I) a film sottile presso il CERN					5	5	
Materiale Consumo	Lavorazioni meccaniche.					3	20		
	Gas e componentistica meccanica					3			
	Componentistica elettronica					2			
	Elettronica 4 canali di elaborazione segnali					8			
	Cristalli (YAP)					4			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>30</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	GIDE	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
1999	3	6	28				2		<b>39</b>
2000	3	8	20						<b>31</b>
2001	3	6	20						<b>29</b>
<b>TOTALI</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>68</b>				<b>2</b>		<b>99</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

Ricercatore  
responsabile locale: **TECCHIO Luigi****Rappresentante Nazionale:** L. TECCHIO

Struttura di appartenenza: LNL

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	ACCELERATORI
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., Jyvaskyla
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	ISOL T/S
<b>Acceleratore usato</b>	CN 7 MV, Ciclotrone Jyvaskyla
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Deutoni 7 MeV, 3 MicronA d 65MeV, 1 MA
<b>Processo fisico studiato</b>	Fissione indotta da neutroni su $^{238}\text{U}$
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Spettrometro magnetico, rivelatori per radiazione Beta e Gamma
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, BA, PD
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	ENEA (BO) - Novosibirsk (INP) - Jyvaskyla (Finlandia)
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
						Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno	Viaggi interno collaborazione				2	<b>2</b>	
	Estero	CERN /Orsay 1 mese/uomo Jyvaskyla (3 persone, 10 giorni) Novosibirsk (1 viaggio)				8 18 5	<b>31</b>	
Materiale Consumo	Licenza K-Max					7	<b>12</b>	
	Magazzino					5		
Trasp.e facch.	trasporto materiale a Jyvaskyla					2	<b>2</b>	
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile								
Costruzione Apparati								
<b>Totale</b>							<b>47</b>	
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	2	31	12	2					<b>47</b>
<b>TOTALI</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	<b>12</b>	<b>2</b>					<b>47</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

**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.	2	31	12	2					47	
PADOVA	5	15	5				37		62	
BARI	10								10	
<b>TOTALI</b>	<b>17</b>	<b>46</b>	<b>17</b>	<b>2</b>			<b>37</b>		<b>119</b>	

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

Note:

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

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

Vedi Allegato

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

Vedi Allegato

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

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1999	14	7	91				60		<b>172</b>
2000	16	12	50	5					<b>83</b>
<b>TOTALE</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>141</b>	<b>5</b>			<b>60</b>		<b>255</b>

**Mod. EC. 5**

(a cura del rappresentante nazionale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

## PREVISIONE DI SPESA

### Piano finanziario globale di spesa

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	17	46	17	2			37		119
<b>TOTALI</b>	<b>17</b>	<b>46</b>	<b>17</b>	<b>2</b>			<b>37</b>		<b>119</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

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

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
CORRA' Riccardo Relatore SIGNORINI C.	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Messa a punto di un sistema di identificazione di isotopi radiattivi.
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
GAMMINO Santo	
PINELLI Tullio	

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
Giugno 2001	Misura produzione isotopi Cd, Sn al CN con neutroni veloci.
Dicembre 2001	Misura produzione isotopi Rb, Cd, Sn, Cs a Jyvaskyla con neutroni da 40 MeV

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
L'esperimento di inquadra nell'ottica del progetto SPES dei LNL e costituisce una parte di R&D qualificante del progetto stesso. A livello internazionale la fisica dei fasci radioattivi rappresenta il futuro della fisica nucleare.

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
TECCHIO Luigi	Responsabile nazionale del progetto.
SIGNORINI Cosimo	Responsabile per il Sistema di identificazione degli isotopi.
STAGNO Vincenzo	Responsabile del design dello spettrometro

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
TECCHIO L.	The SPES Project of LNL	CERN/ISOLDE
TECCHIO L.	SPES: a neutron facility for RIB	GANIL
TECCHIO L.	Sviluppi futuri dei LNL	Ferrara
TECCHIO L.	SPES: an advanced facility for RIB	GSI

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

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

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

Data	Titolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
Dicembre 1999	Installazione completa dello spettrometro e relativo sistema di controllo ?? . Test dello spettrometro con fasci stabili. Messa a punto del sistema target/source.
Giugno 2000	Misure di produzione di isotopi di K? e Xe con targets di uranio. Messa a punto del sistema di identificazione degli isotopi. Misura del rate di produzione di neutroni veloci.
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
La misura dei rates di produzione di isotopi radioattivi e ' fondamentale per il progetto SPES dei LNL e per progetti analoghi in particolare per il progetto europeo EURISOL.

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL-TS	5

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

### **Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

M.V. Ricciardi et al. Ann. Nucl. Energy 26(1999)1643  
L. Tecchio et al. A Neutron Beam Facility For Radioactive Ion Beams And Other Applications, CARII 98, Denton, publ. 1999.  
L. Tecchio et. al. The Radioactive Ion Beam Facility Project For Lnl, PAC 99  
L. Tecchio et. al Project Of An Advanced Rib Facility At Lnl, to be publ. Nucl. Phys.

## Attività svolta nell'anno 2000 (primo semestre)

Il dispositivo sperimentale è stato completamente installato presso l'acceleratore CN dei Laboratori Nazionali di Legnaro. Tutta la linea del separatore è stata testata e calibrata usando fasci stabili prodotti dalla ionizzazione del gas residuo nel sistema target/source che è successivamente stato usato per la sperimentazione.

E' stata misurato il rate di produzione di neutroni mediante la reazione  ${}^9\text{Be}(d,n){}^{10}\text{B}$  con un fascio di deutoni da 7 MeV. Il rate di produzione misurato di circa  $5 \times 10^9$  n/s/ $\mu\text{A}$  per neutroni di energia superiore a 2 MeV corrisponde a quanto riportato in diverse pubblicazioni.

Successivamente sono stati misurati i rate di produzione di isotopi di Kr e Xe prodotti in un target di uranio. Per l'identificazione dei prodotti di fissione si è utilizzato un rivelatore al germanio connesso ad un classico analizzatore multicanale ad un solo ADC. I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente:

Isotope	$\tau_{1/2}$ [s]	Orsay (20 MeV) [atoms/ $\mu\text{C}/\text{gr. U}$ ]	LNL (7 MeV) [atoms/ $\mu\text{C}/\text{gr. U}$ ]
${}^{90}\text{Kr}$	32.3	$10^4$	$2 \times 10^4$
${}^{91}\text{Kr}$	8.6	$2 \times 10^4$	-
${}^{92}\text{Kr}$	1.82	500	200
${}^{139}\text{Xe}$	39.7	$10^4$	$1.2 \times 10^3$
${}^{140}\text{Xe}$	13.6	-	$1.4 \times 10^3$

I risultati della misura sono paragonati con quelli di un esperimento analogo effettuato dal gruppo di Orsay con un fascio primario di deutoni da 20 MeV. I risultati, entro un fattore due, sono paragonabili. L'unica discrepanza consiste nella non identificazione del Kr91 (da parte nostra) e dello Xe140 (da parte di Orsay). Inoltre è stato misurato il tempo di rilascio dal target per il Kr90 che è risultato di circa 1 secondo, anch'esso compatibile con quanto misurato dal gruppo di Orsay.

Nel corso del secondo semestre è prevista la costruzione di due nuovi sistemi target/source (sblocco dei fondi attualmente sub judice) da dedicare alle misure della produzione di isotopi del Rb e del Cs.

## Attività prevista per l'anno 2001

In fase di previsione l'esperimento ISOL T/S doveva durare due anni e quindi terminare nel 2000. La preparazione dello spettrometro, le necessarie autorizzazioni all'utilizzo di materiale fissile e l'acquisizione delle necessarie apparecchiature di controllo di radioprotezione prescritte dalla legge hanno fatto sì che solo recentemente sia stato possibile iniziare la sperimentazione. Alla luce di tali fatti ed in considerazione del fatto che ci si propone di terminare nel modo più completo possibile il panorama delle misurazioni, si richiede il prolungamento dell'esperimento di un anno.

Nel corso dell'anno 2001 è prevista l'implementazione del sistema di rivelazione e di acquisizione. Per quanto riguarda il sistema di rivelazione si pensa di utilizzare due rivelatori al germanio (disponibili ai LNL) per le coincidenze temporali gamma-gamma. Inoltre, è noto che la maggioranza degli isotopi instabili decade non solo emettendo gamma ma principalmente anche per emissione beta. Pertanto si rende necessario per una corretta identificazione dei frammenti di fissione potere misurare coincidenze beta/gamma e correlarle con tempo assoluto misurato con precisione migliore del msec. Questo richiede un sistema di acquisizione dedicato multiparametrico di struttura di fondo essenzialmente diversa da quello classico ad un solo parametro finora usato. A parte la componentistica hardware della quale ne è stato richiesto l'acquisto anticipato nel corso del 2000, il software richiesto si basa sul sistema K-max largamente in uso e supportato presso i LNL. Si tratta quindi di acquisire una nuova licenza di K-max per PC del costo di circa 7 ML.

Veniamo ora al programma di misure previste per il 2001. Come è noto, il progetto SPES dei LNL, di cui l'esperimento ISOL T/S ne rappresenta il test bench per lo sviluppo dei target di produzione e la misura degli yield di produzione dei frammenti di fissione, si propone di fornire fasci di isotopi ricchi di neutroni prodotti mediante fissione indotta da neutroni veloci su targets di uranio. Questo metodo è stato proposto alcuni anni or sono ad Argonne ed è attualmente adottato da tutti quei progetti che si prefiggono di produrre isotopi neutron-rich di massa medio-pesante (RIA, SPIRAL fase II, SPES, EURISOL). A tale scopo diversi laboratori (Orsay, GANIL, Jyvaskyla, LNL) hanno iniziato campagne di misure atte a verificare l'efficacia di questo metodo utilizzando neutroni di energia diversa. Prerogativa importante di ogni progetto basato su acceleratori, a differenza di quelli basati su reattori, sta nel fatto che con neutroni prodotti da acceleratori si ha accesso a quei frammenti di fissione che risiedono nella valle dello spettro di fissione ( $105 < A < 125$ ). Utilizzando neutroni veloci (fino a 40-50 MeV di energia) le sezioni d'urto di fissione di questi nuclei dovrebbero essere paragonabili a quelle dei nuclei che risiedono sui due picchi dello spettro di fissione (notoriamente, nel caso dei reattori la differenza delle sezioni d'urto nelle due zone dello spettro è di circa un fattore 600). La figura di seguito riportata è il risultato di un lungo lavoro (di prossima pubblicazione su EPJ) effettuato dal gruppo di Jyvaskyla (G. Lhersonneau et al.) in collaborazione con GANIL. In figura, le linee rappresentano le sezioni d'urto calcolate per neutroni di energia 10, 15, 20 e 25 MeV, rispettivamente, basandosi sui risultati sperimentali. I punti sono dedotti dai parametri di yield degli isobari ottenuti dalla procedura di fit per verificarne l'andamento.

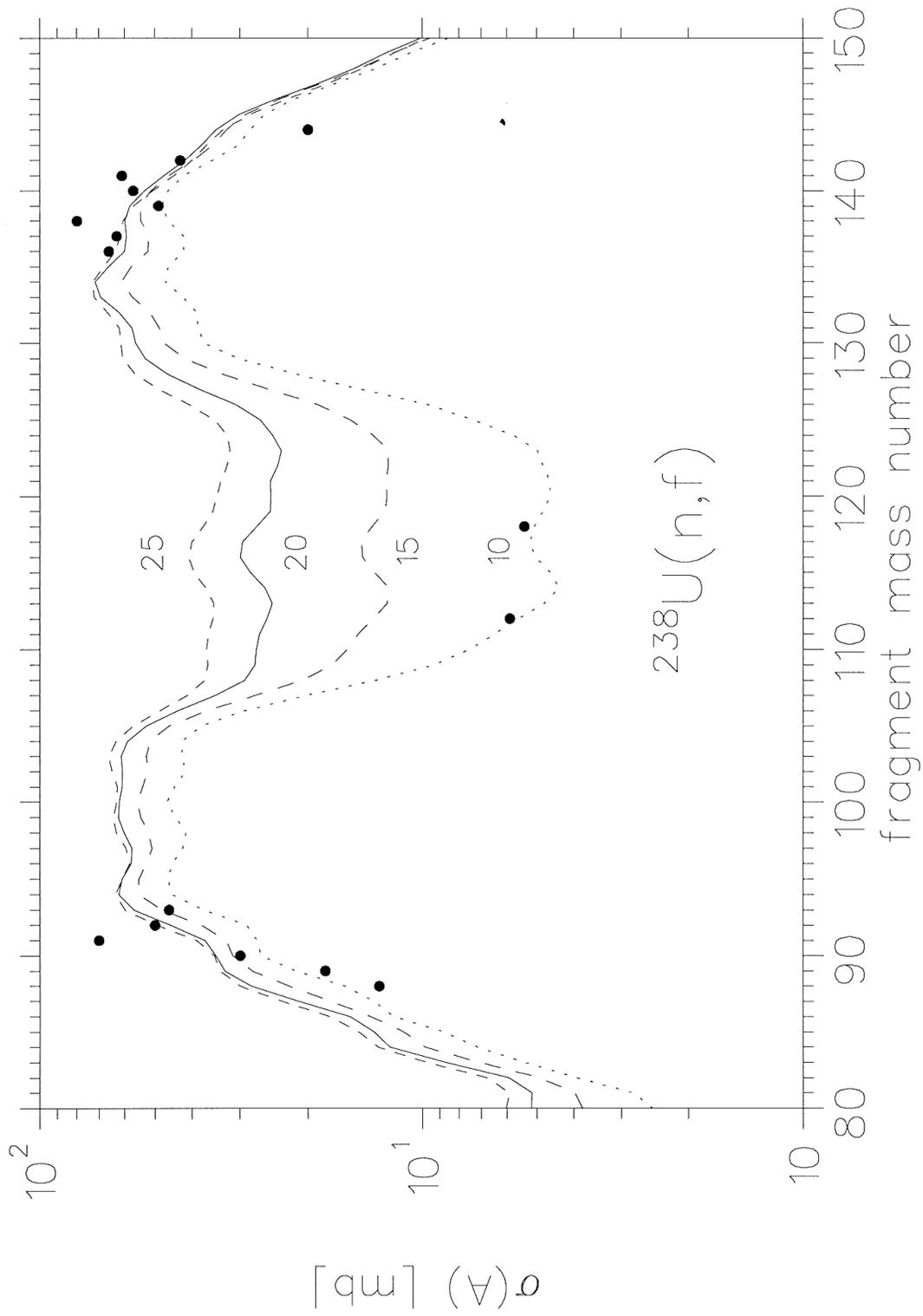
Il completamento delle misure delle sezioni d'urto a diverse energie di neutroni sono indubbiamente di interesse generale. Per quanto riguarda le basse energie, misure

dello yield di produzione verranno effettuate presso il CN dei LNL, con neutroni di energia inferiore a 10 MeV. Nel corso del 2001 si intendono misurare in particolare gli yield di produzione degli isotopi del Cd e dello Sn.

Poiche' il progetto SPES prevede l'utilizzo di neutroni di energia fino a 40 MeV, e' di fondamentale importanza la misura delle sezioni d'urto di fissione a questa energia. A tale scopo, in collaborazione con il gruppo di Jyvaskyla, e' stata presentata al PAC di Jyvaskyla una proposta di esperimento che mira a misurare le sezioni d'urto di fissione per gli isotopi del Rb, Cd, Sn e Cs con neutroni da 40 MeV. Il fascio primario e' costituito da deutoni da 65 MeV accelerati dal ciclotrone k130 di Jyvaskyla, mentre i neutroni sono prodotti in un target di grafite di adeguato spessore. Lo spettrometro ed il sistema di identificazione dei frammenti, cosi' come il sistema di acquisizione dati verrebbe fornito dal laboratorio di Jyvaskyla, mentre i rivelatori verrebbero forniti dai LNL. La durata della misura non e' superiore ai 10 giorni, cosi' suddivisi: 7 giorni di beam time, 3 giorni per montaggio, test e smontaggio.

Accanto a queste attivita' continua la collaborazione con il CERN/ISOLDE ed Orsay per quanto riguarda i targets di UCx e con Novosibirsk per quanto riguarda il design e la costruzione di nuovi prototipi di sistemi target/source.

<b>Elenco partecipanti</b>	<i>Affiliaz.</i>	<b>%</b>	<b>Elenco partecipanti</b>	<i>Affiliaz.</i>	<b>%</b>
T. Clauser	Bari	20	A. Dainelli	LNL	20
V. Stagno	Bari	20	A. Pisent	LNL	20
C. Signorini	Padova	40	M. Poggi	LNL	30
F. Brandolini	Padova	20	Dai Xiao-ming	LNL	100
Wang Guo-bao	LNL	100	L. Stroe	LNL	70
A. Andrighetto	LNL	70	L. Tecchio	LNL	100
D. Zafirooulos	LNL	50			



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

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

Ricercatore  
responsabile locale: PALMIERI Vincenzo**Rappresentante Nazionale:** V. PALMIERI

Struttura di appartenenza: LNL

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	QUADRUPOLO A RADIOFREQUENZA SUPERCONDUTTIVO.
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., NA
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Fabbricazione prototipo di rfq in rame superconduttivo per elettrodeposizione di piombo e deposizione per sputtering di niobio misura resistenza superficiale campioni di niobio
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	LNL: Camera da sputtering, criostato, galvanica, vasche di elettropulitura. NA: Network analyzer, microstrip resonator, fotolitografia, stem, criostati.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, NA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CERN, Moscow Institute For Steel And Alloys, Ukrainian Academy Of Sciences, China Institute For Atomic Energy
<b>Durata esperimento</b>	3 ANNI (QUESTO E' IL TERZO ANNO).

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Lavorazioni presso ditte esterne					5	7	
		Trasferte					2		
Estero	Conferenza					5	10		
	Contatti CERN					5			
Materiale Consumo	Acidi per Chimica RFQ					10	49		
	Contributo spese deionizzatore, saponi					3			
	Smaltimento reflui					9			
	Azoto liquido, Contributo liquefattore Elio, Gas puri					9			
	Indio per guarnizioni, Componentistica criogenica e da vuoto					11			
	Magnetri perman.interni ai catodi per prove aum.loc.sputtering rate					7			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchi.	Pompa turbo+ rotativa					3	7		
	Rotture Estrapolate strumentazione da vuoto e criogenica					4			
Materiale Inventariabile	Centralina circuito chiuso per raffreddamento target sputtering piatti					7	25		
	Unita' sparkle sputtering pulsato					18			
Costruzione Apparat	Lavorazioni meccaniche x sostegno RFQ in criostato e lavorazioni di adattamento flangia criostato					15	15		
<b>Totale</b>							<b>113</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	7	10	49			7	25	15	<b>113</b>
<b>TOTALI</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>49</b>			<b>7</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>113</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

**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. NAPOLI	7 5	10 5	49 20			7	25	15	<b>113</b> <b>30</b>	
<b>TOTALI</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>69</b>			<b>7</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>143</b>	

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

Note: PARTECIPANTI ALL'ESPERIMENTO UNITA' LNL:

PALMIERI V. 40%  
 VENTURINI DELSOLARO W. 30%  
 PORCELLATO A.M. 20%  
 2 BORSISTI (STARK 60%, KULIK 40%)

BADAN L.  
 PRECISO R.  
 STIVANELLO F.

**Mod. EC. 4**

(a cura del rappresentante nazionale)

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

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

Vedi Allegato.

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

Vedi Allegato.

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

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
<b>TOTALE</b>									

**Mod. EC. 5**

(a cura del rappresentante nazionale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

## PREVISIONE DI SPESA

### Piano finanziario globale di spesa

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	13	15	49			7	25	15	<b>124</b>
<b>TOTALI</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>49</b>			<b>7</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>124</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

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

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

	Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni
1	Off.Meccanica	3	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
DE MARTINIS C.	Superconduttività, sputtering, cavità
PARODI R.	" " "

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
Giugno 2001	Construction of copper prototype
Novembre 2001	Sputtering of prototype
Dicembre 2001	RF Test

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>L'unico RFQ superconduttivo esistente e' quello nell'ambito del progetto PIAVE che e' stato costruito presso la Ditta Zanon dei LNL.                      Il NB Bulk pero' e' costoso e la fabbricazione complessa.                      Lo sputtering su rame apre la strada a fabbricazione in serie ed a basso costo.</p>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
PALMIERI Vincenzo	Coordinamento, Chimica, sputtering
ANDREONE Antonello	Misure impedenza superficiale campioni

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
ZHANG Yan Dott in FISICA	Sputtering of Niobium films into ARFQ Model & Sputtering of sc. U3Si films	
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
PALMIERI Vincenzo	INFN Eloisatron Project, 38th Workshop:superconducting materials for high energy colliders, Erice, Italy, October 20,1999, "New fabrication procedures for superconducting accelerating cavities"	Erice, Italy
PALMIERI Vincenzo	Triumph Lab., Vancouver, Canada, October 29, 1999, V. Palmieri, RF Superconductivity activity at LNL, su invito dr. G. Dutto.	Vancouver, Canada

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
Giugno 2000	Avanzamento nella correlazione fra parametri di sputtering e proprieta' superconduttrici del film
Giugno 2000	Costruzione cavita' tagliata su palo centrale
Giugno 2000	Disegno e modifica flangia di chiusura piatti-cavita' per minimizzare perdite sul giunto.
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
Sviluppo di configurazione post magnetron a solenoide esterno a 4 catodi interagenti.

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
La comunita' scientifica si astiene dal costruire RFQ superconduttivi in quanto ne ritiene la fabbricazione di difficolta' insormontabili. Lo sputtering apre le porte ad un modo molto semplice di costruire cavita' in serie.

Codice	Esperimento	Gruppo
	KHAMSA	5

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

### **Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

I.I. Kulyk, Y. Zhang, V. Palmieri, R. Preciso, F. Stivanello, W.Venturini :Preliminary results on sputtered Niobium films into a dummy RFQ, LNL-INFN (Rep.) 149/99

# Esperimento KHAMSA

Attività svolta nell'anno 2000

L'esperimento riguarda lo studio di fattibilità di un quadrupolo in radiofrequenza in Niobio sputterato su Rame. Il problema dell'uniformità di spessore è stato risolto ancor meglio di quanto calcolato. Durante l'anno 2000 abbiamo approfondito il problema dell'uniformità del film comparando la nuova configurazione con gli elettrodi paralleli al cilindro esterno con quella con gli elettrodi perpendicolari al cilindro (vedi nota LNL-INFN (REP)149/99 già in possesso dei referees). L'unico punto più debole è quello del raccordo fra i cammelli e gli alberi di sostegno centrali. In quel punto il film ha RRR 7 e rate di deposizione inferiore agli altri punti. Al momento stiamo studiando la possibilità di sputterare in quel punto aumentando la superficie dei catodi localmente.

La cavità in Rame OFHC è in costruzione. Abbiamo qualche ritardo sulla costruzione meccanica, perché abbiamo cambiato il disegno delle flange di connessione della cavità ai piatti. Infatti dall'esperienza di PIAVE abbiamo visto che è assolutamente da evitare la guarnizione di indio, che localizzata in un punto di taglio delle correnti crea dissipazioni dell'ordine di microOhm. Questo ci ha insegnato che la zona di contatto piatto-cavità è forse più importante dell'uniformità del film nella cavità stessa.

A settembre 2000, comunque la camera da sputtering RFQ verrà smontata, perché dobbiamo traslocare dal laboratorio criogenico e spostare tutto nel laboratorio di superconduttività. Erano stati richiesti negli anni passati 40 ML per l'acquisto di 4 sollevatori che nel nuovo laboratorio sollevassero il magnete esterno del peso di 1,2 ton, infilandolo sulla camera al momento della deposizione. Infatti nel nuovo lab, il carrozzone è dimensionato solo fino a 500 Kg. Poiché questo acquisto non è mai stato finanziato, abbiamo deciso quindi di mettere il magnete fisso a due metri di altezza su 4 colonne nel nuovo laboratorio ed alleggerire il sistema da sputtering rimontandolo su una piattaforma che va su e giù spinta da un attuatore lineare. Smontare e rimontare la camera alleggerendola in peso prenderà circa 2 mesi di lavoro edile e di officina. Con questo intervento però dovremmo migliorare la qualità del lavoro.

### **Attività prevista per il 2001**

Per l'anno prossimo si conta di concludere l'esperimento. La costruzione meccanica della cavità sarà stata terminata. Le flange saranno costruite tramite contatto diretto Rame-Rame e quindi senza indio. Nel frattempo si faranno prove su una cavità QWR con il bastone tagliato e flangiato con la stessa tenuta utilizzata per l'RFQ. Questa prova sarà molto importante non solo per la costruzione dell'Esperimento KHAMSA, ma anche per PIAVE e per la radiofrequenza superconduttiva in generale. È da vedere con un tale tipo di giunzione quanto cala il Q e di quanto aumenta la pendenza Q verso campo accelerante. Si intende effettuare inoltre altre prove di sputtering, montando tutta la struttura magnetica su un passante rotante schermato in tubi di quarzo e tubi metallici (allo scopo di non avere plasma sul passante). Questo potrebbe forse migliorare il punto debole del ricoprimento sopracitato.

Il 2001 dovrebbe chiudersi con la prova rf di un prototipo sputterato.

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

Ricercatore  
responsabile locale: **CHERUBINI Roberto****Rappresentante Nazionale:** R.CHERUBINI

Struttura di appartenenza: LNL

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	BIOFISICA E RADIOBIOLOGIA DI IONI LEGGERI DI BASSA ENERGIA
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L. Johns Hopkins University, School of Medicine, Baltimora, USA.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	LIBRA
<b>Acceleratore usato</b>	Acceleratore Van de Graaff CN da 7Mv dei LNL
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Protoni (0.7 - 6.5 MeV); ioni He-4 (7 - 14 MeV)
<b>Processo fisico studiato</b>	Interazione radiazione-materia. Studio degli effetti biologici indotti da radiazioni ionizzanti di diversa qualita'. Sviluppo di modelli matematici per la descrizione dei meccanismi di danno indotto.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Apparato di irraggiamento in aria (Facility di Radiobiologia) installato presso l'acceleratore VdG CN dei LNL. Laboratorio di Radiobiologia dei LNL Laboratorio di Radiobiologia della Johns Hopkins University, Baltimora, USA.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	INFN-LNL
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	NASA-Johnson Space Center, Houston TX, USA Johns Hopkins University, School of Medicine, Baltimora, USA.
<b>Durata esperimento</b>	3 anni (1998-2000)

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale				
		Parziali	Totale Compet.					
Viaggi e missioni	Interno Contatti con Ditte e Laboratori esterni. Partecipazione a Congressi nazionali ed Internaz.(in Italia)	8	<b>8</b>					
	Estero Contatti di collaborazione con NASA. Misure presso il Lab. di Radiobiologia Baltimora, USA. Partecipazione a Congressi in USA (Radiat.Res. Society, NASA)	10	<b>10</b>					
Materiale Consumo	Materiale plastico monouso e vetreria; Reagenti, coloranti, solventi e terreni di coltura per il mantenimento e processamento delle colture cellulari, lastre fotografiche, rivelatori di particelle al Si (SSBD)	30	<b>30</b>					
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco		Cassette	Altro		
Affitti e manutenz. apparecchi.	Incubatori per colture cellulari.Cappe.Coulter Counter	3	<b>3</b>					
Materiale Inventariabile								
Costruzione Apparati								
<b>Totale</b>			<b>51</b>					
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	8	10	30			3			<b>51</b>
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>30</b>			<b>3</b>			<b>51</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

**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.	8	10	30			3			51	
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>30</b>			<b>3</b>			<b>51</b>	

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

Note:

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

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

Vedi Relazione

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

Vedi Relazione

**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	4	16	22				18		<b>60</b>
1999	4	10	25				15		<b>54</b>
2000	3	8	40			1			<b>52</b>
<b>TOTALE</b>	<b>11</b>	<b>34</b>	<b>87</b>			<b>1</b>	<b>33</b>		<b>166</b>

**Mod. EC. 5**

(a cura del rappresentante nazionale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

## PREVISIONE DI SPESA

### Piano finanziario globale di spesa

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	8	10	30			3			<b>51</b>
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>30</b>			<b>3</b>			<b>51</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
STOPPA Pamela Relatore Cherubini-Celotti	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Ruolo della proteina p53 sugli effetti biologici indotti dalle radiazioni ionizzanti in cellule umane tumorali, in funzione della qualita' delle radiazioni
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	Laborat. Elettronica	0,5	
2	Officina Meccan.	0,5	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
BOLLINI Dante	

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
Giugno 2001	Determinazione relazione RBE-LET per l'inattivazione cellulare indotta da protoni e elio-4 su cellule umane tumorali (DLD1 e HCT116). Completamento misura dell'espressione di proteina p53 nelle cellule umane tumorali DLD1, HCT116, 80S4 a seguito di esposizione a raggi gamma, protoni e elio-4
Dicembre 2001	Completamento della misura dell'esperimento di proteina p21; relazione RBE-LET e correlazione degli effetti biologici studiati a seguito di irraggiamento con gamma, p e alfa.

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>In the recent years experimental evidence has shown an increased biological effectiveness of low-protons and alpha particles with respect to X-/gamma-rays for several cellular and molecular endpoints (see, for instance, refs. Belli et al., Intern. J.Rad.Biol. 61(1992)625-629, 63(1993)331-337, 74(1998)501-509; Folkard et al., Intern. J.Rad.Biol. 69(1996) 729-738). The role of cell cycle control proteins in the radiation injuries as well as the biochemical mechanisms involved in the increased effectiveness of high LET radiation are still poorly understood and the available data are conflicting (see, for instance, Balcer-Kubiczek et al., Rad. Res.142(1995)252-262; Yang et al, Oncogene 14(1997)1511-1519; Ohnishi et al, Rad. Res. 151(1999)368-372; Whisnant-Hurst et al., Rad. Res. 151(1999)263-269)</p> <p>To contribute to understanding of the biochemical mechanisms involved in the cell response to the high LET, low-energy accelerated light ions, we have undertaken a systematic investigation of cell inactivation, gene mutation and protein expression induced by protons and alpha particles with different radiation quality in human tumoral colorectal cell lines.</p>

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
<b>Cognome e Nome</b>	<b>Titolo della Tesi</b>	<b>Sbocco professionale</b>
READ Laila A. Laurea in FISICA	Imperial College di Londra e Dip. di Fisica, Univ. di Padova, studente ERASMUS: The development of a collimated microbeam facility for irradiation of cultured cells: the study of the effects of low doses-Padova/Londra, Giugno 1999	Ph. D. student
CONZATO Mariangela Laurea in FISICA	Progettazione e realizzazione di un apparato di microcollimazione meccanica di fasci rarefatti di particelle cariche estratti in aria per studi di radiobiologia Relatori: G. Moschini, R. Cherubini-Padova, Dicembre 1999	Borsista
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
<b>Relatore</b>	<b>Titolo</b>	<b>Conferenza o luogo</b>
24/03/1999	R. Cherubini-Radiobiologia e Radioterapia con particelle cariche accelerate-Scuola di Specializzazione in Fisica Sanitaria, Dip. di Fisica, Universita' di Bologna, 24 marzo 1999.	Bologna
28/11/1999	R. Cherubini-Radiobiologia di particelle cariche. Convegno della Societa' Italiana delle Ricerche sulle Radiazioni " Prima Riunione Nazionale sullo Stato dell'Arte della Radiobiologia In Italia", Padova 28-30 Novembre 1999.	Padova
27/05/2000	L. Baggio et al., Role of the Mismatch Base Repair and Gene mutation in Human Tumoral Cell Lines Exposed to Low-energy light ions. 1st Intern. Workshop on Space Radiation Research and 11th Annual NASA Space	Arona - Lago Maggiore
	R. Cherubini-Radiobiologia di particelle cariche Scuola di Specializzazione in Fisica Sanitaria, Dip. di Fisica, Universita' di Bologna, 2000.	Bologna

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

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

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

Data	Titolo	Luogo
26/12/1999	Primo Convegno Nazionale SIRR: "Stato dell'arte e Prospettive della Radiobiologia in Italia"	Padova

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

**MILESTONES RAGGIUNTE**

Data completamento	Descrizione
Giugno 2000	Continuazione esperimenti per la determinazione della relazione RBE-LET per l'inattivazione cellulare in DLD1 e HCT116 a seguito di irraggiamento con raggi gamma, protoni e elio-4.

**Commento al conseguimento delle milestones**

Per il completamento della determinazione della relazione RBE-LET per l'inattivazione cellulare, si rendono necessari ulteriori esperimenti a conferma dei dati ottenuti e l'estensione dello studio ad una ulteriore linea cellulare (vedi Relazione Scientifica in allegato)

**SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA**

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

I risultati sperimentali contribuiranno allo sviluppo e validazione di modelli biofisici descrittivi dell'interazione radiazione ionizzazione-materia biologica e a una piu' realistica valutazione di rischio da esposizione a radiazione.

Codice	Esperimento	Gruppo
	LIBRA	5

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

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

M. Belli, F. Cera, R. Cherubini, M. Dalla Vecchia, A.M.I. Haque, F. Ianzini, G. Moschini, O. Sapora, G. Simone, M.A. Tabocchini, P. Tiveron, (1998), RBE-LET RELATIONSHIP FOR CELL INACTIVATION AND MUTATION INDUCED BY LOW ENERGY PROTONS IN V79 CELLS: FUTURE RESULTS AT THE LNL FACILITY, Intern. Jour. of Radiat. Biol., 74, 501-509

D. Bettega, P. Calzolari, R. Marchesini, G.L. Noris Chiorda, A. Piazzola, L. Tallone, F. Cera, R. Cherubini, M. Dalla Vecchia, S. Favaretto, P. Tiveron (1998), INACTIVATION OF C3H10T1/2 CELLS INDUCED BY LOW ENERGY PROTONS AND DEUTERONS, Intern. Jour. Of Radiat. Biol., 73, 303-309

F. Ianzini, R. Cherubini, M.A. Mackey, (1999), MITOTIC CATASTROPHE INDUCED BY EXPOSURE OF V79 CHINESE HAMSTER CELLS TO LOW ENERGY PROTONS, Intern. Jour. of Radiat. Biol., 75, 717-723.

A. Sgura, A. Antocchia, R. Cherubini, M. Dalla Vecchia, F. Degrossi, P. Tiveron, C. Tanzarella, (2000), MICRONUCLEI, CREST-POSITIVE MICRONUCLEI AND CELL INACTIVATION INDUCED IN CHINESE HAMSTER CELLS BY RADIATION WITH DIFFERENT QUALITY, Intern. Jour. of Radiat. Biol., 76, 367-374.

M. Belli, D. Bettega, P. Calzolari, F. Cera, R. Cherubini, M. Dalla Vecchia, M. Durante, S. Favaretto, G. Gialanella, G. Grossi, R. Marchesini, G. Moschini, A. Piazzola, G. Poli, M. Pugliese, O. Sapora, P. Scampoli, G. Simone, E. Sorrentino, M. A. Tabocchini, L. Tallone, P. Tiveron, (2000) INACTIVATION OF HUMAN NORMAL AND TUMOUR CELLS IRRADIATED WITH LOW ENERGY PROTONS, Intern. Jour. Of Radiat. Biol., 76, 831-839

# ESPERIMENTO LIBRA

## SCOPI DELL'ESPERIMENTO:

L'Esperimento LIBRA, attivo già dal 1998, riguarda lo studio degli effetti biologici indotti da radiazioni ionizzanti (raggi gamma, protoni e particelle alfa di diverse energie/qualità) in cellule umane normali e tumorali, in collaborazione anche con ricercatori della NASA-Houston e della Johns Hopkins University di Baltimora.

In particolare, il programma di ricerca riguarda lo studio dell'inattivazione cellulare e del livello di espressione di proteine specifiche (p53, p21,..), coinvolte nel controllo del ciclo cellulare, a seguito di esposizione dei sistemi cellulari considerati alle radiazioni ionizzanti.

I dati sperimentali raccolti contribuiranno a chiarire i meccanismi di base dell'interazione radiazione-materia biologica e permetteranno lo sviluppo di modelli matematici descrittivi del danno radio-indotto e una più realistica valutazione di rischio da esposizione a radiazioni.

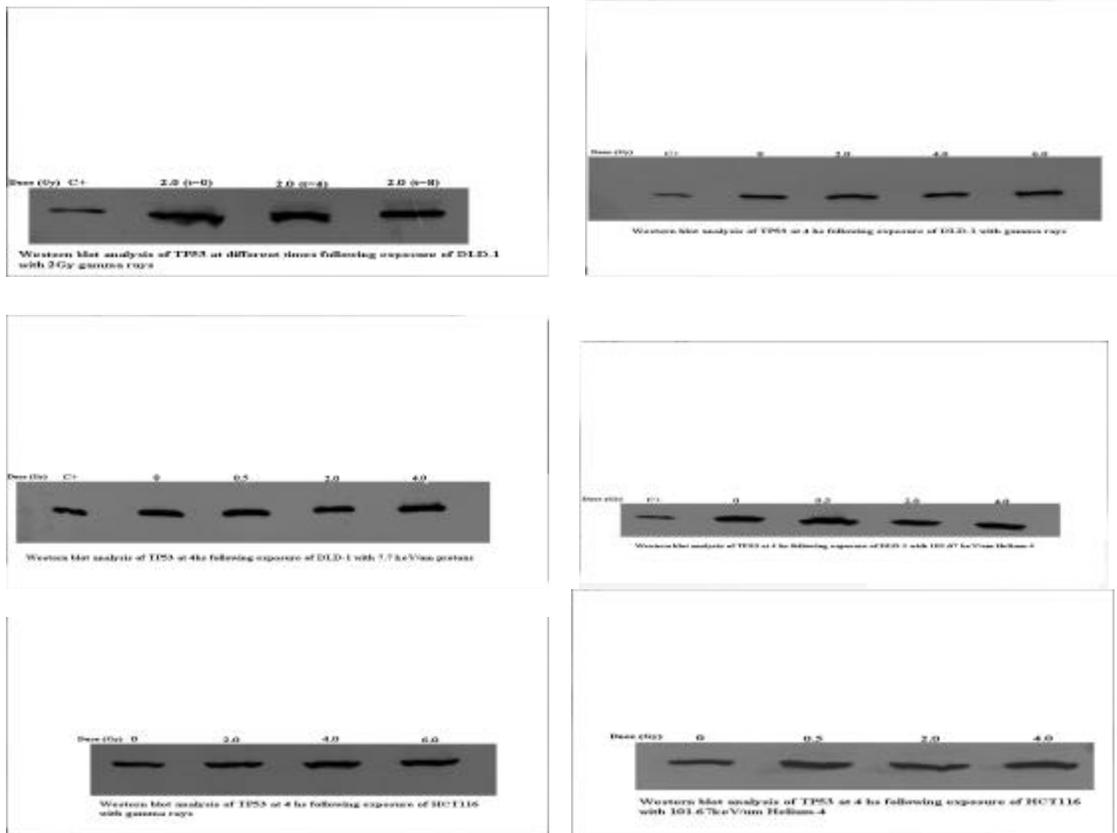
## ATTIVITA' SVOLTA NEL 1999 E PRIMO SEMESTRE 2000:

In accordo con il piano di ricerca, l'attività ha riguardato:

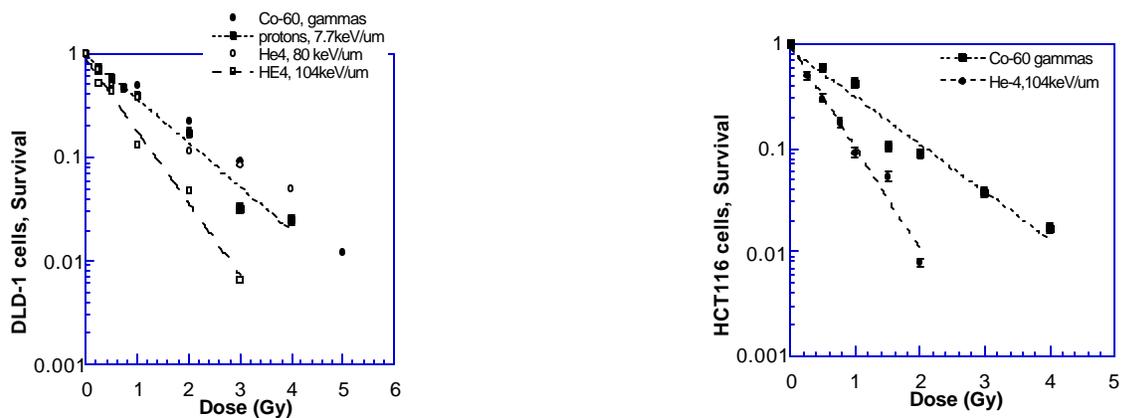
- Il proseguimento degli esperimenti per lo studio dell'inattivazione (sopravvivenza) cellulare in cellule umane tumorali DLD1 e HCT116 (stabilizzate e fornite dalla Johns Hopkins University, School of Medicine) a seguito di irraggiamento con gamma da Co-60, nell'intervallo 0-5Gy
- Il confronto dei dati ottenuti dal Lab. di Radiobiologia della Johns Hopkins University, School of Medicine utilizzando le stesse linee cellulari, irraggiate con raggi gamma, e quelli ottenuti in precedenti studi dal Lab. di radiobiologia dei LNL utilizzando cellule V79 di hamster cinese;
- Il proseguimento dello studio del livello di espressione della proteina p53 nelle linee cellulari DLD1 e HCT116 a seguito di esposizione a raggi gamma da Co-60, nell'intervallo di dose 0-5Gy.
- Lo studio della cinetica di espressione della proteina p53 nelle linee cellulari DLD1 e HCT116 a seguito di esposizione raggi gamma da Co-60, alla dose 2 Gy.
- Lo studio dell'inattivazione cellulare e del livello di espressione della proteina p53 a seguito di irraggiamento con ioni He-4 da 79 e 104 keV/um, nell'intervallo di dose 0-4Gy
- L'inizio dello studio dell'inattivazione cellulare e del livello di espressione della proteina p53 a seguito di irraggiamento con protoni da 7.7 keV/um, nell'intervallo di dose 0-4Gy;
- L'inizio dello studio dell'inattivazione cellulare e del livello di espressione della proteina p53 nella linea cellulare 80S4 (linea cellulare parentale della HCT116) a seguito di irraggiamento con gamma da Co-60, nell'intervallo 0-5Gy
- Sviluppo, in collaborazione con software-house (Casti Imaging), di software specifico per la lettura delle lastre fotografiche e quantificazione (densitometrica) delle bande elettroforetiche per la valutazione del livello di espressione delle proteine (p53, p21, etc.) a seguito di irraggiamento con fasci di ioni.
- Proseguimento (F. Cucinotta, NASA) dello sviluppo di un modello biofisico per la descrizione degli effetti biologici considerati in funzione della qualità delle radiazioni ionizzanti.

In Figura 1 sono riportati le determinazioni preliminari dell'espressione della proteina p53 nelle cellule umane tumorale DLD1 e HCT116 a seguito di esposizione a raggi gamma da Co-60, protoni (7.7 keV/um) e ioni elio-4 (104 keV/um). Le misure sinora effettuati non presentano dipendenza dalla dose e

dalla qualita' della radiazione utilizzata. Sono previsti ulteriori esperimenti di irraggiamento e determinazione del livello di espressione di p53.



In figura 2 sono riportati i risultati preliminari della determinazione dell'inattivazione cellulare nelle cellule DLD1 e HCT116 a seguito di irraggiamento con raggi gamma da Co-60, protoni (7.7 e 30 keV/um) e ioni elio-4 (79 e 104 keV/um). Le curve mostrano una dipendenza dalla dose e dalla qualita' della radiazione. Ulteriori esperimenti sono in corso.



## **ATTIVITA' PREVISTA NEL SECONDO SEMESTRE 2000 E NEL 2001**

L'esperimento LIBRA e' stato proposto e approvato con un piano di ricerca temporale di tre anni, a partire dal 1998. A causa delle note restrizioni di cassa nel 1998 e al taglio di finanziamento di materiale inventariabile, il programma originario, oltre ad essere stato ridefinito, in accordo con i finanziamenti ricevuti nei primi due anni, ha subito un inevitabile ritardo nello svolgimento, per cui si rende necessario un prolungamento per un ulteriore anno.

Inoltre, i risultati sperimentali ottenuti sinora impongono la necessita' di effettuare ulteriori esperimenti di irraggiamento e di valutazione degli effetti osservati e la necessita' di completare lo studio, in accordo con il programma iniziale, considerando anche la valutazione del livello di espressione della proteina p21 a seguito di irraggiamento con protoni e ioni elio-4, nell'intervallo di LET e di dosi gia' considerato per la proteina p53.

Il piano di misure previsto per il 2001 (anno di prolungamento) prevede:

- ?? Il completamento della determinazione dell'inattivazione cellulare e del livello di espressione della proteina p53 nelle linee cellulari DLD1 e HCT116 a seguito di irraggiamento con gamma da Co-60, protoni (per i valori di LET 7.7 e 30 keV/um) e ioni elio-4 (per valori di LET 79 e 104 keV/um)
- ?? Il proseguimento e completamento dello studio dell'inattivazione cellulare e del livello di espressione della p53 nella linea cellulare 80S4 a HCT116 a seguito di irraggiamento con gamma da Co-60, protoni (per i valori di LET 7.7 e 30 keV/um) e ioni elio-4 (per valori di LET 79 e 104 keV/um)
- ?? Determinazione del livello di espressione della proteina p21 nelle linee cellulari DLD1, HCT116, 80S4 a seguito di irraggiamento con gamma da Co-60, protoni (per i valori di LET 7.7 e 30 keV/um) e ioni elio-4 (per valori di LET 79 e 104 keV/um)
- ?? Determinazione dello RBE (Efficacia Biologica Relativa) di protoni e ioni elio-4, nell'intervallo di LET considerato, nell'induzione degli effetti biologici investigati (inattivazione cellulare; espressione di proteine).

Proseguira', inoltre, lo sviluppo di modello biofisico per la descrizione degli effetti biologici considerati, in funzione della qualita' delle radiazioni (NASA).

Nuovo Esperimento	Gruppo
BENHUR	5

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

Ricercatore  
responsabile locale: PALMIERI Vincenzo

**Rappresentante Nazionale:** V. PALMIERI

Struttura di appartenenza: LNL

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	CARATTERIZZAZIONE TRAMITE MAGNETOMETRIA A FLUX GATE DEL PROCESSO DI ATTACCO CHIMICO ED ELETTROCHIMICO IN CAVITA' RISONANTE
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., INFN Unita' di Napoli
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Letture del segnale magnetico associato all'etching chimico ed al processo di elettropulitura costruzione dispositivo per misurare l'RRR locale del Niobio di una cavita'.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Cavita' acceleratrici superconduttive, chimico ed elettrochimico. Magnetometria a squid, fluxgate ed hall probes.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	INFN (Unita' di Napoli nell'ambito progetto sud) Industria:ditta TLC
<b>Durata esperimento</b>	2 Anni

### B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Costruzione impianto chimico per il Niobio Costruzione array di magnetometri. Studio del processo chimico ed elettrochimico del Niobio con l'ausilio della lettura magnetometrica
2002	Studio delle problematiche di monitoraggio Eddy currents in geometrie a simmetria di rivoluzione misura dell'RRR di cavita' in Niobio. Tomografia misura del desorbimento d'idrogeno con annealing in cryostato.

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
BENHUR	5

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

**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 ditte chimica, trasferte NA-LNL	9	<b>9</b>	
	Estero Contatti CERN, Jlab. Conferenza	15	<b>15</b>	
Materiale Consumo	Acidi Smaltimento reflui Materiali inerti (Teflon, PVDF, Vetriere)	6 10 4	<b>20</b>	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
	Spazio Disco			
	Cassette			
	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile				
Costruzione Apparati	Pompe, vasche, ph-metri, tubazioni etc per cotruzione impianto chimico x Niobio	80	<b>80</b>	
<b>Totale</b>			<b>124</b>	
Note:				

- 1) Contributo richiesto Div. Acceleratori per impiantistica laboratorio =100ML
- 2) Finanziamento industria privata=75ML
- 3) Disponibilita' utilizzo strutture INFN minore/uguale 300ML

Nuovo Esperimento	Gruppo
BENHUR	5

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

**PREVISIONE DI SPESA: PIANO FINANZIARIO LOCALE**

**PER GLI ANNI DELLA DURATA DEL PROGETTO**

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	9	15	20					80	<b>124</b>
2002	9	15	20					57	<b>101</b>
<b>TOTALI</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>40</b>					<b>137</b>	<b>225</b>

Note:

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

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
BENHUR	5

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

**PREVISIONE DI SPESA**

**Piano finanziario globale di spesa**

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	9	15	20					80	<b>124</b>
2002	9	15	20					57	<b>101</b>
<b>TOTALI</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>40</b>					<b>137</b>	<b>225</b>

Note:

# ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Nuovo Esperimento	Gruppo
BENHUR	5

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

## PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

All'esperimento BENHUR partecipano.:  
Due Borsisti della TLC (vedi allegato)  
Personale dell'INFM (vedi lettera)



Codice	Esperimento	Gruppo
	BENHUR	5

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

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

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

	Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni
1	O.Meccanica	3	
			Si richiede l'assistenza del sig. R. Preciso

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
Ditta TLC	Finanziamento borse di studio per ingegnerizzare e commercializzare dispositivo finale.

Codice	Esperimento	Gruppo
	BENHUR	5

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

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
	Chimica-Elettrochimica
	Superconduttività- cavità

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
Giugno 2000	Studio dinamica e elettrochimica Nb su campioni e del Cu su cavità.
Settembre 2000	Fine costruzione impianto Niobio.
Dicembre 2000	Prove dell'array su cavità Nb
Giugno 2001	Misure RRR su campioni
Dicembre 2001	Misura RRR su cavità

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>Un tale strumento può essere utilizzato sia per misurare l'RRR del Niobio in cavità, sia per monitorare l'attacco chimico e elettrochimico. Questo dispositivo non esiste al momento, ma sarebbe fortemente auspicato della comunità internazionale. In più esiste una ditta interessata a commercializzarlo.</p>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
PALMIERI Vincenzo	Chimica ed elettrochimica cavità
VALENTINO M. (INFM)	Magnetometria

## ESPERIMENTO BENHUR

Il problema dell' etching chimico nelle cavita' superconduttrici di Niobio e' un problema complesso. La chimica del Niobio ed ancor meno l'elettrochimica sono processi poco studiati a causa delle limitate applicazioni sia commerciali che militari.

D'altro canto al momento la comunita' internazionale delle cavita' superconduttrici al momento e' globalmente orientata ad ottimizzare il processo di l'elettropulitura del niobio, perche' questa e' l'unica tecnica che permette di superare i 40 MV/m di campo accelerante in cavita'.

Il problema del' elettropulitura di una cavita' viene d'altronde affrontato sulla base di considerazioni empiriche. La forma del catodo e' ben lungi dall' essere ottimizzata per il profilo delle cavita' ed i rate di rimozione dalle pareti della cavita' sono incontrollati. Per fare un esempio, se il catodo e' un semplice tubo come quello adottato a KEK, per rimuovere 100 micron all' equatore bisogna rimuovere 300 micron all' iride. Per cavita' disuniformi in spessore, questo poui pou' essere addirittura un limita al numero di etchings applicabile sulla stessa cavita'.

Inoltre il segnale elettrico preso ai capi dell' anodo e del catodo, anche se si usa un'elettrodo di riferimento e' un segnale integrale, che media su tutta la cavita' e non tiene conto delle differenze di etching nei vari punti del risonatore.

Presso l'unita INFM di Napoli e' presnte un gruppo il quale si occupa di diagnostica non distruttiva di materiali tramite magnetometria SQUID e a Fluxgate. Inducendo delle eddy currents superficiali su pannelli, i magnetometri possono leggere anomalie nel percorsso delle correnti e quindi diagnosticare la presenza di microcricche.

L'idea alla base dell' esperimento BENHUR e' quella di accoppiare la magnetometria al processo chimico ed elettrochimico. Per esempio nel caso dell' attacco chimico del niobio in acido fluoridrico, nitrico e fosforico, quello che succede e' che il nitrico ossida il Niobio; il Fluoridrico riduce l'ossido in un sale solubile in acqua; il fosforico fa da moderatore alla reazione. Durante ognuno dei processi di ossidazione e di riduzione c'e' un trasferimento di carica , quindi una corrente quindi un campo magnetico. Probabilmente questo campo magnetico e' estremamente piccolo, ma in verita' nell' attacco acido in una cavita' vengono asportati spessori di micron al minuto e questo fa si' che i campi non devono essere proprio piccolissimi. D'altronde con la magnetometria SQUID si apprezzano campi di femtotesla.

E' stato fatto un esperimento per verificare la consistenza di questa idea ed e' stato presentato un articolo (allegato alla presente) al workshop sulla Superconduttivita' RF di Santa fe'. I campi sono addirittura delle centinaia di nanotesla e si possono monitorare con un semplice flux gate che diversamente dallo SQUID non ha bisogno di temperature criogeniche. E' stato misurato su campioni il rate di etching in funzione del fosforico e si vede che c'e' proporzionalita' con il segnale magnetico.

Il dispositivo ideato e' di nuova concezione e non risulta che alcuno abbia avuto l'idea di applicare la magnetometria per studiare il processo chimico o elettrochimico, ne' di cavita' ne' di altri oggetti.

Il poster presentato a Santa Fe' ha suscitato notevole interesse presso i laboratori coinvolti nell' elettrochimica delle cavita' (allegata lettera CERN). Il motivo e' che un'array di magnetometri siffatto pou' leggere dall' esterno della cavita' il rate di etching locale. Questo permette di capire immediatamente qual'e' la forma piu' opportuna di catodo per ottimizzare l'attacco chimico.

Ma non e' tutto: Bisogna sapere che l'idrogeno ha un interazione spin spin con l'idrogeno anomalmente alta. Infatti un modo per poter misurare l'assorbimento d'idrogeno nel niobio e' quello di misurarne il paramagnetismo. L'idrogeno e' importante per le cavita' a causa del Q-disease, cioe' dell' abbassamento del fattore di merito dovuto al contenuto d'idrogeno presente sulla superficie del superconduttore, lo si cura in modo empirico facendo annealings del niobio ad una temperatura che varia da laboratorio a laboratorio e per un tempo che parimenti varia da posto a posto.

Si intenderebbe quindi proporre lo studio del desorbimento dell' idrogeno dal niobio in funzione delle temperature e del tempo di annealing, guardando l'integrale di spettro letto dal magnetometro.

L'ultima applicazione proposta e' la valutazione del Residual Resistivity Ratio (RRR). L'RRR lo si misura da una lastra tagliandone un filo sottile, ma nessuno sa' quanto e' l'RRR di una cavita' in Niobio dopo la formatura, a meno che non la si tagli a fette. Inducendo impulsi sulla superficie della cavita' e leggendo il segnale magnetico, si puo' vedere la resistivita' locale del materiale.

L'esperimento si prevede in collaborazione con l'unita' INFM di Napoli, unendo le competenze INFN di cavita' ed elettrochimica con quelle INFM di magnetometria. Si allega alla presente lettera al presidente di Gruppo V da parte del Direttore Generale INFM che stabilisce la disponibilita' INFM a metter a disposizione "risorse umane e finanziarie" gia' stanziati nell' ambito del progetto SUD e con questa strumentazione per un valore non inferiore a 300 Milioni.

Esistono inoltre due ditte, la Promete e la TLC rispettivamente interessate una alla ingegnerizzazione del prototipo che verrebbe studiato nell' ambito dell' esperimento, l'altra alla commercializzazione del dispositivo gia' ingegnerizzato.

Si allega inoltre lettera del finanziamento gia' ottenuto dalla TLC atto a costituire capitale di finanziamento di borse di studio da usufruire per il progetto.

Allegati:

- Articolo: A new tool to monitor Niobium chemistry
- Lettera CERN di richiesta quotazione del dispositivo che si intende realizzare
- Lettera Direttore Generale INFM di disponibilita' a cofinanziamento
- Lettera Ditta PROMETE interessata all'ingegnerizzazione del prototipo.
- Lettera Ditta TLC di stanziamento finanziamento per commercializzazione dispositivo.



**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

LABORATORI NAZIONALI DI LEGNARO

LEGNARO (PADOVA) 4 Luglio, 00

DIVISIONE ACCELERATORI

3536 11-7-00 tel. 61 209

Dott. G. Fortuna

Direttore

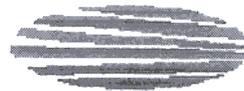
SEDI

Caro Direttore,

Con la presente ti trasmetto copia della lettera di intenti di conferimento borse di studi da parte della ditta TLC, interessata alla commercializzazione degli eventuali dispositivi che in collaborazione con l'INFN si intende studiare nell'ambito dell'isp. di gruppo V BENHUR

Cordialità

Dott. V. Palmieri



Prof. Carlo Calandra  
Presidente INFM  
Corso Perrone 24 16100 Genova

p.c.  
Prof. R. Vaglio  
Unita' INFM  
Universita' di Napoli "Federico II"  
Piazzale Tecchio 80 80125 Napoli

e p.c. Dott. V. Palmieri  
Laboratori Nazionali di Legnaro dell' INFN  
Via Romea 4, 35020 Legnaro (PD)

Egregio Professore,

La TLC e' una ditta italiana da anni presente sul mercato internazionale di film sottili, impianti da sputtering e trattamento superficiale di materiali.

Punto di forza della nostra azienda e' il continuo impegno del nostro personale nel cercare di seguire in modo attivo l'evoluzione delle tecnologie connesse al nostro campo di interesse.

Pertanto e' nostro interesse cercare collaborazioni con quanti possono coadiuvarci a commercializzare ogni novita' nel settore in grado di orientare le tendenze di mercato.

Da contatti preliminari con il Dott. Palmieri dei Laboratori Nazionali di Legnaro dell' INFN, abbiamo realizzato che la combinazione dell' esperienza dell' Unita' INFM di Napoli sulla Magnetometria a flux gate con l'esperienza dei LNL - INFN di trattamento di cavitaa superconduttrici ha portato al concepimento di un nuovo strumento per effettuare diagnostica locale del processo di etching chimico di cavitaa localizzando i sensori localmente all' esterno della stessa. A nostra conoscenza questo strumento non esiste ancora sul mercato e pur, se in una fetta di utenza ristretta, potrebbe essere commercializzato in futuro.

E' nostra opinione che un'eventuale punto d'incontro fra i Vs. istituti di ricerca e la ns. azienda puo' essere favorito dal ns. incoraggiamento alla prosecuzione delle ricerche in tal senso. Pertanto nell' interesse di vagliare una possibile collaborazione futura con i Vs. gruppi, chiediamo la possibilitaa di erogare un

Centro Direzionale Colleoni - V. Paracelso, 26 - Palazzo Cassiopea, 3 - 20041 Agrate Bza (MI) - Italy

Tel. ++39.039.689.0447 - Fax. ++39.039.688.1950 - E.mail. babroggi@tin.it

P.IVA & C.F. 02780050965 - N° Iscr. C.C.I.A.A. 189384/1998

contributo al netto di lit. 75 Milioni a favore dell' INFM da destinare alla costituzione di assegni di studio e ricerca o contratti di collaborazione da destinare ai gruppi operanti nel settore, allo scopo di consentirvi di proseguire con tranquillita' il vs. lavoro di ricerca nel campo e di costituire possibile titolo di precedenza nella selezione della ns. ditta per un' eventuale commercializzazione futura del dispositivo.

In attesa di Vs. gentile riscontro porgiamo distinti saluti.

Dr. Francesco Terenziani  
TLC Srl Equipment & Assets

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'F. Terenziani', is written over a horizontal line. The signature is fluid and cursive, extending to the right of the line.

# FLUX-GATE MAGNETOMETRY: THE POSSIBILITY TO APPLY A NOVEL TOOL TO MONITOR NIOBIUM CHEMISTRY

V. Palmieri, F. Stivanello, ISTITUTO NAZIONALE di FISICA NUCLEARE, Legnaro National Laboratories, Legnaro (PD), ITALY

M. Valentino ISTITUTO NAZIONALE di FISICA della MATERIA and Naples University "Federico II", Naples, ITALY

## Abstract

Flux gate magnetometry is proposed as a possible diagnostics of the buffered chemical polishing of a resonator and for monitoring the hydrogen desorption from an hydrogenated niobium sample. The technique is contactless, non intrusive and enable the measurements of magnetic field in the range of pico-Tesla.

## 1. Introduction

The Buffered Chemical Polishing (BCP) is a standard procedure applied in several laboratories in order to etch bulk Niobium resonators [1]. For a long time a mixture of equal parts in volume of Hydrofluoric, Nitric and Phosphoric acid (the so-called BCP 1:1:1) has been adopted. More recently, the community has chosen to use a bath containing 2 parts of Phosphoric acid (BCP 1:1:2), that, due to the lower etching rate, has a more controllable and thermally stable chemical reaction. Even if of crucial importance, the chemical polishing is only one of the many steps of the resonator fabrication process. Hence, although the process parameters are carefully monitored, frequently BCP is just applied as a cookery recipe, and not as a result of searching the best process parameters. In addition to that, the Niobium chemistry is a topic only marginally covered by literature so far, and no clear answer is given to questions like: "How deep is the layer charged by hydrogen during the reaction?", "How important is the speed of the acid flowed into the resonator?", "In which way the contamination of the surface and the shape of the cavity affect the reaction?", "Is phosphoric acid playing merely the role of a reaction moderator?". Even the less fundamental question about the etching uniformity along the cavity profile has not an obvious solution, unless the cavity is cut in two halves or samples are inserted into a dummy resonator.

After the BCP it is common to bake the resonator at 800 °C in UHV, in order to favour the desorption of the hydrogen soluted during the Niobium chemical etching. For other reasons also, the baking of the resonator into the cryostat for 40 hours at 115 °C enables to achieve high performance resonators. All these procedures have

been found in an empirical way, and much more work has to be done in order to improve them. On the other side it is unpractical to measure several cavities only in order to understand if 50 hours of baking are better than 40 hours, or if the temperature of 115 °C is more effective then the one of 95 °C.

The Flux-Gate Magnetometer (FGM) is a solid state device able to measure magnetic fields in pico-Tesla range. It is frequently adopted in several applications, such as magnetic airborne detection, search and surveillance operations, non-destructive testing of materials, palaeomagnetism and exploration of magnetic field in space missions to outer planets [2].

We propose, herein, the detection of the magnetic field induced by the motion of the ions involved in the above-mentioned chemical reaction by this non-intrusive and contact less method. This is a novel application which allows to detect the dynamics of the reaction from the area outside the resonator and, whenever the external noise is screened, it is very sensitive to process parameters.

Concerning the Hydrogen solved into Niobium, due to the peculiar electronic configuration of Niobium  $[\text{Kr}]4d^4 5s$ , the spin interaction between Hydrogen and niobium is particularly strong, resulting into a well-known change of the metal paramagnetism during hydration.

A fluxgate magnetometry is a kind of diagnostics that can be used outside of a resonator, during the chemical etching in the same way in which the thermometry is used for the RF tests. In the authors opinion, this can be a suitable technique to join quantitative estimations to the thumb rules for the chemical polishing still adopted when getting rid of hydrogen from Niobium.

## 2. Niobium Chemistry

Niobium behaves as a corrosion hard metal: it is not alterable by water or hydrogen peroxide; it is not attacked by  $\text{HCl}$ , cold  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , and  $\text{HNO}_3$  and their mixtures; *aqua-regia* has no effect [3].

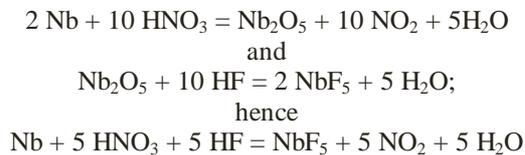
According to Fig. 1, the Niobium is not in itself corrosion resistant and its immunity is due entirely to surface oxide

films. Two are the main ways to etch Niobium: a) in hot *NaOH* saturated solution and *Hydrogen Peroxide*; b) in *HF*, just adding some *HNO<sub>3</sub>*.

In the former solution, the *Niobium pentaoxyde* is converted in *NaNbO<sub>3</sub>*. The *Hydrogen Peroxide* oxidizes the *Sodium Niobate* into a *Perniobate Na<sub>3</sub>NbO<sub>8</sub>* that is unstable and gets easily hydrated. The main drawback of that attack is the Niobium embrittlement due to the formation of a hydrogen poor  $\beta$ -niobium hydrate with the formula *NbH<sub>0,7</sub>*.

The latter process is definitely more convenient. Hydrofluoric acid alone has little effect on Niobium, but if some Nitric is added an exothermic reaction is immediately ignited. A little amount of Nitric acid indeed oxidizes Niobium; the hydrofluoric acid reduces the oxide into a halide salt that is soluble in water. Phosphoric acid is added in order to moderate the reaction.

Even if the reaction is more complex than this, the following formulas give a good description of the main mechanism:



Among the several possible Niobium Oxides as *NbO*, *Nb<sub>2</sub>O* and sub-oxides *NbO<sub>x</sub>*, only the *Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>* is stable and it is formed in the  $\gamma$ -phase in the aqueous solution by the nitric acid.

In reality several complex salts form during the reaction. The *NbF<sub>5</sub>* has a tetrameric structure of the type *Nb<sub>4</sub>F<sub>20</sub>* composed of a square of Niobium atoms with interposed fluorine atoms in each half side, while the other fluorine atoms complete an octahedral around Niobium atoms. Fluorine-complexes, based on the *[NbF<sub>6</sub>]* and on the less probable *[NbF<sub>7</sub>]<sup>2-</sup>* anion, can be found in solution together with the complex oxo-halides *[NbOF<sub>5</sub>]<sup>2-</sup>* and *[NbOF<sub>6</sub>]<sup>2-</sup>*.

The Niobium does not form simple ionic phosphates, and the *NbOPO<sub>4</sub>* is formed by the  $\gamma$  *Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>* and Phosphoric acid.

The effect on the etching rate of the different percentage of the three acids is displayed in the ternary diagram of fig. 1 or equivalently in the 3-d graph of fig. 2. We can notice that the same etching rate of the 1:1:1 mixture can be obtained by decreasing the nitric percentage and increasing the phosphoric or vice versa. In other words, the reduction effect of Hydrofluoric acid is so high that a little fraction of the oxidant agent (nitric) is needed in order to solute Niobium; more Phosphoric in this case is needed for smoothing the reaction.

One could think that it is rather improbable that the lowest surface roughness and the lowest hydrogen absorption are obtained at the ratios 1:1:1 or 1:1:2 commonly utilised for Niobium cavities. The authors have explored the effect on roughness of different ratios for the *HF : HNO<sub>3</sub> : H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>* mixture. Measurements show that the etched Niobium roughness is more influenced by the quantity of phosphoric acid percentage rather than that of nitric acid.

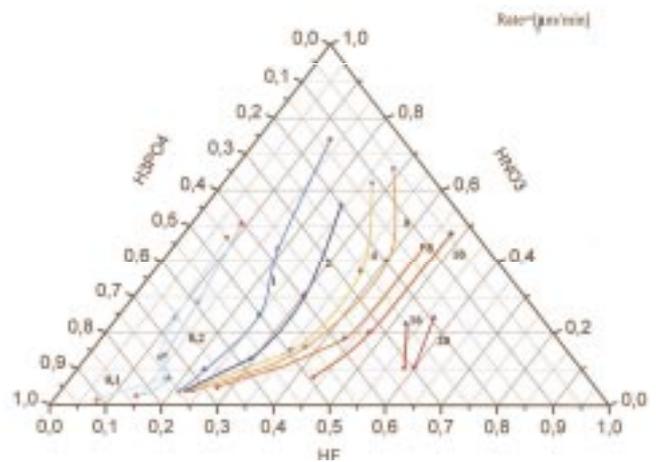


Fig. 1 Curves of equal etching rate (removed micron per minute) versus BCP percentages. We have etched Niobium cubes of 4 mm side into 40 ml of etching solution for 18 minutes.

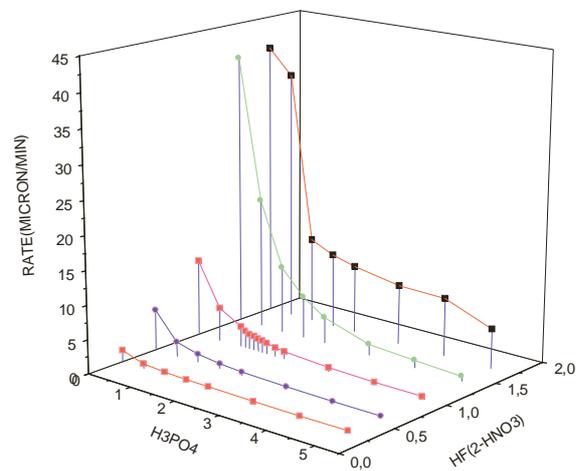


Fig. 2 The same data of Fig. 1 are here displayed in 3-d, by plotting the etching rate versus the phosphoric acid and hydrofluoric acid percentage (the nitric percentage is the complement to 1 of the hydrofluoric).

In order to assess the role of the three acids, we have elaborated the data for constructing the diagram of fig. 1. Let us call **f**, **n** and **ph** respectively the percentage of hydrofluoric, nitric and phosphoric acid in the general BCP mixture; we will also call **r** the etching rate, while we will define as the reaction moderation the quantity  $m = 1 / r$ . The etching rate of the solution **2 f : 2 n : 2 ph** is identical to that of the solution **f : n : ph**. Hence assuming the condition  $f + n = 2$ , we will restricted ourselves to observe only the effect of the two variables **n** and **ph**.

We will make the hypothesis that the rate or equivalently the moderation depend on **n** or **ph** as the product of two functions *a(n)* and *b(ph)*. This is equivalent to say that **n** and **ph** are two independent variables.

$$m(\mathbf{n}, \mathbf{ph}) = 1 / r = a(\mathbf{n}) \cdot b(\mathbf{ph})$$

In other words the only effect of nitric acid is only that of oxyding Niobium oxidant, while the effect of phosphoric acid is purely that of a reaction moderator; the nitric acid has no spurious effects as for instance dissociating the phosphoric.

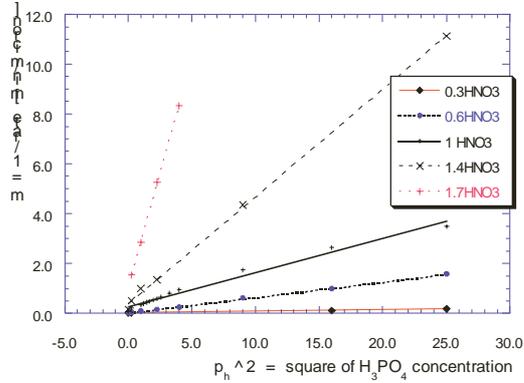


Fig. 3 The inverse of the etching rate is a linear function of the square of the phosphoric acid concentration.

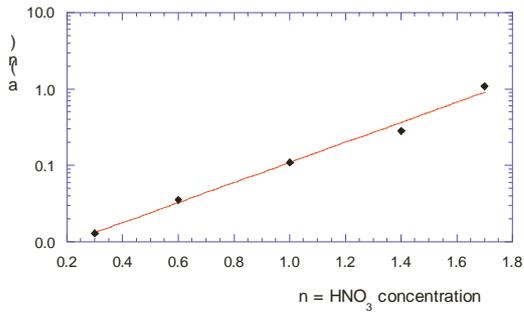


Fig. 4. The moderation effect is exponentially dependent on  $3n$ .

In the range of  $n$  from 0.3 to 1.7, experimental data show that the best fit of  $b(\mathbf{ph})$  is a parabola, while that of  $a(\mathbf{n})$  is an exponential function.

Our best fit is the following,

$$m(n, \mathbf{ph}) = 5 \cdot 10^{-3} \cdot e^{(3n)} \cdot (1 + 1.7 \mathbf{ph}^2)$$

The absence of the linear term in  $\mathbf{ph}$  makes supposing that the experimental dependence found for the function  $b(\mathbf{ph})$  are the first terms of a Taylor series of an even function, as a hyperbolic cosine for instance. The exponential behaviour can be interpreted in the following way: The oxidation of the niobium is compulsory for the formation of the Halide salt. However as far as a certain threshold is reached, the niobium oxide works as a kind of passivated layer for the hydrofluoric acid.

### 3. The Fluxgate Magnetometer

The working principle of a FGM is based on the non-linearity of the magnetic characteristic of ferromagnetic core material in its sensing element. The device measures the d.c. or the low-frequency a.c. component of the

magnetic field parallel to the axis of the sensing element, with a sensitivity which ranges from  $10^{-11}$  up to  $10^{-4}$  Tesla. In its simplest configuration, the sensor consists of a cylindrical core of high permeability material around which two coaxial coils have been wound. One coil may be called the "bias coil", while the other the "sensing coil", as shown in the basic configuration of Fig.5.

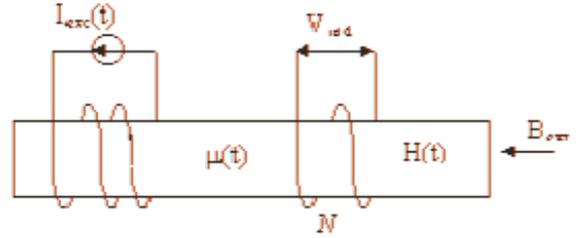


Fig.5. Bare sensor configuration. The sensor core is excited by an a.c. current  $I_{exc}$  in the excitation winding so that the core permeability  $\mu(t)$  is modulated.  $B_{ext}$  is the measured magnetic field and  $H(t)$  the corresponding field in the sensor core. The voltage output in the pick-up coil with  $N$  turns is  $V_{ind}$ .

The fluxgate provides a voltage difference proportional to the applied field, the basic analytical description may start from the Faraday law:

$$V_{ind} = d\Phi/dt = d(NA\mu_0\mu(t)H(t))/dt$$

where  $\Phi=BA$  is the magnetic flux in the material;  $A$  is the area of the sensor perpendicular to the magnetic field;  $H(t)$  is the magnetic field in the sensor core and  $\mu(t)$  is the sensor core relative permeability. The permeability of the core is usually modulated by superimposing an a.c. magnetic field which causes the permeability to go trough a maximum twice per drive cycle. This produces a voltage proportional to  $B_{ext}$  at the second harmonic of the drive frequency. In the design of a real sensor the magnetic field  $H$ , due to demagnetisation effects, is lower than the measured field  $H_{exc}$  outside of the sensor core. For this reason the output equation of the induced voltage becomes:

$$V_{ind} = NAdB/dt = NA\mu_0H_{exc}(1-D)/[1+D(\mu-1)]^2 d\mu(t)/dt$$

being  $D$  the effective demagnetising factor.

The magnetic signal is detected generally by using a Phase Sensitive Detection technique (PSD), further details about the electronics characteristics of such magnetometers are in reference [4]. The PSD technique used for the sensor enables it to work in a bandwidth ranging from d.c. to a few kHz, typically 3-5 kHz.

The noise limiting the sensitivity of a fluxgate is determinate by the Barkhausen noise associated with movement of domain walls in the core as bias is applied [5]. The resolution of the fluxgate magnetometer is principally limited by the stability of the zero sensor. The change of the offset depends by the noise level and on the time instability of the sensor [6]. The spectral density of

the magnetic field noise is roughly constant from frequencies below about 1Hz up to 1kHz. In high quality commercial systems the corresponding noise level can be as low 20pT/Hz<sup>1/2</sup> in a magnetically shielded chamber.

#### 4. Experiment and results

The following measurements have been performed:

- 1) Monitoring of the magnetic signal due to the Niobium chemical etching of different BCP 1:1:x solution, ranging between 1:1:1 and 1:1:2, in order to detect any correlation of the magnetic signal versus the etching rate.
- 2) Monitoring of the magnetic signal above a Copper cavity (at the equator and at the cut-off tube close to the iris) across which a flow of Ammonium Persulphate was fluxed, in order to detect the different corrosion effect.
- 3) Magnetic field measurements in a gradiometric configuration above a electrolytically hydrogenated Niobium sample.

##### 4.1 The flux gate signal for monitoring the etching rate for Nb pills in BCP 1:1:x

We have monitored the magnetic signal caused by the Niobium chemical etching of different BCP 1:1:x solution, investigating the region between 1:1:1 and 1:1:2, in order to detect any correlation with the etching rate.

##### 4.1.1 Experimental set-up

The magnetic signal due to the ongoing etching on Niobium high purity material in acid solution, has been detected using a low noise commercial fluxgate magnetometers (Bartington). In order to reduce the environmental magnetic noise, the sensors have been mounted in gradiometric configuration inside a magnetic shield consisted of three coaxial cylinders of mu-metal and aluminium. The 6 mm thick outer aluminium shield has a length of 250 mm and an internal diameter of 90mm. The 0.1mm thick mu-metal cylinder in the middle has a length of 245mm and a diameter of 70mm. The inner 1.5mm thick aluminium shield is 240mm high and has a diameter of 65mm. The overall structure is designed to avoid mechanical vibration during the experiments.

The 3mm thick Niobium disk with a diameter of 35mm is located inside a Teflon vessel, contained the acid solution, and it is mounted on the detector magnetometer, the overall distance between the metallic disk and the sensor is 1.1mm. The sensors are orientated in order to detect the component of magnetic field parallel to the niobium disk surface. The geometrical details of the experimental set-up are sketched in Fig.6.

In order to decrease the intensity of the static earth magnetic field and to reject noise disturbances from distant field source, the output voltage of the two magnetometers located at different distances from the sample are electronically subtracted. In this way the spatial first derivative of the magnetic field is measured. In this type of configuration, called electronic gradiometer, it is essential to optimise the distance

between the sensors, defined baseline, to remove magnetic noise disturbances without subtracting significant amount of signal [7]. The optimised baseline used in this work is 80 mm.

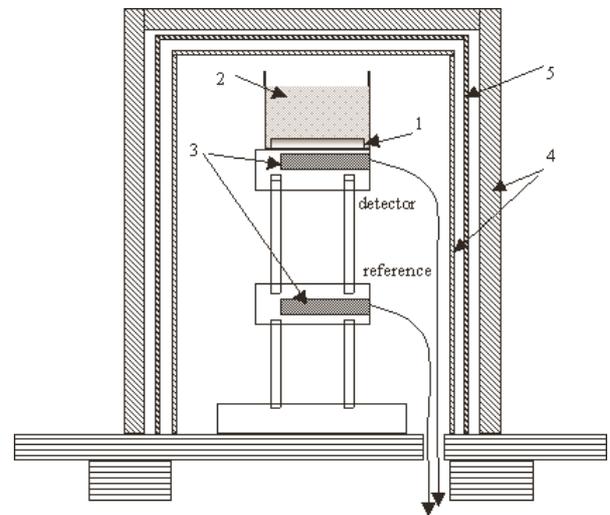


Fig 6. Experimental set-up. 1) Niobium disk; 2) Teflon vessel filled with 40ml of Acid solution; 3) Fluxgate magnetometers sensors housed in a Plexiglas holder: detector and reference magnetometers are in a first order gradiometer configuration; 4) Aluminium shields; 5) mu-metal shield.

Successively the signal is filtered and amplified in the bandwidth ranging from 0.0 to 3.0Hz using an EG&G 110 PARC amplifier. Finally the signal is time and frequency domain analysed using a HP 35670A-spectrum analyser.

##### 4.1.2 Results

For the chemical etching on Niobium disks, the measurements have been done in the frequency domain in the bandwidth 0-1.5Hz. The fluxgate conversion factor was 143000 V/T. Sensors were filtered in the bandwidth 0-3Hz by a battery supplied Par Amplifier. The baseline of the measurement gradiometer was 80 mm.

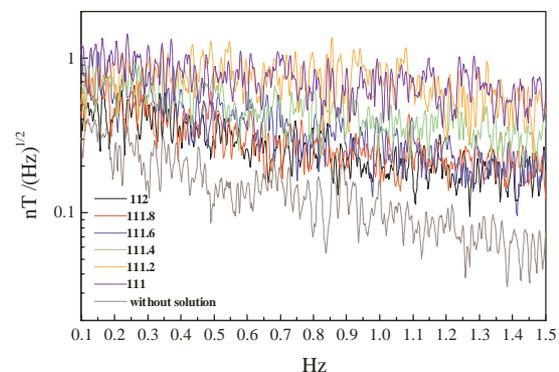


Fig. 7 Spectrum of the magnetic signal versus frequencies. Passing from BCP 1:1:2 to BCP 1:1:1, decreasing the phosphoric percentage, the signal becomes monotonically more and more intense.

The screening due to the mu-metal and the double aluminium screen at frequency line power (50 Hz) was of 54 dB in a further Faraday cage. In this conditions, the gradiometer sensitivity, measured at frequency of 1Hz was of 11pT. The total time of acquisition was of 18 minutes and the average charging time 14 sec.

The measured spectra of fig. 7 clearly show a dependence of the magnetic signal from the phosphoric acid concentration in the bandwidth 0.015- 1.5Hz.

The behaviour of magnetic field versus the percentage  $x$  of the phosphoric acid in BCP is plotted in figure 8, by reporting the integral average of the acquired spectra.

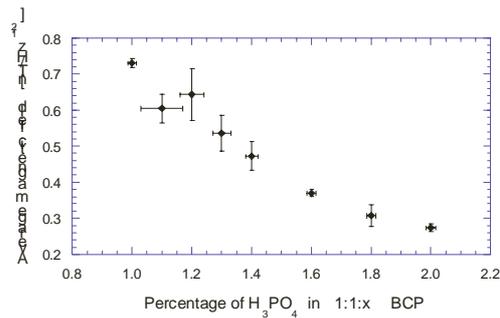


Fig. 8 Average of magnetic field calculated integrating the spectra in figure 7.

In figure 9 the average field is plotted versus the etching rate. The possibility to plot data along a straight line gives the best indication of the device linearity for this application.

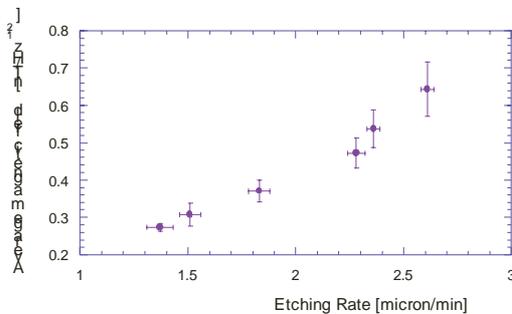


Fig.9 The average field is plotted versus rate. The measurements for  $x = 1$  and  $x = 1.2$  were not considered due to the uncontrollable heating of the solution.

## 4.2 Flux gate monitoring externally to a 3 GHz Copper resonator during the etching

We have monitored of the magnetic signal above a Copper cavity (at the equator and at the cut-off tube close to the iris) across which a flow of Ammonium Persulphate was fluxed, in order to detect the different corrosion effect.

### 4.2.1 Experimental set up

Two sensors have been set in magnetometer configuration outside a 3 GHz Copper mono-cell resonator. The sensor  $B2$  was located at the equator,

while the sensor  $B1$  was located on the cut-off tube close to the iris, both the sensors are oriented to measure the magnetic field parallel to the Copper surface.

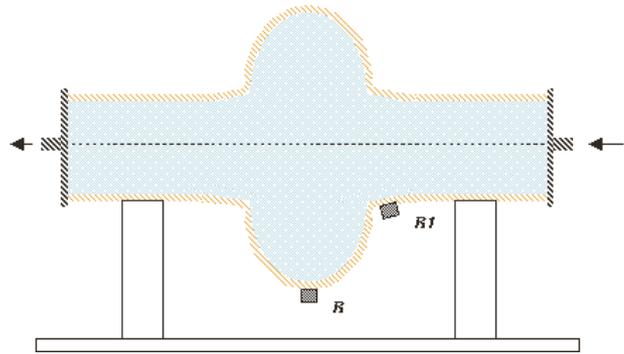


Fig. 10 The cavity is a 3GHz Copper monocell placed horizontal into a double mu-metal tubular screen alternated by three Aluminium tubes. The flux of Ammonium Persulphate in a concentration of 30 g/l is of the order of 1lt/min. The measurement takes around 45 minutes and the rms values of the magnetic field are obtained up 500 averages. The probes  $B1$  and  $B2$  are in a magnetometer configuration.

### 4.2.2 Results

Figure 11 reports the detected average field (in the Pico-Tesla range). The reported values have been extracted from the noise spectra integrating on the 0.03-1.556Hz bandwidth.

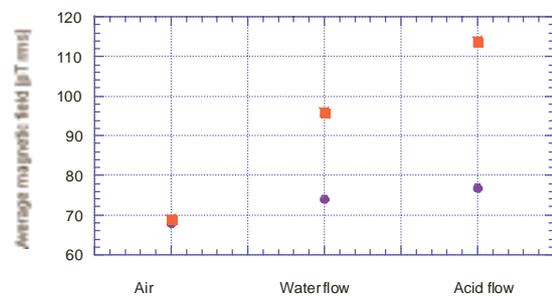


Fig. 11. Average magnetic field at the equator  $B2$  (blue dots) and at the iris  $B1$  (red squares). The measurements were done out of the cavity in three different conditions: a) the cavity was empty with no liquid flowing; b) into the cavity was circulating a deionized water flow; c) the cavity was chemically etched by circulating Ammonium peroxide solution

From the measurements, it appears the following: when no liquid circulates into the cavity, the magnetic field value at the iris and at the equator coincide; The signal difference becomes more evident already when the water is flowing, presumably due to the Copper Oxydation. The signal becomes definitely stronger as soon the acid is flowing into the cavity.

### 4.3 Measurements on a hydrogenated Niobium sample

We have performed magnetic field measurements in a gradiometric configuration above a electrolytically hydrogenated. Niobium sample. In order to desorb the hydrogen solved into Niobium after the first measurement the sample was baked in vacuum at a temperature of 100 °C, for 6 hours.

The reaction between Hydrogen and Niobium involves three main processes adsorption, absorption and diffusion. The most favourable temperature to which Niobium must be heated then for Hydrogen desorption is 900 °C. However partial desorption starts already at 100 °C [8].

As displayed in fig. 12 the difference between the measurement before and after vacuum baking of the Niobium sample shows a substantial difference between the two signals before and after baking, the maximum difference being about 230 pT.

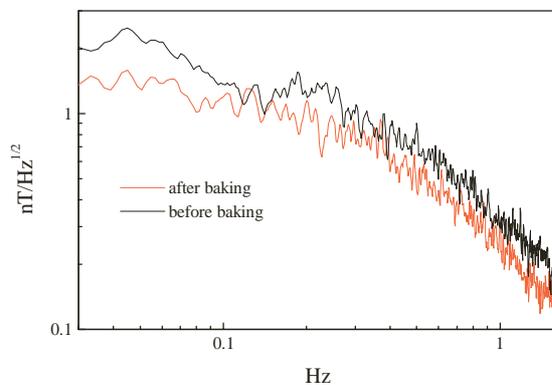


Figure 12 Spectra taken in gradiometric configuration for an hydrogenated niobium sample before and after five hours of vacuum baking and further nine hours of pumping.

### 5. Conclusions

In this paper we have considered the application of the fluxgate magnetometry as powerful diagnostics technique in the field of superconducting cavities for particle accelerators. In particular the preliminary results we presented herein confirm the possibility to investigate in a contactless and non intrusive way the ongoing corrosion of cavities due to the chemical polishing. The authors suggest also the use of FGM for monitoring the hydrogen desorption from Niobium heated under vacuum. A more detailed investigation on a real cavity is needed. To detect very small hydrogen quantities, FGM

sensitivity can be further enhanced by substitution of the sensor material or by changing geometry, electronic detection and noise rejection techniques. Nevertheless, when the sensitivity of FGM to the amount of hydrogen segregation turns to be too poor, this limitation may be overcome by adopting a more sensitive magnetic field detectors as the SQUIDs (Superconducting Quantum Interference Devices), that, in the same shielded conditions, reach sensitivity as low as 0.07 pT/Hz<sup>1/2</sup> at 1 Hz.

### Acknowledgements

The authors are indebted to Prof. A. Barone for having ignited our collaboration, to M. Lollo, A. Maggio, S. Marrazzo, R. Preciso, and F. Poletto, W. Venturini, for assistance in the set up of the experimental apparatus.

### References

- [1] P. Kneisel, "A selection of higher gradient cavity experiments", Proceedings of the Eighth workshop on RF Superconductivity, Abano Terme, 1997, V. Palmieri, A. Lombardi eds., LNL-INFN (Rep) 133/98, p. 830.
- [2] D.I Gordon and R.e. Brown "Recent advances in Fluxgate Magnetometry" IEEE Trans. Magn., **8**, 70-83 (1972), see also P. Ripka "Review of fluxgate sensors" Sensors and Actuators A **33**, 129-141 (1992)
- [3] J. Van Muylder, M. Pourbaix, " Electrochemical Behaviour of Niobium", Tech Rep. No. 53 (1957), Centre Belge d'etude de la corrosion, Brussels, 444, 441.
- [2] F Primdahl , B Hernando, O. V. Nielsen and J.R. Petersen "Demagnetising factor and noise in the fluxgate ring-core sensor" J. Phys. E: Sci. Instrum **22**, 1004-1008 (1989)
- [5] J. Deak et al." A low noise fluxgate single domain" App. Phys. Lett. **8**, 1157-1159 (1996)
- [6] D.C. Scouten "Noise in low level fluxgate magnetometers" IEEE Trans. Magn MAG-**8**, 223-231 (1972)
- [7] M. Valentino, A. Ruosi, G. Pepe, G. Peluso "Comparison between traditional and SQUID magnetometry in eddy-current NDE" Edt. D. Lesselier Studies in Applied Electromagnetic and Mechanics, IOS Press, 159- 170 (1999).
- [8] W. Albrecht, M. Mallet, W. Goode, "Equilibria in Niobium hydrogen system, J. Elchem. Soc., 105 1958 219, p. 461.

Nuovo Esperimento	Gruppo
EBLA	5

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

**Rappresentante Nazionale:** V. PALMIERI

Struttura di appartenenza: LNL

Ricercatore responsabile locale: PALMIERI Vincenzo

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	SPUTTERING NIOBIO SU CAVITA' A QUARTO D'ONDA D'ALLUMINIO
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., NAPOLI
<b>Acceleratore usato</b>	ALPI-LINAC
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	IONI PESANTI
<b>Processo fisico studiato</b>	FATTIBILITA' DELL'UTILIZZAZIONE DELL'ALLUMINIO AD ALTA PUREZZA COME SUBSTRATO PER LO SPUTTERING IN CAVITA'.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	APPARATO DA SPUTTERING , CRIOSTATO BANCO IN RADIOFREQUENZA, PRESSA DA ESTRUSIONE
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, NA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Moscow Institute for Steel and Alloys China Institute for Atomic Energy CERN Jefferson Lab.
<b>Durata esperimento</b>	3 Anni

### B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Costruzione cavita' alluminio per ostrusione inversa Sputtering Niobio su cavita' tornita Misura impedenza superficiale campioni Ricerca di basse temperature di sputtering
2002	Studio chimica ed elettrochimica dell'alluminio e barrel finishing sulle proprieta' superconduttive del ricoprimento. Test su cavita' e misure imp. sup. campioni
2003	Introduzione cavita' QWR Nb/Ae su fascio

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
EBLA	5

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

**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 Trasferta NA-LNL, Lavorazioni ditte esterne	4	<b>4</b>	
	Estero Contatti CERN, Estrusione cavita', Conferenza	15	<b>15</b>	
Materiale Consumo	Prodotti chimica ed elettrochimica alluminio	6	<b>97</b>	
	Smaltimento reflui	8		
	Alluminio 99.999 meccaniche	32		
	Lavorazioni esterne	30		
	Lavorazioni esterne a estrusione	21		
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
	Spazio Disco			
	Cassette			
	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	Pompe chimiche per prodotti alluminio	6	<b>28</b>	
	Sistema regolazione temperature durante sputtering	16		
	Variatz. trifase per	6		
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>144</b>	
Note:				

Nuovo Esperimento	Gruppo
EBLA	5

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

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	4	15	97				28		<b>144</b>
2002	4	15	70				35	12	<b>136</b>
2003	4	12	75				16	20	<b>127</b>
<b>TOTALI</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	<b>242</b>				<b>79</b>	<b>32</b>	<b>407</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura.

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
EBLA	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

## PREVISIONE DI SPESA

### Piano finanziario globale di spesa

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	7	15	104				28		<b>154</b>
2002	10	21	90				75	12	<b>208</b>
2003	10	18	95				16	20	<b>159</b>
<b>TOTALI</b>	<b>27</b>	<b>54</b>	<b>289</b>				<b>119</b>	<b>32</b>	<b>521</b>

Note:

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Nuovo Esperimento	Gruppo
EBLA	5

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

**PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

Codice	Esperimento	Gruppo
	EBLA	5

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

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

RICERCATORI								TECNOLOGI											
N	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale					
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi							
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.							
1	PALMIERI Vincenzo	I Ric				5	30	1	BONGIOVANNI Stefano			Bors.	100						
2	WANG GUO Bao				Bors.	5	40	2	KULYK ILLYA			Tecn	40						
								3	PORCELLATO A.M.	ITecn			35						
								Numero totale dei Tecnologi				<b>3,0</b>							
								Tecnologi Full Time Equivalent				<b>1,8</b>							
TECNICI																			
N	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale					
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi							
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica					Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica						
1	BADAN Luigi	Cter					40												
2	BERTAZZO Livio	Cter					20												
3	CHIURLOTTO Francesca	Cter					20												
4	PRECISO Renato	Cter					30												
5	STIVANELLO Fabrizio	Cter					30												
								Numero totale dei Tecnici				<b>5,0</b>							
								Tecnici Full Time Equivalent				<b>1,4</b>							
Numero totale dei Ricercatori								<b>2,0</b>				Numero totale dei Tecnici				<b>5,0</b>			
Ricerca Full Time Equivalent								<b>0,7</b>				Tecnici Full Time Equivalent				<b>1,4</b>			

Codice	Esperimento	Gruppo
	EBLA	5

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

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
RONCOLATO C. Relatore PALMIERI V.	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Nuove cavita' superconduttrici
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

	Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni
1	O.Meccan.	3	
			Si richiede la collaborazione del sig. R. Preciso

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
CERCA	Sono interessati all'acquisto del brevetto INFN qualora un laboratorio estero acquisti cavita' a QWR

Codice	Esperimento	Gruppo
	EBLA	5

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

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
	Cavita', sputtering, superconduttivita'

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
Giugno 2001	Estrusione cavita' QWR alluminio
Dicembre 2001	Sputtering of cavities
Giugno 2002	Tests of different surface treatments of Al cavities
Dicembre 2002	Sputtering of best cavities
Dicembre 2003	Tests on the Beam

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>Vari acceleratori di ioni pesanti devono utilizzare strutture a QWR. Inoltre le strutture RF per alte intensita' non possono usare rame come substrato. Cavita' in alluminio possono facilmente entrare nel mercato e fornire una risposta ai problemi insorti nello studio delle strutture RF per alta intensita'.</p> <p>Il gruppo dei LNL e' l'unico al mondo che puo' studiare sputtering Nb/Al su QWR.</p>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
PALMIERI V.	Sputtering, cavita'
PORCELLATO A.M.	Radiofrequenza
ANDREONE A.	Misure RF su campioni

# ESPERIMENTO EBLA

## Motivazione per l'esperimento

Se il Rame sputterato e' l'unica alternativa in termini di costi, stabilita' termica e meccanica al Niobio bulk, gli acceleratori superconduttivi ad alta intensita' non accettano cavita' di Rame sputterato in Niobio, a causa della possibile interazione di aloni o del fascio stesso con il Rame.

A tal fine pertanto sono state proposte cavita' a film sottile di Niobio su substrato di Alluminio o di Grafite. Tralasciando i problemi che comporterebbe la fabbricazione di cavita' in Grafite, e' da notare che se viene utilizzato Alluminio 99.999 come substrato, si guadagna quasi un ordine di grandezza in conducibilita' termica rispetto al Rame.

Cavita' in alluminio puro sono inoltre fabbricabili a basso costo per estrusione inversa, etching chimico e sputtering, utilizzando l'esperienza acquisita con lo sputtering di Niobio su Rame.

E' da dire che le cavita' sputterate in Niobio su Rame per quanto funzionino stabilmente ed a campi acceleranti anche di 7.5 MV/m, comunque piu' che doppi di quelli ottenuti con il Piombo su Rame, non sono la soluzione adottata da altri laboratori internazionali. Infatti, per quanto economico lo sputtering di cavita' in Niobio su Rame viene visto come il risultato di una ricerca di laboratorio che non da' le stesse garanzie che si possono ottenere da un'industria.

D'altro canto grazie all' R&D degli anni passati finanziato dal Gruppo V, lo sputtering su Rame e' un prodotto gia' ingegnerizzato ed addirittura prodotto per l'acceleratore ALPI.

Cavita' in Niobio su Alluminio possono essere ancora di piu' a basso costo e l'eventuale commercializzazione di queste cavita' da parte della ditta CERCA (con cui siamo in atto di formalizzazione di accordi di collaborazione) puo' dissipare gli ultimi dubbi della comunita' internazionale, portando questo prodotto sul mercato dei laboratori internazionali presso cui sono in costruzione acceleratori per ioni pesanti.

## Quali materiali studiare

### La conducibilita' termica a basse temperature:

Qualora la superficie della cavita' presenti un difetto sulla superficie, sempre piu' potenza viene assorbita localmente ed il superconduttore circostante si scalda ad una temperatura piu' alta di quella media della cavita'. Poiche' la potenza assorbita aumenta quadraticamente con il campo accelerante, la temperatura del difetto aumenta progressivamente fino a che il campo magnetico critico dell' area circostante viene superato. L'area del superconduttore circostante passa allo stato normale e questo ad una improvvisa perdita dell'energia elettromagnetica accumulata. La letteratura che analizza questo effetto (quench) indica che in prima approssimazione la situazione puo' essere analizzata sulla base di pure considerazioni termodinamiche. Per un dato materiale superconduttore, la temperatura di operazione, l'area del difetto, il cambio di quench aumenta circa proporzionalmente alla radice della conducibilita' termica della cavita'.

Sulla base di questi argomenti, la purezza del niobio e' stata sistematicamente aumentata nel corso degli ultimi 15 anni tramite vari processi di purificazione col risultato di un aumento dell' RRR da circa 40 a 1000. RRR vuol dire Residual

Resistivity Ratio ed e' il rapporto fra il valore di resistivita' a temperatura ambiente ed il valore misurato alla temperatura di transizione per i superconduttori o a 4.2 per i metalli normali. In prima approssimazione un aumento in RRR corrisponde ad un aumento di conducibilita' termica. Migliorare la conducibilita' termica del materiale quindi permette una piu' alta stabilita' termica rispetto al quench e quindi piu' alti campi acceleranti.

L'adozione del sistema Rame Niobio in cavita' a QWR oltre al vantaggio di essere una soluzione a basso costo, ed a quello di alta stabilita' meccanica, interfaccia le proprieta' superconduttrici del niobio con quelle di alta stabilita' termica del Rame. Ma il rame non e' il materiale migliore per questa applicazione.

Nella tabella che segue sono riportati i valori di conducibilita' termica di alcuni buoni conduttori a 4.2 K, ed a 9 K (vicino la transizione del Niobio). La motivazione dei 9 K e' coseguente al fatto che il collo di bottiglia per la propagazione del calore e' localizzato in prossimita' del difetto dove viene raggiunta la temperatura critica. Di conseguenza una stima della stabilita' contro il quench puo' essere ottenuta comparando i valori di K a temperature di poco piu' piccole di quella di transizione allo stato normale.

Materiale	Purezza	RRR	K [W/m K]	
			4 K	9 K
OFHC Cu	99.995	103	6.5	14.2
Al	99.99	88	3.5	8
Al	99.999	2000	78	140
Ag	99.95	160	10.5	22
Au	99.95	130	6	12
Nb		250	0.4 (0.9)	3.5 (6)
Nb		400	0.7 (1)	5 (8)
Nb		1000	1.6	9

La prima circostanza da mettere in evidenza e' che il Rame OFHC migliore utilizzato per lo sputtering delle QWR di UGARIT ha una conducibilita' a 9 K circa 4 volte piu' alta di quella del Niobio con RRR 250. E circa doppia di quella con RRR 1000. L'alluminio puro 99.99 e' equivalente al Rame OFHC non certificato e cosi' l'oro e l'argento. La cosa sorprendente pero' e' che usare alluminio 99.999 l'aumento di conducibilita' termica e' di un ordine di grandezza.

#### Considerazioni sulla stabilita' meccanica:

Le caratteristiche meccaniche dell' alluminio puro sono una variabile importante da tenere in conto. I materiali estremamente purificati sono estremamente teneri e a maggior ragione l'alluminio.

La tavola seguente riporta i parametri da tenere in conto per il dimensionamento della cavita'.

Materiale	Purezza	Max elongabilita'	Modulo di Young	Limite Elastico $\sigma_{02}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
OFHC Cu	99.995	45 %	128 000	80
Al	99.999	55 %	67 000	15
Ag	99.95	50 %	71 000	54

L'evidenza sperimentale comunque insegna che uno spessore di parete della QWR di 2 cm e' piu' che sufficiente ad evitare problemi di eccessiva deformabilita' della cavita'.

La plasticita' dell' alluminio verra' poi molto utile se si considera il problema delle vibrazioni microfoniche introdotte dalle variazioni di pressione dell' elio liquido. Problema questo, presente per le cavita' in Niobio bulk a doppia intercapedine e gia' inesistente per le cavita' in Rame Sputterato.

Sempre nell' ambito di considerazioni di ordine meccanico, invece estrema attenzione dovra' essere mantenuta a tenere sempre il risonatore in posizione verticale, dopo ogni annealing allo scopo di evitare che il bastone centrale si disassi. Inoltre bisognera' tenere conto che cavita' in Alluminio dovranno essere allineate con cura se poste su fascio, perche' le contrazioni termiche del materiale sono piu' alte di quelle del rame nell' intervallo da 300 K a 4.2 K.

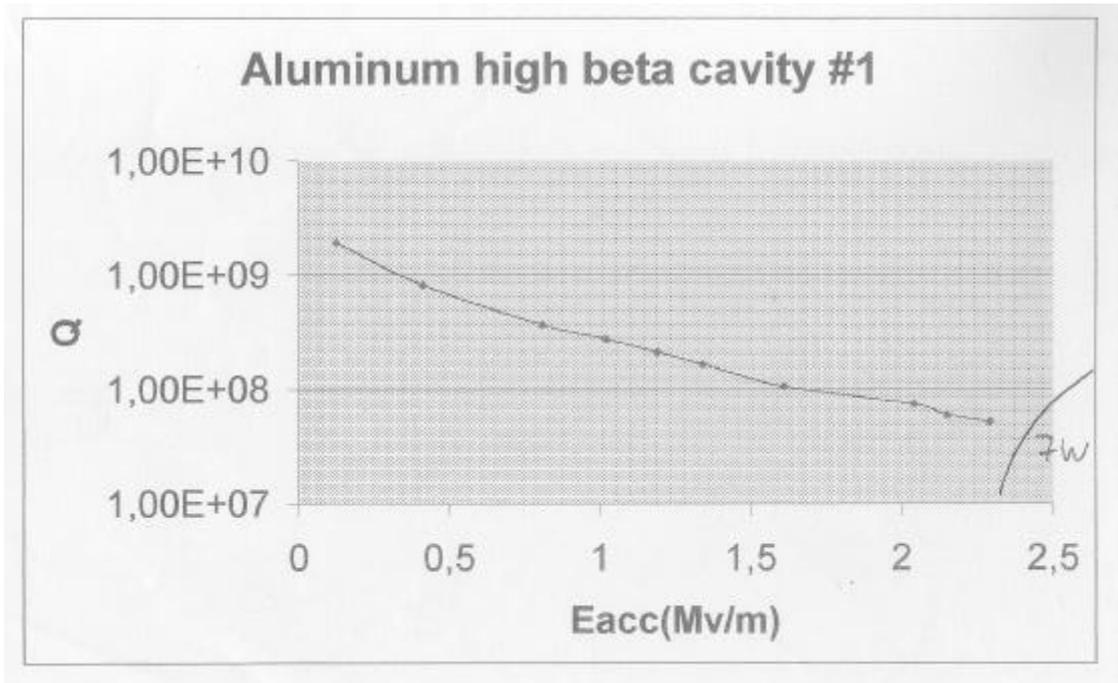
## **Risultati preliminari**

Il sistema Niobio alluminio che si viene a formare all' interfaccia del film sputterato e' un sistema complesso, su cui e' stato scritto di aumenti inaspettati della diffusivita' dell' alluminio attraverso il bordo di grano del Niobio, disconfermati poi dagli studi seguenti. E' comunque vero che l'affinita' di Niobio ed Alluminio e' piu' elevata di quella Niobio Rame.

La Plasticita' dell' Alluminio rende piu' economico e piu' facile la estrusione inversa delle cavita'. Inoltre la chimica dell' alluminio e' piu' semplice di quella del Rame. Non e' cosi' per l'elettrochimica che va invece eseguita a 70 C piuttosto che a freddo, ma nel corso dell' esperimento si cerchera' di limitare il trattamento chimico al semplice etching. Ad ogni modo questo verra' valutato soprattutto grazie alle misure di impedenza superficiale su campioni svolte presso la sezione INFN di Napoli.

Il problema piu' importante pero' da tenere in conto e' la bassa temperatura di fusione dell' Alluminio

Una cavita' di Alluminio puro e' stata costruita per tornitura da una billetta ed e' stata sputterata per verificare la fattibilita' della presente proposta di esperimento. Il risultato e' estremamente positivo ed e' riportato di seguito.



E' da tenere conto che le cavit  in Niobio sputterato su Rame raggiungono 7.5 MV/m a 7 watt. Questa cavit  raggiunge solo un terzo del campo di specifica, ma va tenuto conto che lo spessore depositato era giusto di un terzo quello normalmente depositato. A nostro avviso questa non   una coincidenza ed il motivo   che il fattore di merito a basso campo   molto alto addirittura  $3e+09$ .

La causa di uno spessore ridotto   che la temperatura del substrato aumenta con il tempo di sputtering e l'alluminio ha un punto di fusione pi  basso di quello del Rame.

Scopo dell' esperimento infatti   proprio quello di cercare di ridurre la temperatura di deposizione di sputtering, eventualmente introducendo la cavit  e relativa configurazione da sputtering entro il solenoide utilizzato per il magnetron dell' Esperimento KHAMSA.

## Programma

Il programma che si intenderebbe seguire   il seguente:

**Per il 2001** si intende costruire i substrati in alluminio 99.999 per estrusione inversa da billetta. Si intende proseguire con lo sputtering nella cavit  tornita da massello ed utilizzata per la prova di fattibilit . Si intender  far ricerca sulle possibilit  di abbassare la temperatura di deposizione, sia tramite raffreddamento del palo interno, sia tramite layer multipli di film, sia andando in regime magnetron con l'uso di un solenoide esterno. Questo pero' porter  probabilmente al vantaggio dell' alto rate, ama allo svantaggio dell' inutilit  del bias a meno che non viene avvicinato al catodo da sputtering. Questo studio dovr  essere condotto di pari passo con le campagne di studio su campioni a Napoli dove verr  misurata l'impedenza superficiale dei campioni prodotto a Legnaro. Questo studio si estender  forzatamente anche per **parte del 2002** che verr  dedicato allo studio della chimica e dell' elettrochimica dell' alluminio e quindi alla correlazione delle propriet 

superconduttive del film in relazione al trattamento del substrato (sia misurando direttamente cavita' che misurando campioni).

**Il 2003** invece verra' concentrato sulla introduzione in linea su fascio di un criostato con 4 cavita' in Niobio sputterato su alluminio.

### **Interesse industriale**

La ditta CERCA del gruppo Framatome sta cercando di pubblicizzare le cavita' a QWR a film sottile, presso i laboratori che hanno in cantiere progetti di acceleratori a ioni pesanti (Canada, India, Michigan, Canberra).

Gli accordi con la ditta sono che questa acquistera' il brevetto una volta acquisito un ordine.

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

**Rappresentante Nazionale:** M. CAVENAGO

Struttura di appartenenza: L.N.L.

Posizione nell'I.N.F.N.: 1° Ricercatore

Ricercatore responsabile locale: CAVENAGO Marco

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	SORGENTI E TRAPPOLE DI ELETTRONI; STUDIO DI FASCI AD ALTISSIMA PERVEANZA; CATTURA E CONFINAMENTO FASCI PULSANTI
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Universita' di Milano Dipartimento di Fisica
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	ELETRAP
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	elettroni da 10 a 50 eV
<b>Processo fisico studiato</b>	Formazione e trasporto di fasci in condizione di estrema carica spaziale, rotazione di un plasma carico, formazione di strutture orientate ("cristalli di vortici")
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Trappola di Penning di Milano Test stand MetAlice per eventuali tests a Legnaro
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	L.N.L.
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Collaborano alla trappola di penning: Universita' di Milano, Dip. di Fisica sez. Fisica del Plasma (MURST); Universita' di Pisa, Dip. di Fisica; Politecnico di Torino; INFN (P.A.I.S.) sez. di Milano, Pisa, Torino
<b>Durata esperimento</b>	3 anni (1999 - 2001)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
		Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno Trasferte a Milano 6 viaggi x 2-3 gg/viaggio	3	<b>3</b>	
	Estero Visita U.C. San Diego per contatti gruppo O'Neil	6	<b>6</b>	
Materiale Consumo	Minuteria elettronica; Parti in tungsteno	1 3	<b>4</b>	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
	Spazio Disco			
	Cassette			
	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	Timer della BNC	6	<b>13</b>	
	2 amplificatori di impulsi (300V/25ns)	5		
	1 alimentatore filamento HP3631A	2		
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>26</b>	
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
1999	3	6	3				0	8	<b>20</b>
2000	5	6	6				25	8	<b>50</b>
2001	5		4				5	3	<b>17</b>
<b>TOTALI</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>13</b>				<b>30</b>	<b>19</b>	<b>87</b>

Note:  
 SONO LE RICHIESTE INIZIALI, NON LE ASSEGNAZIONI DI CUI AL MOD. EC5

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

**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	6	4				13		26	
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>				<b>13</b>		<b>26</b>	

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

Note:

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

 Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

<b>A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000</b>									
-Logistica: sito in completamento -Camera ELTRAP in produzione -Sorgente: definizione struttura -Analisi offerta globale e trattative per ridefinizione costi -Ridefinizione geometrica della sorgente -Definizione elettrodi									
<b>B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001</b>									
-Test iniziali -Presenza dati									
<b>C) FINANZIAMENTI GLOBALI AVUTI NEGLI ANNI PRECEDENTI</b>									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	2					8	8	<b>20</b>
2000	3	4					5 15sj		<b>12</b> <b>15</b>
<b>TOTALE</b>	<b>5</b>	<b>6</b>					<b>28</b>	<b>8</b>	<b>47</b>

**Mod. EC. 5**

(a cura del rappresentante nazionale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

## PREVISIONE DI SPESA

### Piano finanziario globale di spesa

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	3	6	4				13		<b>26</b>
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>				<b>13</b>		<b>26</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

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

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

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
da definire	Sorgente di E' ( in trattative)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

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

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
Giugno 2001	Test apparato
Novembre 2001	Prime prese dati

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
L'esperimento ELETRAP rappresenta la parte INFN di ELETRAP, una facilities per lo studio di Plasmi Carichi che, quando operativa, si potra' ben dire non inferiore o forse superiore all'analogo di S. Diego, per la migliore qualita', il miglior diametro della sorgente etc.

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
CAVENAGO Marco	Design sorgente, magnete alcune camere vuoto

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
CAVENAGO M. et al.	The Electron Machine, a facility for charged magneto-plasma studies	Cetraro, Convegno annuale sulla fisica del Plasma in Italia Sett. 2000

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
1999	Definizione Magneti (Sidmaphi-FR)
Marzo 2000	Definizione Camere da Vuoto col costruttore (HVP Parma) in collaborazione con la corrispondente parte INFM-Milano
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
Sviluppo di fasci di elettroni ad altissima perveanza.

Codice	Esperimento	Gruppo
	ELETRAP	5

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

### **Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

In preparazione, vedi Annual Report INFN 2000

\* The Eletrap Experiment -M. Cavenago, R. Pozzoli, M. Amoretti, M. Rome, G. Gorini, R. Maggiore, F. Pegoraro

1) INFN-LNL, 2) Dip. di Fisica and INFN, Milano, 3) Dip. di Elettronica, Torino, 4) Dip. di Fisica and INFN, Pisa.

## Abstract

Dopo una breve introduzione sugli scopi e sul contesto dell'esperimento (sezione 1), piu' estesamente trattati nelle relazioni degli anni precedenti, si riassume lo stato dei vari sottosistemi che lo compongono ed il piano generale (sezione 2.1), esponendo in dettaglio lo schema di riferimento di alcuni sottosistemi [ la sorgente di elettroni (sezione 3), l'elettronica (sezione 4) ] di particolare interesse per le parte economica, ivi discussa. Le prospettive scientifiche e la competitivita' internazionale vengono discusse in sezione 5.

## 1 INTRODUZIONE

Lo scopo dell'esperimento e' di collaborare con il progetto ELTRAP (Universita ed INFN, Milano, Torino, Pisa etc.; resp. prof. R.Pozzoli) alla costruzione di una trappola per elettroni di Penning-Malmberg [1, 2, 3, 4] con un campo magnetico di altissima uniformita e con sorgenti di elettroni ad altissima perveanza. La linea di ricerca comprende lo studio sperimentale di cristalli di vortici con riferimenti alla meccanica nonlineare e alla fisica dei plasm carichi e degli acceleratori di alta intensita'. Infatti il confinamento per parecchi secondi di un plasma carico e' possibile con macchine di modeste dimensioni (al contrario dei plasm neutri), aprendo cosi un laboratorio per lo studio di fenomeni nonlineari; il progetto ELTRAP inoltre simula in versione ingrandita alcune sorgenti [ovviamente le PIG (Penning Ion Gauge) nonche' le sorgenti EBIS (Electron Beam Ion Sources) ] e trappole di particelle.

Il progetto ELTRAP e' stato finanziato dal MURST e dall'INFN; in particolare risultano spesi o impegnati nell'ultimo anno 237 ML di materiale inventariabile a carico di tali enti, ed e' in corso una ulteriore richiesta di circa 210 ML complessivi in tre anni per il potenziamento della installazione. In gran parte i maggiori costi sopportati da queste istituzioni sono dovuti al rimpiazzo del generatore di corrente continua (dinamo 700 A/150 V) con un piu' moderno alimentatore regolato elettronicamente (600 A/120 V) per alimentare il solenoide principale.

La parte INFN (ELETRAP) in particolare si occupa: 1) della progettazione del magnete e sua integrazione con la camera a vuoto e elettrodi 2) della sorgente e elettronica annessa. La parte INFN (che non viene qui discussa in dettaglio) si occupa 1) della progettazione del sistema in generale e della presa dati 2) dell'elettronica e della manipolazione del fascio intrappolato 3) della logistica, l'installazione dei power supply e dei magneti 4) del sistema da vuoto.

## 2 STATO AL GIUGNO 2000

Nel primo anno l'attivit  si e' concentrata su:

- disegno del campo magnetico che ha richiesto simulazioni 2D di precisione (POISSON) ed 3D (TOSCA);

- integrazione del sistema di shim magnetici con le altre esigenze sperimentali (passanti, finestre, pompaggi, movimentazioni diagnostica);

- collaborazione alla definizione degli elettroni interni, con particolare riguardo alla meccanica ed all'allineamento;

- studio dell'appropriata sorgente di elettroni.

Nel primo semestre del 2000 si e' seguito lo sviluppo di disegni esecutivi di elettrodi e camere, e si e' finalizzato il disegno della sorgente ai vincoli manifestati dalle industrie.

### 2.1 PIANO GENERALE

Come si vede in fig. 1 il dispositivo sperimentale e' costituito principalmente da una camera a vuoto cilindrica ( $L=1750$  mm,  $OD$  256 mm) ed un solenoide ( $ID$  300 mm,  $L=1570$  mm) . Ad una estremita una crociera CF200 si connette ad una pompa ionica, piu' un sistema di prevuoto costituito da valvola gate, una pompa V250 ed una pompa a membrana in cascata; una flangia CF200 rimane libera per espansioni, mentre 4 CF35 ricavate sulla crociera ospitano i misuratori da vuoto.

All'altra estremita' troviamo i passanti da vuoto e la diagnostica. Si noti il disegno rientrante della flangia passanti che ha permesso di avvicinare la camera CCD al fosforo (F) dove le densita' elettroniche vengano convertite in luce. Il sistema di elettrodi interno e' montato su una trave ancorata a questa flangia. La trappola vera e propria va dall'elettrodo V1 a V9, mentre S, Vga e V0 formano la sorgente con relativo buncher, V10, G ed F sono la parte di rivelazione e misura. Sia  $z$  l'asse del tubo e  $z = 0$  il piano mediano di V5; inoltre  $z > 0$  contenga F; siccome la macchina opera ripetendo dei cicli, sia  $t = 0$  l'inizio di ciascun ciclo, fissato da un fronte positivo su Vga, che determina l'inizio dell'iniezione, la cui fisica, essendo piu' complessa, e' qui accennata per ultima.

Il riferimento di massa piu' conveniente e' la camera a vuoto, e la trave ad essa connessa. Ciascun elettrodo e' connesso separatamente al proprio passante; inoltre MV4 ed MV6 sono in realta' costituiti da otto elettrodi distinti ciascuno.

Per semplicita espositiva supponiamo pero' che gli elettrodi da V2 a V8 siano mantenuti a massa e V1, V9 a circa -20 V. Gli elettroni che spiraleggiano lungo le linee di campo magnetico vengono riflessi da V1 e V9. L'elettrodo di drift V10 e' pure a massa, cosicche' il fosforo F puo'

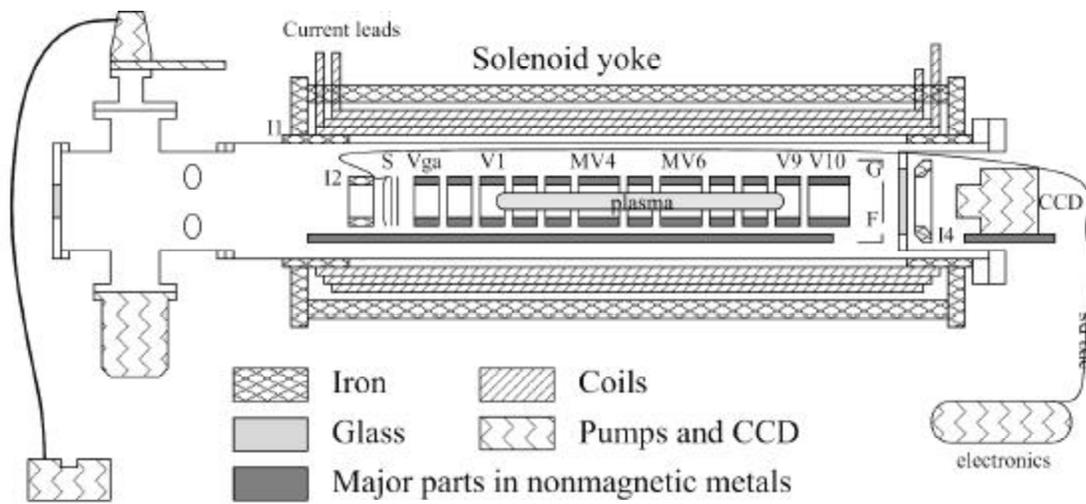


Figure 1: Sezione yz dell'apparato sperimentale. Gli elettrodi MV4 e MV6 sono divisi in 8 parti lungo l'azimut per uso in esperimenti sulla rotazione del plasma. La sorgente di elettroni S consiste di tre elettrodi; il riflettore; il filamento a spirale; la griglia di estrazione. Si noti il passaggio dei cavi.

essere mantenuto a +15 kV senza disturbare apprezzabilmente il moto degli elettroni intrappolati. La densità di linea degli elettroni

$$n(x, y; t) = \int dz d^3 p f$$

dove  $f$  è la densità nello spazio delle fasi, può essere misurata all'istante  $t = t_c$  collegando anche V9 a massa: gli elettroni possono così arrivare fino a F, dove emettono luce di scintillazione, proporzionale al loro numero. Componendo varie misure a differenti  $t_c$  e riproducendo le stesse condizioni iniziali, si ottiene una ricostruzione dell'evoluzione temporale. Per esempio, volendo risolvere  $\nu = 20$  kHz per  $T = 3$  secondi di durata, si devono eseguire  $N = 1/(2\nu T) = 60000$  misure, il che richiede un tempo  $T_1 = MN(T_c + T/2) = 1500000M$  s di presa dati, dove  $T_c = 1$  s è il tempo di lettura della CCD, e  $M = 1$  è il numero di misure allo stesso  $t_c$  che si prendono.

Supponendo che la sorgente sia sempre accesa, l'iniezione avviene quando gli elettrodi Vga, V0, V1 vengono posti a massa e gli elettroni possono passare tra la sorgente e la trappola (e viceversa); ma però durante l'iniezione il potenziale  $\phi_s$  generato dal plasma cresce, cosicché gli ultimi elettroni hanno energia cinetica minore (accumulazione in momento); inoltre l'area geometrica del fascio è ben maggiore di quella del filamento (con possibilità di accumulazione su orbite differenti). Chiusa l'iniezione, dopo un transiente il plasma si uniforma lungo  $z$ , e si distingue il moto di drift di intere colonne con vorticità  $\eta$

$$\eta = \partial_x v_y^d - \partial_y v_x^d = -e(\epsilon_0 B_0)^{-1} n$$

dove  $v_x^d, v_y^d$  sono componenti della velocità di drift  $\mathbf{v}^d = \int dz d^3 p f \mathbf{v}$ , purché il valore  $B_0$  di  $B_z$  sia approssimativamente uniforme nella regione DP del plasma ( $r < 0.045$

m,  $|z| < 0.4$  m); sia

$$\epsilon_1 = \max_{DP} |B_z(x, y, z) - B_z(0, 0, 0)| / B_z(0, 0, 0)$$

la misura della disuniformità.

Dalle simulazioni, il solenoide ELTRAP raggiunge un valore  $\epsilon_1 = 2 \pm 2 \cdot 10^{-4}$  (l'errore è dovuto al passo del reticolo) grazie alla presenza del giogo e due paia di shims (I1-I4) posti alle estremità del solenoide. Tale uniformità permetterebbe di verificare che la formazione di cristalli di vortici non è dovuta a difetti di campo. Inoltre esternamente al solenoide principale, vengono ora installate delle bobine di dipolo in grado di creare piccoli campi  $B_x$  e  $B_y$ .

La consegna del solenoide prevista per il 1999 non è stata ancora effettuata. Nel frattempo sono state acquistate il sistema da vuoto, la CCD, mentre la logistica e le camere da vuoto sono in avanzato completamento.

### 3 SORGENTE DI ELETTRONI

La sorgente di elettroni essendo totalmente immersa nel campo magnetico realizza un flusso praticamente planare ( $x$  e  $y$  costanti), senza bisogno di nessun particolare modellatura degli elettrodi a differenza di altri casi, e può mantenere la semplice forma mostrata in fig. 2. L'energia cinetica  $K$  di un elettrone risulta ovviamente  $K = e[\phi_s(x, y, z) + \phi_t(z; x, y) - V_S(x, y)]$  dove  $\phi_s$  è il campo generato dalla nube di elettroni (con elettrodi a massa  $V_i = 0$ ),  $\phi_t$  il campo generato dagli elettrodi (in primo luogo, funzione della sola  $z$ ) e  $V_S$  il potenziale alla sorgente. Il modo più elegante di ottenere un plasma freddo (diciamo  $K < 2$  eV) o monoenergetico è che le variazioni radiali di  $\phi_s$  e  $V_S$  siano uguali. Questo esclude catodi monolitici (di ben più facile costruzione per diametri di 6-10 cm) e suggerisce un tipo particolare di sorgente, formata da una spirale (archimedeica, con  $N$  spire e

passo  $s$ ) di filo resistivo col polo negativo sull'asse (vedi fig. 3) cosicché la caduta ohmica modella il potenziale come  $V_s - V_s(0) \propto r^2$ .

Per ottenere una buona densità di corrente è necessaria una griglia a piccola distanza  $d$ , ed un elettrodo reflex. Praticamente  $d \cong 2$  mm il che consiglia un passo non più grande di 3 mm; sia  $D$  il diametro d'ingombro della spirale, definito qui come  $D = 2Ns$ .

Il primo progetto sottoposto alle imprese prevedeva dunque  $D = 90$  mm e  $N = 15$  (ben meglio di  $D = 25$  mm come ottenuto altrove) ed ha incontrato estreme difficoltà. Una ridefinizione delle fattibilità ci ha portato a 60 mm e  $N = 10$ . Un ulteriore aspetto da considerare è il carico termico generato e irradiato  $P = I_f V_f < 200$  W dove  $I_f$  e  $V_f$  sono la corrente e tensione di filamento, per una data corrente emessa  $I_s > 1$  A. Si noti che  $P$  deve essere limitato per non compromettere l'allineamento delle parti meccaniche. Risulta che  $P_{em} = f_p \sigma S_s T_s^4$  con  $\sigma$  la costante di Stefan,  $S_s$  la superficie del filamento,  $T_s$  la sua temperatura ed  $f_p \cong 0.4$  l'emissività termica relativa; d'altra parte

$$I_s = f_i S_s A_r T_s^2 \exp[-c_s / (kT_s) - a_s]$$

dove  $f_i \leq 1$  è un fattore geometrico ( $\cong 0.5$  non si usasse l'elettrodo reflex),  $a_s$  e  $c_s$  sono costanti del materiale usato (per cui considerando catodi correttamente preparati ed usati) abbiamo assunto nel disegno i valori dati in tabella 1), e  $A_r = 120 \text{ A/cm}^2 \text{ K}^2$  è una costante (vedi equazione di Richardson-Dushman). Si noti che il tungsteno emette ad una  $T_s$  troppo alta (2000 K), così da richiedere leghe, impreganti o altro (che emettono tipicamente a  $T_s = 1500$  K); il W/La (o W/Ce) ci pare ottimale. Inoltre un filo più sottile riduce  $P$ . D'altro canto la griglia non deve emettere dunque il W/Re pare appropriato.

Table 1: Electron emissivity data

Material	$a_s$	$c_s$ [eV]
W	0.6	4.52
W/La	$3 \pm 1$	$2.8 \pm 0.2$
W/Re	0.7	4.6

Una fattibilità di massima è già stata manifestata da più imprese, anche se le condizioni di fornitura non sono state definite. Inoltre un sostegno ceramico per evitare flessioni a caldo della spirale (già previsto nel primo progetto) pare ineludibile. Il resto della meccanica della sorgente è convenzionale, e si adatta agli attacchi filettati della trave già previsti nella schema generale, nonché ai passanti di corrente.

Il filamento può funzionare a potenza costante o quasi, visto che sono  $V_{ga}$  e  $V_0$  a determinare l'iniezione; ma possiamo usare la potenza media  $P_m$  e la potenza istantanea  $P$  come due parametri indipendenti entro certi limiti. Si noti infatti che

$$V_f = V_s(D/2) - V_s(0) = \phi_s(D/2) - \phi_s(0) \propto Q_p / L_p$$

dove  $Q_p$  e  $L_p$  sono la carica e la lunghezza totale del plasma. Dunque la tensione di filamento al momento dell'iniezione del plasma deve essere adeguata alla carica da intrappolare; per, ad esempio, per ridurre dunque la carica accumulata  $Q_p$  basterà ridurre il voltaggio  $V_f(t)$  durante l'iniezione, come nello schema di principio fig 4. Il timer BNC permette l'opportuna sincronizzazione di  $V_f$ ,  $V_{ga}$  e  $V_0$ , necessaria anche per il fascio pulsato.

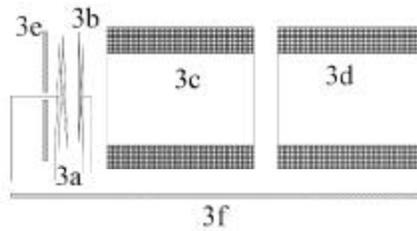


Fig 2) Schema sorgente: 3a filamento (non-planarità esagerata in figura per migliore visibilità); 3b griglia; 3c e 3d tubi di drift; 3e reflex; 3f sostegno.

Figure 2: Principali componenti della sorgente

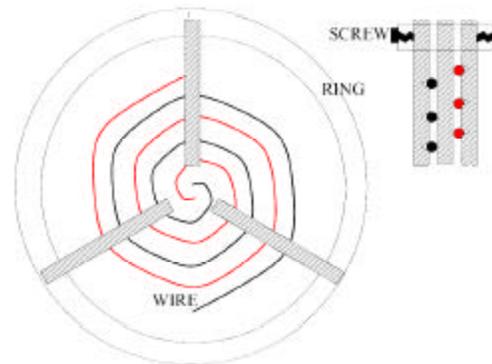


Fig 3) vista fessata del filamento (per comodità di disegno, solo tre giri (invece di dieci sono disegnati)

Figure 3: Vista del filamento (linea nera, W/La) e sostegni; in rosso la griglia (W/Re)

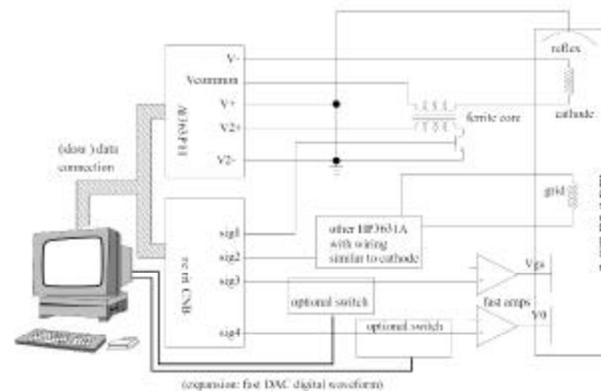


Figure 4: Schema dell'alimentazione della sorgente

## 4 ELETTRONICA

La necessita' di coordinare eventi con risoluzione entro il microsecondo su processi che si estendono per secondi e la molteplicita' di elettrodi della macchina non pongono affatto problemi di principio, ma richiedono un'attenta considerazione dell'architettura del sistema per mantenere i costi entro limiti ragionevoli (sotto i 60 ML). L'architettura del sistema generale differisce da quello della sorgente solo per la maggiore enfasi data alla generazione digitale dei segnali (che permette forme d'onda arbitrarie) rispetto alla generazione analogica (limitata in forme d'onda, ma piu' agevole in una prima fase di sviluppo); l'integrazione dei sistemi e' comunque garantita dall'uso della stessa componentistica di base (timer del BNC a 8 uscite, 200 ns risoluzione per i trigger; schede DAC veloci 40 MHz per le forme d'onda piu' critiche; schede DAC multiple per i settaggi generici; amplificatore UCSD 300 V) e da un'architettura a tre livelli: a) coordinatore b) esecutore c) stadio di potenza; vedi figura 5.

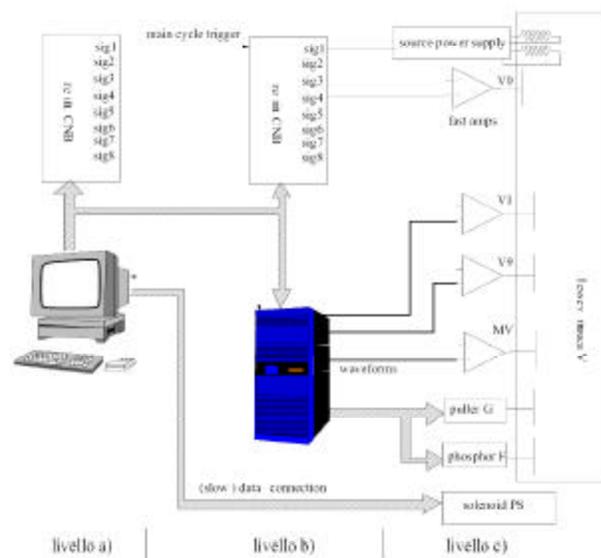


Figure 5: Architettura del controllo degli elettrodi; solo alcuni casi per tipo sono disegnati

## 5 PROSPETTIVE

I primi esperimenti con ELTRAP comprendono lo studio dei numeri di vortici per ampie gamme di parametri sperimentali (in particolare  $200 \text{ G} < B_0 < 2000 \text{ G}$  e  $Q_p < 600 \text{ nC}$ ). Gli elettrodi segmentati MV4 ed MV6 vengono installati fin dall'inizio, anche se l'accoppiamento di potenza rf al plasma rotante verra' studiato in seguito. L'impulsamento del fascio della sorgente fino a 25 ns aiuterebbe a capire la dinamica dell'iniezione ed accumulazioni di fasci intensi in un caso concreto. Inoltre non sono escluse (aumentando l'energia degli elettroni fino a 50 -100 eV) l'uso diretto del sistema come trappola ed ionizzatore per ioni.

## 6 REFERENCES

- [1] D.H.E. Dubin, T.M.O'Neil, Rev. Mod. Phys. **71** (1999) 87-172 and reference within
- [2] B.R.Beck, J.Fajans, J.H.Malmberg, Phys. Plasma **3** (1996) 1250.
- [3] B.P.Cluggish, C.F.Driscoll, K.Avinash, J.A.Helfrich, Phys. Plasma **4** (1997) 2062.
- [4] J.M.Kriesl and C.F.Driscoll, Phys. Plasma **5** (1998) 1265.

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

Rappresentante Nazionale: G.VIESTI

Struttura di appartenenza: PADOVA

Posizione nell'I.N.F.N.: INC. DI RICERCA

Ricercatore responsabile locale: CINAUSERO Marco

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	REAZIONI NUCLEARI INDOTTE DA NEUTRONI SU NUCLEI LEGGERI (CNOH), IN SITU GAMMA-RAY SPECTROSCOPY, SVILUPPO DI SENSORI PER ESPLOSIVI NASCOSTI.
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., Sezione INFN di Bari, LENA Pavia
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	EXPLODET
<b>Acceleratore usato</b>	Van de Graaf CN dei LNL. Sorgenti di neutroni radioisotopiche ( <sup>252</sup> Cf). Sorgenti elettroniche portatili di neutroni.
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Neutroni termici e veloci, neutroni etichettati.
<b>Processo fisico studiato</b>	Emissione Gamma in reazioni indotte da neutroni. Rivelazione di esplosivo interrato con tecniche nucleari.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Moderatore per la produzione di neutroni termici, scintillatori e rivelatori HPGE per la rivelazione di Gamma. Sorgenti portatili di neutroni. Fasci etichettati di neutroni veloci. Sistemi di acquisizione e analisi dati automatica. Test di sorgenti plasma-focus (ENEA).
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	AL, BA, LNL, PD, PV, TO, TN,
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Collaborazione INFN-ENEA Progetto coordinato IAEA Khlopin Radium Inst., St. Petersburg (Russia) (progetto ISTC 1050)
<b>Durata esperimento</b>	3 (1998-2000) + 2 (2001-2002) anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Riunioni collaborazione Turni di misura a Bari e Pavia					5	10	
		Riunioni CRP IAEA Contatti UE e Gruppi esteri che lavorano sul demining					5		
Viaggi e missioni	Estero	Riunioni CRP IAEA Contatti UE e Gruppi esteri che lavorano sul demining					6	6	
		Materiale per il bunker di Explodet (materiale elettrico e meccanica)					15	15	
Materiale Consumo									
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Ricambi Bunker Explodet					10	10		
Costruzione Apparat									
<b>Totale</b>							<b>41</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	10	6	15				10		<b>41</b>
2002	10	6	15				10		<b>41</b>
<b>TOTALI</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>30</b>				<b>20</b>		<b>82</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
FIORETTO Enrico	Scintillators as gamma-ray detectors for the identification of hidden Explosives	Imaging 2000-Stoccolma

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

**Rappresentante Nazionale:** P. SARTORI

Struttura di appartenenza: PADOVA

Posizione nell'I.N.F.N.: ASSOC. SEZ. PD

Ricercatore responsabile locale: **MAGGIONI Gianluigi****INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	SVILUPPO NUOVI RIVELATORI
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., LAB. STRUTTURA MATERIALI Bari, MPI Muenchen, IFAE Barcellona, CERN
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	HPDREP
<b>Acceleratore usato</b>	CERN-PS ELETTRA TRIESTE, AN2000, CN-LNL
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	T11-PS (pioni, p, 1-3 GeV/c), Luce di sincrotrone, protoni 7 MeV
<b>Processo fisico studiato</b>	Effetto fotoelettrico; Fotoluminescenza; Fotoconducibilita'; Wave length shifting.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Spettrofotometro UV; VIS; IR; MBE; MOCUD; RF sputtering, sputtering ionico.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	PADOVA, LNL, BARI
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Max Planck Institut (Muenchen), IFAE (Barcellona), CERN
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Viaggi a Padova, Bari, Milano, Lecce e Parma					5	<b>5</b>	
	Estero	Viaggi a Monaco, CERN, Barcellona e Svizzera per riunioni, collaborazione e incontri con persone di ditte specializzate 1 mese uomo					10	<b>10</b>	
Materiale Consumo	Materiali fotosensibili.					10	<b>25</b>		
	Materiali per WLS.					2			
	Substrati per materiali fotosensibili.					8			
	Accessori camera UHV.					5			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiat.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati	Valvola alto vuoto					7	<b>7</b>		
<b>Totale</b>							<b>47</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2000	2	4	15						<b>21</b>
2001	5	10	25					7	<b>47</b>
<b>TOTALI</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>40</b>					<b>7</b>	<b>68</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

Ricercatore  
responsabile locale: RIGATO Valentino

Rappresentante  
Nazionale: G. BRESSI

Struttura di  
appartenenza: PAVIA

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	MISURA DI POCHI ELETTRONI IN SEMICONDUTTORI BULK
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., PAVIA, FERRARA
<b>Acceleratore usato</b>	CN
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Neutroni
<b>Processo fisico studiato</b>	Rivelazione di pochi elettroni in semiconduttori a temperatura dell'elio liquido.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	TPC Criogeniche in Silicio e Germanio. Impiantatore ionico Camere di sputtering
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Roma1, Pavia, Ferrara, Padova, LNL.
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	2 Anni

### B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Silicio, Germanio HP Avalanche + realizzazione dispositivo mediante impiantazione ionica e sputtering e relative misure di piccole dimensioni. Testato con sorgente X.
2002	Realizzazione di prototipo di grandi dimensioni (circa 1kg) + Test con neutroni e sorgenti X.

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

 Preventivo per l'anno **2001**

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

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

**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	LNL-PV LNL-FE LNL-Roma					4	<b>4</b>	
		Estero	LNL-CSEM (Neuchatel-Svizzera) LNL-Saclay (Francia)					3	
Materiale Consumo	Elio Liquido per test (circa 8000 lire/litro x 400 litri x 9 run) Maschere per realizzazione punte per sputtering + impiantazione ionica Relative lavorazioni esterne, accessori					30 15 5	<b>50</b>		
	Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>57</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	4	3	50						<b>57</b>
2002	3	3	40						<b>46</b>
<b>TOTALI</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>90</b>						<b>103</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura.

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMESI	5

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

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale	
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.		
1	DELLA MEA Gianantonio			P.O.		5	30	1	MAGGIONI Gianluigi			Univ	30	
2	QUARANTA Alberto				R.U.	5	20	2	RIGATO Valentino	Tecn			30	
								3	VOMIERO Alberto			Dott.	20	
								Numero totale dei Tecnologi					<b>3,0</b>	
								Tecnologi Full Time Equivalent					<b>0,8</b>	
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica					Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica	
1	PIERI Ugo							1	PIERI Ugo			Univ.	30	
								Numero totale dei Ricercatori					<b>2,0</b>	
								Ricerca Full Time Equivalent					<b>0,5</b>	
								Numero totale dei Tecnici					<b>1,0</b>	
								Tecnici Full Time Equivalent					<b>0,3</b>	

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMESI	5

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

**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	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
			<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni
Denominazione	mesi-uomo		
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>			
DENOMINAZIONE		DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	
Da definire		Realizzazione di maschere per Etching e Deposizione	
Da definire		Acquisto elio liquido	

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

Ricercatore  
responsabile locale: MARON Gaetano**Rappresentante  
Nazionale:** G. MARONStruttura di  
appartenenza: L.N.L.

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Studio di Event Builder veloci basati su rete a switch tipo gigaethernet Baset.
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	SADIRC2000
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Switch gigaethernet a 36 porte 1000 Baset
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, Padova
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CERN, CMS, TriDAS group
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Le missioni sono state richieste nell'ambito del progetto INFN-GRID							
	Estero								
Materiale Consumo	Fisiologico					4	<b>18</b>		
	Con infiniband					4			
4 adapters infiniband					10				
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	4 Server infiniband					50	<b>70</b>		
	1 switch infiniband					20			
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>88</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001			18				70		<b>88</b>
<b>TOTALI</b>			<b>18</b>				<b>70</b>		<b>88</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

**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. PADOVA	1	5	18 10				70		88 16	
<b>TOTALI</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>28</b>				<b>70</b>		<b>104</b>	

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

Note:

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

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

- Realizzazione eventi builder simmetrico 15x15 in gigaethernet 1000 baset.
- Realizzazione even builder asimmetrico 4x40 in gigaethernet 1000 baset.

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

- Studio tecnologia infiniband.
- Even builder 2X2 su infiniband.
- Clustering su infiniband.

**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							98		<b>98</b>
2000	3	23	43				38		<b>107</b>
<b>TOTALE</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>43</b>				<b>136</b>		<b>205</b>

**Mod. EC. 5**

(a cura del rappresentante nazionale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

## PREVISIONE DI SPESA

### Piano finanziario globale di spesa

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	1	5	28				70		<b>104</b>
<b>TOTALI</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>28</b>				<b>70</b>		<b>104</b>

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

RICERCATORI								TECNOLOGI							
N	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale		
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi			
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.			
							1	BIASOTTO Massimo		Tecn		100			
							2	GULMINI Michele	Tecn			50			
							3	MARON Gaetano	D.T.			50			
								Numero totale dei Tecnologi				<b>3,0</b>			
								Tecnologi Full Time Equivalent				<b>2,0</b>			
TECNICI												Percentuale			
N	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	Cognome e Nome	Qualifica					
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti			Incarichi		
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica					Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica		
							1	BERTI Luciano	Cter				30		
							2	TONIOLO Nicola	Cter				30		
								Numero totale dei Tecnici				<b>2,0</b>			
								Tecnici Full Time Equivalent				<b>0,6</b>			
Numero totale dei Ricercatori															
Ricercatori Full Time Equivalent															

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
SALINA Gaetano	
RANDACCIO	
FALCIANO Speranza	

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
Aprile	Studio tecnologia infiniband
Giugno	Test di connettivita' e alta performances
Settembre	Implementazione event builder
Dicembre	Cluster con infiniband

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
BERTI Luciano	CMS event builder demonstrator	CHEP 2000

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
Giugno 2000	Event builder simmetrico 15x15
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
- Contributo al TOR del data acquisition di CMS. - Contributo al design dell'esperimento PRISMA

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

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

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

L. Berti et al., CMS Event Builder Demonstrator  
Proceeding CHEP2000, M. Mazzucato Editor

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

Ricercatore  
responsabile locale: LOMBARDI Mariano**Rappresentante Nazionale:** M. LOMBARDI

Struttura di appartenenza: L.N.L.

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	SVILUPPO DI CONTATORI PROPORZIONALI CON READOUT BIDIMENSIONALE BASATI SU MICROSTRUTTURE A PUNTA (LEAK MICROSTRUCTURES)
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	SVIRIPU
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Rivelazione di Radiazioni ionizzanti in gas
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Camera di misura
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	L.N.L.
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**
**2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
		Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno Mobilita' interna:contatti con la ditta ECS-Arcugnano (VI)	4	<b>4</b>	
	Estero Contatti con il "Surface Treatment Service" del CERN Partecipazione a congressi internazionali (invited talks, ecc)	10	<b>10</b>	
Materiale Consumo	Gas, componenti elettronici, minuterie vuoto	15	<b>15</b>	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio    Ore CPU    Spazio Disco    Cassette    Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	Soft x ray source	5	<b>5</b>	
Costruzione Apparati	Prototipi di contatori proporzionali CERN e ditta ECS-Arcugnano-VI	10	<b>10</b>	
<b>Totale</b>			<b>44</b>	
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
1998		4	12,7					24	<b>40,7</b>
1999	2	4	11,3					10,8	<b>28,1</b>
2000		5	15						<b>20</b>
2001	4	10	15				5	10	<b>44</b>
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>54</b>				<b>5</b>	<b>44,8</b>	<b>132,8</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

**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.	4	10	15				5	10	<b>44</b>	
<b>TOTALI</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>15</b>				<b>5</b>	<b>10</b>	<b>44</b>	

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

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

-Misure di timing con microstrutture a pad e misure per l'ottimizzazione delle caratteristiche geometriche di tali microstrutture.  
 -Masterizzazione, con CAD, di un rivelatore proporzionale bidimensionale di 65+65 strips, pitch 1,27mm, con area sensibile di 82x82mm2 basato su microstrutture a PAD.  
 -Masterizzazione, con CAD dell'elettronica di readout per il rivelatore appena citato.  
 -Completato il monitoraggio dei componenti sulle printed boards dell'elettronica di readout ed iniziato il loro assemblaggio.  
 -E' stato sviluppato il software per il trasferimento di immagini dalla "cash memory" dell'elettronica di readout al PC (Pentium III).

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

-Completamento debug elettronica di readout con equalizzazione canali e misure di efficienza.  
 -Possibili prime immagini.

**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		4	12,7				24		<b>40,7</b>
1999	2	4	11,3				10,8		<b>28,1</b>
2000		5	15						<b>20</b>
<b>TOTALE</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>39</b>				<b>34,8</b>		<b>88,8</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

## PREVISIONE DI SPESA

### Piano finanziario globale di spesa

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2000	4	6	15				5	10	<b>40</b>
<b>TOTALI</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>15</b>				<b>5</b>	<b>10</b>	<b>40</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
BALBINOT Giovanni Relatore CENTRO S.	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Da Definire
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

	Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni
1	Laboratorio Elettron.	0,5	
2	Officina Mecc.	0,5	

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
ECS-Arcugnano (VI)	Sviluppo di rivelatori proporzionali.

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
RANDACCIO Paolo	Sviluppo di contatori proporzionali basati su punte (leak microstructures)

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
LOMBARDI Mariano	Performances of the leak microstructures	Conferenza settembre 1999-Londra
LOMBARDI Mariano	Performances of the leak microstructures	Conferenza ottobre 1999-Havana
LOMBARDI Mariano	Performances of the leak microstructures	Invited talk conferenza-Messina
LOMBARDI Mariano	About the leak microstructures	Conferenza La Biodola (Elba)
LOMBARDI Mariano	The leak microstructures	Conferenza (invited talk) Calcutta

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO</b>		
Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione

Missioni Interne	.....±.1	Mancanza di fondi per trasferte interne (contatti con ditta ECS Arcugnano (VI))
Missioni Estere	.....	
Consumo	.....±.1	
Trasporti e Facchinaggio	.....	
Spese Calcolo	.....	
Affitti e Manutenzioni	.....	
Materiale Inventariabile	.....	
Costruzione Apparati	.....	
Totale storni	.....0	

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

Data	Titolo	Luogo

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

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
Marzo 2000	Software trasferimento dati da "cash memory" a PC
In corso	Assemblaggio elettronica di readout
In corso	Debug elettronica di readout
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
-Esperimento "EDEN (8pLP)" -Desy (Marco Bruschi)

Codice	Esperimento	Gruppo
	SVIRIPU	5

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

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

- 1) M. Lombardi, H. Huo, F.S.Lombardi "Modified Version of the LNL Detector" LNL-INFN( Rep) 139/99.
- 2) M. Lombardi, H. Huo, F.S.Lombardi "Readout electronics for a 65x65 strips LNL Structure Detector" -LNL-INFN (Rep) 139/99.
- 3) M. Lombardi, H. Huo, F.S.Lombardi "About the geometry and electric fields of the Leak Microstructures" LNL-INFN (Rep) 139/99.
- 4) M. Lombardi, H. Huo, F.S.Lombardi "Performances of the Leak Microstructures" Submitted to Nucl. Instr. and Meth.  
Talks given at "5th International Conference on Positron-Sensitive Detectors "University College London 13-17 September 1999 (<http://www.hep.ucl.ac.uk/psd5/talks.htm>) and at "1th workshop on nuclear electronic and instrumentation" Havana 26-29 October 1999.
- 5) M. Lombardi, H. Huo, Guoxiang, F.S.Lombardi, "Performances of the Leak Microstructures" - invited talk at international workshop on the "Fusion- Fission Process in the Superheavy Nuclei Region " Messina, March 30th-April 3th 2000. To be published in the proceedings of the workshop.
- 6) M. Lombardi, H. Huo, Guoxiang, F.S.Lombardi, About the Leak Microstructures-Accepted contributed paper presented at the "Frontier Detector for Frontier Physics"-La Biodola (Elba Island) May 21-27, 2000. Accepted for the publication on Nuclear Instruments and Methods.

ESPERIENZA: SVIRIPU (sviluppo rivelatori a punte)

PARTECIPANTI ALL'ESPERIMENTO:

LNL- Battistella A. ( 20% ) , Baiocchi C. ( 30% ), Lombardi M. ( 70 % )

Studio delle caratteristiche di funzionamento di microstrutture a punta per la rivelazione di radi azioni ionizzanti in gas e loro sviluppo in contatori proporzionali sensibili alla posizione con readout bidimensionale.

RAPPORTO DI ATTIVITA' SVOLTA NEL PERIODO 1/6/99-31/5/00

Sono state eseguite misure di timing con microstrutture a pad e misure per l'ottimizzazione delle caratteristiche geometriche di tali microstrutture.

E' stata eseguita la masterizzazione , con C.A.D. ,di un rivelatore proporzionale bidimensionale di 65+65 strips, pitch 1,27 mm, con area sensibile di 82x82 mm<sup>2</sup> basato su microstrutture a pad , attualmente in fase di completamento presso la ditta ECS di Arcugnano ( Vi ).

E' stata eseguita la masterizzazione, con C.A.D. , dell'elettronica di readout per il rivelatore appena citato.

E' stato completato il montaggio dei componenti sulle printed boards dell'elettronica di readout ed e' iniziato il loro assemblaggio.

E' stato sviluppato il software per il trasferimento di immagini dalla " cash memory" dell'elettronica di readout al PC ( Pentium III ).

PUBBLICAZIONI

[1] **M. Lombardi-G. Prete-F.S. Lombardi**-Invited talk presented at "International Symposium on Large-Scale Collective Motion of Atomic Nuclei" . Title: "**First Results from a New Microstructure for Two-Dimensional Read-Out Gaseous Detectors**"- Brolo ( Messina) 15-19 October, 1996 - Proceedings of the International Conference-**World Scientific 459-465**

[2] **M. Lombardi-F.S. Lombardi**-Accepted contributed paper presented at " 4th International Conference on Position-Sensitive Detectors" . Title:"**The Leak Microstructure, preliminary results** "-Manchester,UK, September 9-13 , 1996-**Nucl.Instr. and Meth. A 392 (1997) 23-27**- LNL-INFN (Rep) 113/96

[3] **M.Lombardi-F.S.Lombardi**-Accepted contributed paper presented at " Nuclear Science Symposium " . Title: "**The Leak Microstructure: a novel element for sensitive position two-dimensional read out gaseous detectors. Preliminary results**"- Anaheim, 3-9 November 1996- LNL-INFN (Rep)112/96

[4] **M.Lombardi-F.S.Lombardi**- "**Preliminary Results from a New Microstructure for gaseous Detectors**" **Nucl. Instr.and Meth. A 388(1997) 186-192**-LNL-INFN (Rep) 114/96

[5] **M.Lombardi G.Prete-F.S.Lombardi**-Accepted contributed paper presented at " Frontier Detectors For Frontier Physics-7th Pisa Meeting on Advanced Detectors" . Title: " **The Leak Microstructure: a novel element for sensitive position two-dimensional readout gaseous detectors. Preliminary results** "-La Biodola-Elba Island-May 25-31, 1997-**Nucl. Instr. and Meth. A 409 (1998) 65-69** -LNL-INFN (Rep) 119/97

[6] **M.Lombardi-G.Prete**-Accepted contributed paper presented at " 1997 Nuclear Science Symposium " . Title: " **Further results with the Leak Microstructures**"- Albuquerque, 9-15 November 1997- LNL-INFN (Rep)118/97,246,247

- [7] **A.Lombardi-M.Lombardi-G.Prete-F.S.Lombardi " X-ray detection with a 9-points micro-structure gas proportional chamber"** LNL-INFN (Rep) 118/97, 248,249
- [8] **M.Lombardi-G.Prete**-Accepted contributed paper presented at " 1998 Symposium on Radiation Measurements and Applications" . Title: **"Single Electrons, emitted by a heated filament (  $E_c < 1\text{eV}$ ), detection with the leak Microstructures"**- May 12-14 1998-The University of Michigan-LNL-INFN (Rep)125/98, 181,182
- [9] **M.Lombardi-H.Huo-F.S.Lombardi " Modified Version of the LNL Detector"**-LNL-INFN(REP) 139/99
- [10] **M.Lombardi-H.Huo-F.S.Lombardi "Readout electronics for a 65x65 strips LNL Structure Detector"**-LNL-INFN(REP) 139/99
- [11] **M.Lombardi-H.Huo-F.S.Lombardi"About the geometry and electric fields of the Leak Microstructures"**-LNL-INFN(REP) 139/99
- [ 12] **M.Lombardi-H.Huo-F.S.Lombardi" Performances of the Leak Microstructures" Submitted to Nucl. Instr. and Meth.**  
Talks given at " 5th International Conference on Position -Sensitive Detectors" University College London 13-17 September 1999 (<http://www.hep.ucl.ac.uk/psd5/talks.htm> ) and at " 1th worshop on nuclear electronic and instrumentation" Havana 26 -29 October 1999
- [13] **M. Lombardi-Huo Hua-J. Guoxiang-F.S.Lombardi-Performances of the Leak Microstructures-Invited talk** at International Workshop on the " Fusion -Fission Process in the Superheavy Nuclei Region"-Messina, March 30th -April 3th 2000. **To be published in the proceedings of the Workshop**
- [14] **M. Lombardi-Huo Hua-J. Guoxiang-F.S.Lombardi-About the Leak Microstructures**-Accepted contributed paper presented at the " Frontier Detectors for Frontier Physics"-La Biodola ( Elba Island) May 21-27, 2000. **Accepted for the publication on Nuclear Instruments and Methods**

MAIL> 3

#3 25-JUN-1999 15:53:19.88

NEWMAIL

From: SMTP%"cbs@hep.ucl.ac.uk"

To: MLOMBARDI

CC:

Subj: 5th Conference on Position Sensitive Detectors

X-Authentication-Warning: pc28.hep.ucl.ac.uk: cbs owned process doing -bs

Date: Fri, 25 Jun 1999 13:50:01 +0000 ( )

From: Chris Smith <cbs@hep.ucl.ac.uk>

To: mlombardi@nl.infn.it

Subject: 5th Conference on Position Sensitive Detectors

Message-ID: <Pine.LNX.3.96.990625134841.15330C-100000@pc28.hep.ucl.ac.uk>

MIME-Version: 1.0

Content-Type: TEXT/PLAIN; charset=US-ASCII

```
{
  PPPPP  SSSSS  DDDD  55555
}
```

Press RETURN for more...

MAIL>

#3 25-JUN-1999 15:53:19.88

NEWMAIL

```
{
  P  P  S      D  D  5
  PPPPP  SSSSS  D  D  55555
  P      S      D  D  5
  P      SSSSS  DDDD  55555
}

5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON
POSITION SENSITIVE DETECTORS
```

Dear Dr Lombardi,

We are pleased to be able to inform you that your contribution entitled  
"Performances of the Leak Microstructures"

has been accepted for presentation as a 15 minute talk (with 5 minutes for  
questions) at the 5th Conference on Position Sensitive Detectors.

Press RETURN for more...

MAIL>

#3 25-JUN-1999 15:53:19.88

NEWMAIL

We intend to put the transparencies from all talks onto the web and would  
therefore be grateful if you could either:

a) Bring with you a disc in Powerpoint format which can be given to our  
scientific secretaries,

b) e-mail the material as a Powerpoint MIME attachment to psd5@ucl.ac.uk

or

c) send us the URL of the material on a webpage.

Limited facilities will be available for scanning-in transparencies at the  
conference.

If you wish to give a real-time Powerpoint presentation you should bring  
Press RETURN for more...

MAIL>

#3 25-JUN-1999 15:53:19.88

NEWMAIL

your own laptop computer, and let the conference secretariat know when  
you register.

You will be allocated four pages of space in the proceedings (Nucl. Instr.  
& Meth. A). Three copies of the manuscript should be submitted at the  
conference, (see conference bulletin for details of preparation and  
refereeing; web address "<http://www.hep.ucl.ac.uk/psd5/Bulletin.htm>").

If you have not yet done so, we urge you to complete your registration for  
the conference as soon as possible (via our webpage). An updated  
conference bulletin is now available on the web. If you wish to reserve  
college accommodation you should register, and pay for the  
accommodation, before 30th July.

Tickets may be available for PSD5 parties to the theatre or concerts on  
the evening of Thursday 16th September. Details will be kept up to date on

Press RETURN for more...

MAIL>

#3 25-JUN-1999 15:53:19.88

NEWMAIL

the web. (There are 20 tickets to "Cats" for sale to the first 20  
registered participants who ask for them - waiting lists still enormous!)

We look forward to seeing you at the conference.

Yours sincerely

David Miller, Gary Royle, Chris Smith.

MAIL>

II INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUCLEAR  
AND RELATED TECHNIQUES (NURT'99)  
V WORKSHOP ON NUCLEAR PHYSICS (WONP'99)  
ORGANIZING COMMITTEE



26 - 29 October 1999  
Havana, Cuba.

To: 39-049 641925

Havana, 29/07/99

*Dr. Mariano Lombardi*  
*INFN-Laboratori Nazionali di Legnaro*

*Dear colleague:*

*Your paper*

*"Performances of the leak microstructures"*

*has been accepted to be presented as Oral contribution in the section of WONEI.*

*We extend to you this invitation with the hope that will serve to support your requests of visa issue and other kind of arrangement you should perform in regard with your visit to Havana, and would highly appreciate any support you could receive to ease your participation in the meeting.*

*Your visit to Havana would also give us the opportunity to continue the collaborative traditions of your Institution, which has been always welcome in the past in the Cuban scientific community.*

*Sincerely yours,*

*Román Padilla Alvarez*  
*General Coordination*  
*NURT / WONP99*

----- Forwarded message -----

Date: Tue, 21 Mar 2000 18:15:08 +0100 (CET)  
From: Giorgio Giardina <giardina@nucleo.unime.it>  
To: mlombardi@lnl.infn.it  
Subject: Internationa Workshop

To the Dr. Mariano LO MBARDI  
Laboratori Nazionali di LEGNARO  
( Padova )

Subject : International Workshop on the Fusion-fission process...

Dear Dr. M. Lombardi ,

On behalf of the Organizing Committee , I would like to invite you to participate and to give a talk on new detector systems at the International Workshop on the " Fusion-Fission Process in the Superheavy Nuclei Region " , that will be held in Messina from March 30th to April 3rd , 2000

Please you to confirm your participation and to give me the title of your contribution .

Best Regards  
Giorgio Giardina

on behalf of the Organizing Committee

Date: Tue, 18 Apr 2000 14:41:23 +0200  
From: Pisa Meeting <pisameet@pi.infn.it>  
To: MLOMBARDI@lnl.infn.it  
Cc: pisameet@pi.infn.it  
Subject: Your contribution to the 8th Pisa Meeting on Advanced Detector

Dear Colleague,

Your contribution to the 8th Pisa Meeting on Advanced Detectors has been accepted for presentation as a poster.

**PLEASE CONFIRM YOUR PRESENTATION** by replying not later than April 28th. If you are not registered, please do it immediately

Poster contributions will appear individually in the Conference Proceedings (a special issue of NIM-A). If time will be available, posters will be reviewed at the end of each session: for this reason poster contributors are requested to prepare 2 transparencies summarizing their work.

A 70cm (w) x 90cm (h) surface is foreseen for each poster. In order to facilitate discussion between the poster author and other participants an author picture is requested to be included in your poster.

As the Conference Proceedings are expected to appear in few months after the Meeting, manuscripts have to be **PROVIDED BEFORE LEAVING THE CONFERENCE**, i.e. before May 27th, 2000. Contributions failing to arrive before the deadline will not be accepted.

With the hope to see you soon in Elba;

Best regards

Angelo Scribano  
Chairman of the Organizing Committee

----- Forwarded message -----

Date: Mon, 26 Jun 2000 11:28:04 +0200

From: Pisa Meeting <pisameet@pi.infn.it>

To: MLOMBARDI@lnl.infn.it

Cc: pisameet@pi.infn.it

Subject: Your contribution to the 8th Pisa Meeting

Dear Colleague,

your contribution "About the Leak Microstructure" to the 8th Pisa Meeting on Advanced Detectors has been accepted for publication on the NIM special issue.

You will receive the proof of your paper, directly from NIM journal, presumably in few months from now.

As a last formality, we have to ask you to reply to this mail and declare that your contribution has never been published or submitted for publication on Nucl.Instr. & Meth. OR  
IN ANY OTHER JOURNAL.

We thank you again for your active participation at the conference and we look forward to meeting you again at the next Pisa Meeting!

Best regards.

Angelo Scribano

Chairman of the Organizing Committee

**Workshop on  
Physics with Multi Detector Array  
(pmda-2000)**

Organised by  
Saha Institute of Nuclear Physics  
Calcutta, India

April 24, 2000

**Advisory Committee**

Prof. B. Sinha (SINP)  
Prof. H. C. Jain (TIFR)  
Dr. A. Roy (NSC)  
Prof. R. Singh (DU)  
Dr. S. Kafas (BARC)  
Prof. S. B. Patel (IBU)  
Dr. S. Roy (KU)  
Dr. R. K. Bhandari (VECC)  
Prof. S. K. Singh (AMU)  
Dr. S. K. Basu (VECC)  
Prof. P. Sen (SINP)  
Dr. A. V. Pimpale (IUC-DAEP)

**Local Organizing Committee**

B. Sinha (Chairman)  
S. Bhattacharya  
M. B. Chatterjee  
B. Dasgupta  
H. Majumder  
S. Saha  
P. Banerjee  
P. Basu  
A. Goswami  
S. Chattopadhyay  
S. Bhattacharya (VECC)  
J. Chatterjee (Convener)

Dr. M. Lombardi,  
INFN  
Laboratori Nazionali di Legnaro,  
Via Romea 4  
I-35020 Legnaro,  
PADOVA  
ITALY

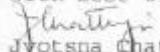
Dear Dr. Lombardi

The Saha Institute of Nuclear Physics (SINP) is one of the premier research institutes of India and has been devoted to nuclear physics research since its foundation in 1950. The year 2000 is the 50th year of this institute. At present there are various types of multi-detector systems installed in different laboratories, both in India and abroad. We have decided to celebrate the Golden Jubilee year of the Institute by organising a workshop on physics research using multi-detector arrays. In this connection I, on behalf of the organizing Committee of PMDA2000, have the pleasure of requesting you to deliver an invited talk in the workshop on "Physics with Multi-Detector Array-PMDA2000" to be held at the Saha Institute of Nuclear Physics, Calcutta, during November 8-10, 2000. Duration of the talk would be 35 minutes to be followed by a discussion of 10 minutes. I would request you to kindly give an in-depth talk on a relevant topic of your choice with emphasis on development of instrumentation which are being carried out now and with a future projection of the experiments you plan to do using your system. Kindly send the title and an abstract of your talk by June 30, 2000.

I hope you would accept my invitation to come to SINP Calcutta to deliver your talk in PMDA2000. Due to the budgetary restrictions, we are not in a position to bear your travel expenses. However, we would provide you with a modest local hospitality during the workshop.

Kindly let us know your decision.

With best wishes,

  
Jyotsna Chatterjee,  
Convener,  
Local Organising Committee PMDA2000.

=====  
Prof. (Mrs.) J. Chatterjee  
Convener, PMDA2000  
N.R.S. Division  
Saha Institute of Nuclear Physics  
1/AF Bidhannagar, Calcutta 700064, INDIA  
Tel:- 0091-33-3375345 - 49 Fax:- 091-033-3374637  
email:- pmda@hp1.saha.ernet.in  
website : http://www.saha.ernet.in  
=====

Contact : J. Chatterjee, Convener, pmda-2000, Saha Institute of Nuclear Physics, 1/AF Bidhannagar,  
Calcutta 700 064, India. Tel : 0091-33-3375345-49. Fax : 0091-33-3374637  
e-mail : pmda@hp1.saha.ernet.in

# Workshop On Physics with Multi Detector Array (pmda-2000)



Date : November 8-10, 2000  
Venue : SINP, Calcutta, India

Organised by  
Saha Institute of Nuclear Physics  
as part of its Golden Jubilee Celebration

## Scope :

The present meeting will focus on the current trends of Nuclear Physics research with emphasis on physics with multidetector arrays. This will also identify future areas using similar facilities that are already operational or would become so in near future. The scientific sessions will include invited lectures by leading experts in the field and poster/oral presentation of contributed papers.

## Topics to be covered :

- Nuclear Dynamics & Reaction Mechanism
- Nuclear Structure
- Nuclear Instrumentation
  - Development of Detectors
  - Electronics & Data Acquisition
- Nuclear Astrophysics & other cross-disciplinary subjects

## Advisory Committee :

Prof. B. Sinha (SINP)  
Prof. H. C. Jain (TIFR)  
Dr. A. Roy (NSC)  
Prof. R. Singh (DU)  
Dr. S. Kailas (BARC)  
Prof. S. B. Patel (BU)  
Dr. S. Roy (KU)  
Dr. R. K. Bhandari (VECC)  
Prof. S. K. Singh (AMU)  
Dr. S. K. Basu (VECC)  
Prof. P. Sen (SINP)  
Dr. A. V. Pimpale (IUCDAEF)

## Local Organizing Committee :

B. Sinha (Chairman)  
S. Bhattacharya  
M. B. Chatterjee  
B. Dasmahapatra  
H. Majumder  
S. Saha  
P. Banerjee  
P. Basu  
A. Goswami  
S. Chattopadhyay  
S. Bhattacharya (VECC)  
J. Chatterjee (Convener)

## List of Speakers :

N. Rowley (IRES, Strasbourg, France)  
P. Chowdhury (Univ. of Massachusetts, Lowell, USA)  
J. Galin (GANIL, France)  
M. Lombardi (Legnaro, Italy)  
S. B. Patel (Mumbai University, India)  
S. Kailas (BARC, India)  
A. Ray (VECC, India)  
J. P. Meulders (Louvain-la-Neuve, Belgium)  
R. K. Bhowmik (NSC, India)

Note : The above list is incomplete. The complete list of Speakers will be communicated later.

Request for participation may please be sent before 31<sup>st</sup> May, 2000 to:

J. Chatterjee  
Convener, pmda-2000  
Saha Institute of Nuclear Physics  
1/AF, Bidhannagar,  
Calcutta-700 064, India  
e-mail : [pmda@hp1.saha.ernet.in](mailto:pmda@hp1.saha.ernet.in)  
Tel : 0091-33-3375345-49  
Fax : 0091-33-3374637

For more information, visit our homepage :  
<http://www.saha.ernet.in>

----- Forwarded message -----

Date: Thu, 8 Jun 2000 01:06:39 +0200

From: Marco Bruschi <bruschi@mail.desy.de>

To: mariano lombardi <mariano.lombardi@lnl.infn.it>

Subject: Re: detector

Caro Mariano,

il rivelatore che volevo proporti e' un calorimetro elettromagnetico sviluppato usando le tue lm.

L'idea e' abbastanza semplice e derivata dalla struttura shashlik che stiamo attualmente utilizzando in hera-b e che verra' utilizzata anche per il calorimetro elettromagnetico di lhcb.

Un calorimetro shashlik e' formato da strati alternati di materiale rivelatore e di materiale convertitore (solitamente piombo).

la struttura che usiamo in hera-b utilizza piastrelle di scintillatore come materiale rivelatore. La luce e' raccolta da fibre scintillanti che passano perpendicolarmente il materiale rivelatore e il materiale convertitore e poi trasformata in segnali elettrico da fotomoltiplicatori.

Gli svantaggi di tale struttura sono:

- le piastrelle di scintillatore e le fibre scintillanti si danneggiano con la radiazione
- il costo dei fotomoltiplicatori
- la lavorazione meccanica per ottenere i fori su cui devono passare le fibre scintillanti

Bisogna inoltre notare che un calorimetro elettromagnetico di questo tipo ha bisogno generalmente di due altri rivelatori per assolvere alle sue funzioni

- un preshower
- un calorimetro adronico

Il preshower non e' altro che uno strato di materiale convertitore posto di fronte al calorimetro em stesso che svela la natura della particella (elettrone/gamma o adrone).

Il calorimetro adronico serve a misurare l'energia dei pioni.

Le tue leak microstructure mi sembrano molto adatte a realizzare un calorimetro elettromagnetico che assolva anche al compito di preshower e a una buona identificazione elettrone/adrone a livello di trigger.

La struttura che ti propongo e' la seguente:

- usare lm con lettura a "pad"
- realizzare dei moduli a forma di parallelepipedo di cui 4 facce siano dei circuiti stampati che alloggino dei connettori che prelevino i segnali delle pad delle lm. Tali segnali sono poi raccolti da un ulteriore circuito stampato che contiene l'elettronica necessaria alla formazione del segnale ed, eventualmente a fornire un trigger.

- l'alta tensione alle lm e' distribuita attraverso i 4 medesimi circuiti stampati

La struttura del rivelatore consiste quindi in un alternarsi di lm e di materiale convertitore i cui supporti sono le 4 facce di circuiti stampati.

Con tale struttura si puo' poi pensare di raccogliere i segnali delle singole pad e di ricombinarli opportunamente tra di loro in maniera tale da ottenere la funzione di preshower e di identificazione adrone elettrone.

I vantaggi di tale realizzazione sono evidenti:

- risparmio notevole sul costo dei fotomoltiplicatori

- robustezza alla radiazione
- funzione di preshower inclusa automaticamente nel calorimetro em
- ottima identificazione sciame em/adronico
- possibilita' di fornire trigger estremamente veloci ed efficienti

Tutto questo sulla carta. E' chiaro che servono dei prototipi e un bel po' di R&D.

La struttura mi sembra comunque cosi' versatile che possa coprire una vasta gamma di esigenze per la calorimetria (quindi non solo per lhcb).

Ho fatto un po' di valutazioni grossolane sulle specifiche per l'elettronica di frontend ma non mi sembrano che ci siano particolari problemi.

E' chiaro che questo non e' che un primo approccio e bisognera' arrivare a una proposta concreta.

Vorrei comunque un tuo parere critico e resto a tua disposizione per ogni chiarimento. Il mio numero di telefono e' 0049 171 6153460.

Saluti,  
Marco

ps: puoi trovare gli schemi del calorimetro di herab nelle trasparenze che ho presentato all'elba e pubblicate nel web.

On Wed, 7 Jun 2000, mariano lombardi wrote:

- > Caro Marco , sono contento di sentirti.Quanto al tuo quesito sono a tua
- > completa disposizione: penso che per iniziare , email o telefono vada
- > bene, come preferisci. Ciao mariano
- >

Caro Mariano

ho seguito con interesse lo sviluppo dei rivelatori a gas da te proposti. Ritengo che potrebbero essere di interesse per le applicazioni in 8pLP, il rivelatore a 4p per particelle cariche sviluppato recentemente presso i LNL. Sarebbe necessario realizzare un rivelatore capace di dare informazioni sulla posizione e l'energia degli ioni pesanti incidenti. L'applicazione tipica è per la rivelazione di Frammenti di Fissione di cui si vogliono determinare le ripartizioni di massa attraverso le relazioni cinematiche fra i frammenti.

Ti propongo di collaborare per la realizzazione di un prototipo di area circa 100 cm<sup>2</sup> con risoluzione spaziale di 0.5-1 cm in x e y al fine di valutare la risposta con ioni pesanti e l'applicabilità come rivelatore di trigger in 8pLP.

Cordiali saluti

Gianfranco Prete

responsabile esperimento EDEN (gr 3)

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	TEMIC	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

**Rappresentante Nazionale:** M.R. MASULLO

Struttura di appartenenza: Sez. di NAPOLI

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

Ricercatore responsabile locale: DAINELLI Antonio

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	STRUTTURE ACCELERANTI INNOVATIVE PER FASCI AD ALTA INTENSITA'.
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	TEMIC
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Sviluppo di cavit� acceleranti e relativi sistemi di accoppiamento RF per fasci ad alta intensita'.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	L.N.L., NA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	UCSD (University of California, San Diego)
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	TEMIC	5

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

**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	Trasferte a Napoli					3	3	
	Estero	Collaborazioni con UCSD Partecipazione a Workshop e Confer. per 2 persone.					12	12	
Materiale Consumo	Rame e Zaffiro per prototipi Costruzione prototipi e camera lavoro Componentistica RF					15 10 5	30		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Circolatore a 3 GHZ Misuratore di potenza Accoppiatore direzionale					3 20 2	25		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>70</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	TEMIC	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	3	12	30				30		<b>75</b>
2002	3	14	20				15		<b>52</b>
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>50</b>				<b>45</b>		<b>127</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	TEMIC	5

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

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
								1	BASSATO Giorgio	ITecn			30
								2	DAINELLI Antonio	ITecn			60
								3	POGGI Marco	Tecn			40
								4	PORCELLATO A.M.	ITecn			30
								Numero totale dei Tecnologi					<b>4,0</b>
								Tecnologi Full Time Equivalent					<b>1,6</b>
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
Numero totale dei Ricercatori						Numero totale dei Tecnici							
Ricerca Full Time Equivalent						Tecnici Full Time Equivalent							

Codice	Esperimento	Gruppo
	TEMIC	5

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

**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)

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRAPRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

Ricercatore  
responsabile locale: CORRADI LorenzoRappresentante  
Nazionale: R. CALABRESEStruttura di  
appartenenza: FERRARA

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

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	FISICA DEGLI ACCELERATORI
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	TRAP-RAD
<b>Acceleratore usato</b>	Tandem XTU
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	$^{18}\text{O}$
<b>Processo fisico studiato</b>	Intrappolamento di atomi di Francio
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Trappola Magnetoottica
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Ferrara, LNL
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRAPRAD	5

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

**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	Collaborazione con Ferrara					3	<b>3</b>	
	Estero	1 viaggio x 2 persone x 4 gg a Stony Brook (USA)					8	<b>8</b>	
Materiale Consumo	Materiale da vuoto (minuteria, Passanti, flangie, soffietti)					18	<b>30</b>		
	4 silici SSB D Ortec					8			
	Consumo ordinario					4			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiat.									
Materiale Inventariabile	2 preamplificatori Canberra 2003BT					5	<b>70</b>		
	2 amplificatori Canberra 2001					7			
	2 alimentatori 4ch. CAEN mod. n. 472					12			
	1 pompa turbo mod. ext501 teontro Her Boc EDW					20			
	1 banco ottico 1.5x3m2					20			
	1cappa a flusso laminare per laser					6			
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>111</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	TRAPRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>LNL</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	3	8	30				70		<b>111</b>
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>30</b>				<b>70</b>		<b>111</b>

Note:

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

Il supporto richiesto e' compatibile con le risorse della struttura.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)





## **Stato di avanzamento dell'esperimento presso i LNL**

Verso la fine del 1999 e' stato identificato il sito dove andra' collocata la trappola magnetoottica. Combinando la necessita' a) dello spazio necessario per l'esperimento, b) di una distanza opportuna tra la targhetta e la trappola, c) di un laboratorio adeguato per il montaggio e il controllo dei laser, si e' infine scelta come soluzione ottimale l'interno della sala ovest dell'acceleratore Tandem. Su questa base, durante il primo semestre del 2000 sono stati attivati presso i laboratori i servizi competenti per i vari lavori di infrastruttura, in particolare 1) la costruzione di un muro a secco che separa la zona della trappola dal resto della sala sperimentale ovest (con accesso attraverso una porta laterale), 2) il montaggio delle schermature in prossimita' della zona del target, 3) il potenziamento della linea elettrica fino ad un max di 150 kW per i laser. Inoltre sono stati acquisiti diverse componenti da vuoto e un quadrupolo magnetico per la focalizzazione del fascio grazie ai lavoro di smantellamento di un canale di misura in sala est. I lavori di montaggio del canale per il punto targhetta e delle infrastrutture di cui sopra sono schedulati durante lo shut-down estivo dell'acceleratore.

Durante questo periodo si stanno progettando 1) i tripletti elettrostatici da installare lungo la linea di fascio che va dalla targhetta alla trappola e 2) il sistema di estrazione degli ioni franco dalla targhetta.