

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>PADOVA</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore:</b> Roberto MARTINELLI	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: A) - RICERCATORI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	RICERCHE DEL GRUPPO IN %											Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni		
		Dipendenti		Incarichi			EXPLODET	ATER.P	MQSA	NEWLUMEN	MATRIX	ISOL T/S	ATER.M	MOAIC	SID	SADIRC200	I	II	III	IV				
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																			
1	ALFONSI Stefania			Bors.	5															50				
2	BASTIERI Denis			AsRic	2															80				
3	BELOGUROV Sergey			B.P.D.	5																			
4	BORGHESANI Francesco			P.A.	5																			
5	BRANDOLINI Franco			P.A.	3							20									80			
6	CARUGNO Giovanni	Ric			5																			
7	CENTRO Sandro			P.O.	5														5	70				
8	CHECCHIA Paolo	I Ric			1														60					
9	CONTI Enrico	Ric			1														70					
10	DAL CORSO Flavio	Ric			5									20				50	30					
11	DE NARDO Laura			AsRic	5		50							30			20							
12	DEL NOCE Carlo			B.P.D.	5																			
13	GARBOSSA Cristian			Bors.	5															50				
14	GENNARO Gisella			Altro	5																			
15	GONELLA Franco			Bors.	5															80				
16	LIPPI Ivano	Ric			1									20				80						
17	LUNARDON Marcello			AsRic	3	80															20			
18	MARGONI Martino			AsRic	1														80					
19	MARTINELLI Roberto	Ric			5									20				50	10					
20	MENEGUZZO Anna T.			R.U.	1														80					
21	NEBBIA Giancarlo	I Ric			3	60															40			
22	PASCOLI Donatella			P.A.	5												20		20					
23	PERUZZO Luigi			P.O.	2														80					
24	PUSTERLA Modesto			P.O.	4							70										30		
25	ROSSI Paolo			P.A.	5																			
26	SAGGION Antonio			P.A.	2														80					
27	SARTORI Paolo			R.U.	5														40					
28	SCHIAVUTA Enzo			P.A.	5																			
29	SIGNORINI Cosimo			P.O.	3								40								60			
30	SIMONETTO Franco			R.U.	1														80					
31	TORNIELLI Giorgio			P.A.	5		50							30			20							
32	TROCCOLI Alberto			B.P.D.	5																			
33	VIESTI Giuseppe			P.A.	3	60															40			
34	ZANELLA Giovanni			P.A.	5						30	25				45								
<b>Ricercatori</b>						2.0	1.0	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.9	1.3	0.2									

Note:

**INSERIRE I NOMINATIVI IN ORDINE ALFABETICO**
**(N.B. NON VANNO INSERITI I LAUREANDI)**

- PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN
- PER GLI INCARICHI DI RICERCA: Indicare la Qualifica Universitaria (P.O, P.A, R.U) o Ente di appartenenza
- PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE: Indicare la Qualifica Universitaria o Ente di appartenenza per Dipendenti altri Enti; Bors.) Borsista; B.P-D) Post-Doc; B.Str.) Borsista straniero; Perf.) Perfezionando; Dott.) Dottorando; AsRic) Assegno di ricerca; S.Str.) Studioso straniero; DIS) Docente Istituto Superiore
- INDICARE IL GRUPPO DI AFFERENZA

LA PERCENTUALE DI IMPEGNO NEGLI ESPERIMENTI SI RIFERISCE ALL'IMPEGNO TOTALE NELLA RICERCA, ANCHE AL DI FUORI DELL'INFN

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>PADOVA</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore:</b> Roberto MARTINELLI	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: A) - RICERCATORI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	RICERCHE DEL GRUPPO IN %										Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni															
		Dipendenti		Incarichi			EXPLODET	ATER.P	MQSA	NEWLUMEN	MATRIX	ISOL T/S	ATER.M	MOSAIC	SID	SADIRC200	I	II	III	IV																
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																															
35	ZANNONI Roberto			P.A.		5								30	25				45																	
36	ZOTTO Pierluigi			P.A.		1														30				70												
		Ricercatori					2.0	1.0	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.9	1.3	0.2																				

Note:

**INSERIRE I NOMINATIVI IN ORDINE ALFABETICO**

**(N.B. NON VANNO INSERITI I LAUREANDI)**

- 1) PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN
- 2) PER GLI INCARICHI DI RICERCA: Indicare la Qualifica Universitaria (P.O, P.A, R.U) o Ente di appartenenza
- 3) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE: Indicare la Qualifica Universitaria o Ente di appartenenza per Dipendenti altri Enti; Bors.) Borsista; B.P-D) Post-Doc; B.Str.) Borsista straniero; Perf.) Perfezionando; Dott.) Dottorando; AsRic) Assegno di ricerca; S.Str.) Studioso straniero; DIS) Docente Istituto Superiore
- 4) INDICARE IL GRUPPO DI AFFERENZA

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>PADOVA</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore:</b> Roberto MARTINELLI	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: A) - RICERCATORI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	RICERCHE DEL GRUPPO IN %										Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni			
		Dipendenti		Incarichi			ALBA	MICROLOG	HPDREP	LC CAL	VISIR	NEMESI	VIRLAB2000					I	II	III		IV		
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																			
1	ALFONSI Stefania				Bors.	5		50													50			
2	BASTIERI Denis				AsRic	2				20											80			
3	BELOGUROV Sergey				B.P.D.	5						60	40											
4	BORGHESANI Francesco				P.A.	5						25												
5	BRANDOLINI Franco				P.A.	3																80		
6	CARUGNO Giovanni	Ric				5						60	40											
7	CENTRO Sandro				P.O.	5		20							5					5	70			
8	CHECCHIA Paolo	I Ric				1				40										60				
9	CONTI Enrico	Ric				1						30								70				
10	DAL CORSO Flavio	Ric				5														50	30			
11	DE NARDO Laura				AsRic	5																		
12	DEL NOCE Carlo				B.P.D.	5						60	40											
13	GARBOSSA Cristian				Bors.	5		50													50			
14	GENNARO Gisella				Altro	5	100																	
15	GONELLA Franco				Bors.	5		20													80			
16	LIPPI Ivano	Ric				1															80			
17	LUNARDON Marcello				AsRic	3																20		
18	MARGONI Martino				AsRic	1				20											80			
19	MARTINELLI Roberto	Ric				5				20										50	10			
20	MENEGUZZO Anna T.				R.U.	1							20								80			
21	NEBBIA Giancarlo	I Ric				3																40		
22	PASCOLI Donatella				P.A.	5															20			
23	PERUZZO Luigi				P.O.	2				20											80			
24	PUSTERLA Modesto				P.O.	4																	30	
25	ROSSI Paolo				P.A.	5	100																	
26	SAGGION Antonio				P.A.	2				20											80			
27	SARTORI Paolo				R.U.	5				60											40			
28	SCHIAVUTA Enzo				P.A.	5									100									
29	SIGNORINI Cosimo				P.O.	3																60		
30	SIMONETTO Franco				R.U.	1				20											80			
31	TORNIELLI Giorgio				P.A.	5																		
32	TROCCOLI Alberto				B.P.D.	5									40									
33	VIESTI Giuseppe				P.A.	3																40		
34	ZANELLA Giovanni				P.A.	5																		
<b>Ricercatori</b>							20	14	14	08	24	14	15											

Note:

**INSERIRE I NOMINATIVI IN ORDINE ALFABETICO**
**(N.B. NON VANNO INSERITI I LAUREANDI)**

- PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN
- PER GLI INCARICHI DI RICERCA: Indicare la Qualifica Universitaria (P.O, P.A, R.U) o Ente di appartenenza
- PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE: Indicare la Qualifica Universitaria o Ente di appartenenza per Dipendenti altri Enti; Bors.) Borsista; B.P-D) Post-Doc; B.Str.) Borsista straniero; Perf.) Perfezionando; Dott.) Dottorando; AsRic) Assegno di ricerca; S.Str.) Studioso straniero; DIS) Docente Istituto Superiore
- INDICARE IL GRUPPO DI AFFERENZA

Struttura	Gruppo
PADOVA	5
Coordinatore: Roberto MARTINELLI	

**COMPOSIZIONE DEI GRUPPI DI RICERCA: A) - RICERCATORI**

Componenti del Gruppo e ricerche alle quali partecipano:

N.	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	RICERCHE DEL GRUPPO IN %								Percentuale impegno in altri Gruppi				Altri impegni						
		Dipendenti		Incarichi			ALBA	MICROLOG	HPDREP	LC CAL	VISIR	NEMESI	VIRLAB2000					I		II	III	IV			
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																				
35	ZANNONI Roberto			P.A.		5																			
36	ZOTTO Pierluigi			P.A.		1																			
				Ricercatori			20	14	14	08	24	14	15												

Note:

**INSERIRE I NOMINATIVI IN ORDINE ALFABETICO**

**(N.B. NON VANNO INSERITI I LAUREANDI)**

- 1) PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN
- 2) PER GLI INCARICHI DI RICERCA: Indicare la Qualifica Universitaria (P.O, P.A, R.U) o Ente di appartenenza
- 3) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE: Indicare la Qualifica Universitaria o Ente di appartenenza per Dipendenti altri Enti; Bors.) Borsista; B.P-D) Post-Doc; B.Str.) Borsista straniero; Perf.) Perfezionando; Dott.) Dottorando; AsRic) Assegno di ricerca; S.Str.) Studioso straniero; DIS) Docente Istituto Superiore
- 4) INDICARE IL GRUPPO DI AFFERENZA

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>PADOVA</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore: Roberto MARTINELLI</b>	

**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	EXPLODET	ATER.P	MQSA	NEWLUMEN	MATRIX	ISOL T/S	ATER.M	MOSAIC	SID	SADIRC2000	I	II	III	IV																						
		Ruolo	Art23	Assoc. Tecnologica																																				
1	MARON G. (LNL)	Tecn																		5																				
2	MENG Guang		Tecn																							50														
3	PASSASEO Marina	Tecn																																	30	70				
4	VENTURA Sandro	Tecn																																		25	25	50		

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>PADOVA</b>	<b>5</b>
Coordinatore: Roberto MARTINELLI	

**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	ALBA	MICROLOG	HPDREP	LC CAL	VISIR	NEMESI	VIRLAB2000							
		Ruolo	Art23	Assoc. Tecnologica													I	II
1	MARON G. (LNL)	Tecn											5					
2	MENG Guang		Tecn		50												50	
3	PASSASEO Marina	Tecn															70	
4	VENTURA Sandro	Tecn															25	50

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>PADOVA</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore: Roberto MARTINELLI</b>	

**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		ALBA	MICROLOG	HPDREP	LC CAL	VISIR	NEMESI	VIRLAB2000	I	II	III	IV							
		Ruolo	Art.36	Collab. tecnica	Assoc. tecnica																		
1	CECCATO D. (LNL)				Univ.																		

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>PADOVA</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						6	6
	Eestero						10	10
Materiale di Consumo							13	13
Spese Seminari							1	1
Trasporti e facch.								
Pubblicazioni Scientifiche							3	3
Spese Calcolo		Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro		
Affitti e Manutenzione Apparecchiature (1)								
Materiale Inventariabile							29	29
						<b>TOTALI</b>	<b>62</b>	

(1) Indicare tutte le macchine in manutenzione

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>PADOVA</b>	<b>5</b>

## PREVISIONE DELLE SPESE PER LE RICERCHE

RIEPILOGO DELLE SPESE PREVISTE PER LE RICERCHE DEL GRUPPO

**In ML**

SIGLA ESPERIMENTO		S P E S A P R O P O S T A									
		Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Spese Semin.	Trasp. e Facchin.	Pubbl. Scient.	Spese Calc.	Aff. e Manut. App.	Mater. Invent.	Costruz. Appar.
A) Esperimenti o Iniz. Specifiche Gr. IV in Corso	EXPLODET	20	16	10					5	20	<b>71</b>
	ATER.P	6	6	10							<b>22</b>
	MQSA	7	21	4							<b>32</b>
	NEWLUMEN	5	5	22							<b>32</b>
	MATRIX	6	10	5						5	<b>26</b>
	ISOL T/S	5	15	5					37		<b>62</b>
	ATER.M	3		1							<b>4</b>
	MOSAIC	8	20	10						75	<b>113</b>
	HPDREP	6	15	30					30		<b>81</b>
<b>Totali A)</b>	<b>66</b>	<b>108</b>	<b>97</b>						<b>72</b>	<b>100</b>	<b>443</b>
B) Esperimenti o Iniz. Spec. Gr. IV da Iniziare	SID	5	9	20					12		46
	SADIRC2000	1	5	10							16
	ALBA	3	6	7							16
	MICROLOG	3	3	24							30
	LC CAL	4	10	40							54
	VISIR	7	8	35					47	20	117
	NEMESI	7	5	50				5	25		92
	VIRLAB2000	4	3	10				10	30	50	107
<b>Totali B)</b>	<b>34</b>	<b>49</b>	<b>196</b>					<b>15</b>	<b>114</b>	<b>70</b>	<b>478</b>
<b>C) Dotazioni di Gruppo</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>1</b>		<b>3</b>			<b>29</b>		<b>62</b>
<b>Totali (A+B+C)</b>	<b>106</b>	<b>167</b>	<b>306</b>	<b>1</b>		<b>3</b>		<b>15</b>	<b>215</b>	<b>170</b>	<b>983</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Giancarlo NEBBIA

Rappresentante  
Nazionale: GIUSEPPE VIESTI

Struttura di  
appartenenza: PADOVA

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

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<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>	VdG CN DEI LNL, SORGENTI DI NEUTRONI RADIOISOTOPICHE ( <sup>252</sup> Cf), SORGENTE ELETTRONICA PORTATILE DI NEUTRONI
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	NEUTRONI VELOCI E TERMICI, 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 DI ANALISI DATI AUTOMATICI. TEST DI SORGENTI PLASMA-FOCUS (ENEA).
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	BA, LNL, PD, TN, AL, TO, PV
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	COLLABORAZIONE INFN-ENEA PROGETTO COORDINATO IAEA KHLOPIN RADIUM INST. St. PETERSBURG (PROGETTO ISTC 1050) CONSORZIO DIAMINE
<b>Durata esperimento</b>	TRE (1998, 1999, 2000) + DUE ANNI (2001-2002)

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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 della collaborazione e partecipazione a gruppi di studio. Trasferte a LNL Turni misura a Pavia (10 trasf. x 3 gg.) Contatti con Ministeri e Industrie, riunioni ARIS					5 10 5	<b>20</b>	
		Estero	Contatti con St.Petersburg e IAEA (4 x 2 ML) Contatti Comunità Europea Partecipazione Workshops specifici					8 4 4	
Materiale Consumo	Materiale di consumo per realizzazione prototipi MWPC e circuito gas Materiale per misure					5 sj 5	<b>10</b> di cui 5 sj		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Materiale per circuiti gas tossici (BF3), Misuratore di pressione, Pompe					5 sj	<b>5</b> di cui 5 sj		
Costruzione Apparati	Costruzione MWPC					20 sj	<b>20</b> di cui 20 sj		
<b>Totale</b>							<b>71</b> di cui 30 sj		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	20	16	10				5	20	<b>71</b>
2002	20	16	20				5		<b>61</b>
<b>TOTALI</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>30</b>				<b>10</b>	<b>20</b>	<b>132</b>

Note:

**Finanziamenti sj:**

Mat.Cons.: +5 (2001); +15 (2002);

Mat. Inv.: +5 (2001); +5 (2002);

Costr. app.: +20 (2001);

TOTALE: +30 (2001); +20 (2002)

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

Le richieste sono compatibili con le disponibilita' della Sezione.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

Struttura
PADOVA

## 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.	
ALESSANDRIA	10	6	35				10		61	0
BARI	15	6	15				10		46	235
L.N.L.	10	6	15				10		41	0
PADOVA	20	16	10				5	20	71	239
PAVIA	7	3	5				20		35	0
TORINO	10	6	5						21	0
TRENTO	7	3	5						15	73
<b>TOTALI</b>	<b>79</b>	<b>46</b>	<b>90</b>				<b>55</b>	<b>20</b>	<b>290</b>	<b>547</b>

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

Note: Altri Enti finanziatori: COFIN99 da novembre 1999 a novembre 2001

**Finanziamenti sj:**

Mat. Cons.: +30 (Alessandria), +5 (Padova);

Mat. Inv.: +10 (Alessandria), +5 (Padova);

Costr. App.: +20 (Padova);

Totale: +40 (Alessandria), +30 (Padova),

**Mod. EC. 4**

(a cura del rappresentante nazionale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

Vedi relazione allegata

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

Vedi relazione allegata

**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	51	15	124				90	10	<b>290</b>
1999	70	28	113				286	16	<b>513</b>
2000	55	27	100	5			30	10	<b>227</b>
<b>TOTALE</b>	<b>176</b>	<b>70</b>	<b>337</b>	<b>5</b>			<b>406</b>	<b>36</b>	<b>1030</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	79	46	90				55	20	<b>290</b>
2002	79	46	90				55		<b>270</b>
<b>TOTALI</b>	<b>158</b>	<b>92</b>	<b>180</b>				<b>110</b>	<b>20</b>	<b>560</b>

Note: **Finanziamenti sj:**

2001: Mat.Cons. +35; Mat. Inv. +15; Costr. App. +20 = Totale +70

2002: Mat.Cons. +35; Mat. Inv. +15 = Totale +50





Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Gabriele SALVAGNA Relatore G. VIESTI	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Sviluppo del sistema di acquisizione per EXPLODET
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

Denominazione	mesi-uomo	SERVIZI TECNICI Annotazioni

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
LABEN	ASSEMBLAGGIO E TEST PROTOTIPI DIAMINE
CAEN	SVILUPPO ELETTRONICA PROTOTIPI DIAMINE
NEURICAM	SVILUPPO SOFTWARE DIAMINE
WIENER	SVILUPPO SISTEMI HV E LV PROTOTIPI DIAMINE
VALLON	SVILUPPO METAL DETECTORS PER DIAMINE
N.B. - IL PROGETTO DIAMINE E'	STATO PRESENTATO PER UN FINANZIAMENTO CEE

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
R. AMENDOLIA	
F. CELANI	
S. VENEZIANO	

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
DICEMBRE 2001	Completamento campagna di misure a Pavia
DICEMBRE 2001	Completamento PROGRAMMA COFIN 99 con l'uso di neutroni etichettati

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

EXPLODET è parte del Coordinated Research Project della IAEA che coinvolge tutti i laboratori che lavorano in tale campo. Esiste comunque una forte competizione internazionale specie sul piano di prototipi sviluppati da industrie a livello commerciale.

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
G. VIESTI	Rappresentante Nazionale EXPLODET, Responsabile scientifico COFIN 99 e CRP IAEA
G. NEBBIA	Responsabile Installazione dei Laboratori ai LNL, Membro del Comitato per lo smantamento c/o il MAE
A. PANTALEO	Responsabile Laboratorio Bari, Responsabile Simulazione MC
I. LAZZIZZERA	Responsabile DAQ e analisi automatica
G.DELLA CASA e A.	
MUSSO	Responsabili R&D sugli RPC presso Torino - Alessandria
V.FILIPPINI	Responsabile Laboratorio Pavia

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
L. ZUIN Laurea in FISICA	Studio del moderatore di EXPLODET	Ignoto
F. INNOCENTI Laurea in FISICA	Studio dei rivelatori gamma di EXPLODET	Militare
S. MORETTO Laurea in FISICA	Studio di un sistema di analisi automatica deidati di EXPLODET basato sulle reti neurali	Dottorato di ricerca Univ. di Padova
C. COMPARINI Laurea in FISICA	Misura dei tempi di cattura per il sistema pulsato di EXPLODET	Servizio Civile
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
G. NEBBIA	Invited talk on the EXPLODET Project at the Conference on "Nuclear Technology for Safety, Security and Industrial Development"	Creta, giugno 1999
G. NEBBIA	Invited talk on the EXPLODET project at the III Latin American Workshop on Nuclear Physics	Colombia, settembre 1999
G. NEBBIA	Invited talk on the EXPLODET project at the Euroconference MINE 1999	Firenze, ottobre 1999
E. FIORETTO	Scintillation detectors for the identification of hidden explosives	Imaging 2000, Stoccolma, giugno 2000
G. VIESTI	Teniche nucleari anti-mine	Erice School on Research and Industry, Maggio 2000
G. VIESTI	The EXPLODET project, invited talk at the Int. Conf. on Detection of Drugs and Explosives	Creta, giugno 2000
G. VIESTI	The EXPLODET project, invited talk at the Int. Conf. on Application and Accelerator to Research and Industry (CAARI 2000)	Denton (USA), novembre 2000

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
DICEMBRE 2000	Commissioning del sensore TNA
SETTEMBRE 2000	Commissioning del Laboratorio di Pavia
<p><b>Commento al conseguimento delle milestones</b></p> <p>Il sensore TNA è attualmente in fase di test finale e la milestone relativa sarà sicuramente conseguita. L'utilizzo del Laboratorio di Pavia è attualmente in forse per la data prevista a causa di ritardi nelle pratiche autorizzative non dipendenti dalla collaborazione EXPLODET.</p>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
<p>Sensori a neutroni termici per esplosivi Rivelatori CsI(Tl) letti da PD ed APD DAQ a basso costo con PC e schede PCI di Flash ADC</p>

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
<p>Sviluppo di strumentazione innovativa per l'Humanitarian Demining Progetto DIAMINE industria-ricerca per lo sviluppo di sistemi hand-held per la ricerca di esplosivi nascosti</p>

Codice	Esperimento	Gruppo
	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

- E. Fioretto et al., NIM A 442 (2000) 412
- E. Fioretto et al., IEEE Trans. on Nucl. Science, in press
- L. Zuin et al., NIM A, in press
- S. Pesente et al., NIM A, in press
- M. Cinausero and G. Viesti, eds, Explodet Progress Report 1999, Report DFPD 1/NP/00
- G. Viesti, Il Nuovo Saggiatore 15, 1999, p. 67

## Gruppo V - Sezione di Padova

### Consuntivo 2000 Esperimento EXPLODET

1) L'attività fin qui svolta dall'esperimento EXPLODET è stata realizzata secondo il piano di lavoro presentato in CSN V e le Milestones indicate. In particolare:

- 1) Presso la sezione di Pavia prosegue l'allestimento del laboratorio dove verrà installata la sorgente elettronica portatile di neutroni veloci ordinata a fine '99 alla Ditta SODERN (Fr). Si prevede di iniziare la sperimentazione a fine anno, come indicato dalla apposita Milestone.
- 2) Presso le sedi di Bari, Padova, LNL e Trento sono in via di completamento le attività riguardanti il sensore a neutroni termici che utilizza sorgenti di  $^{252}\text{Cf}$ , come indicato nella apposita Milestone. In particolare a Bari prosegue l'attività riguardante le simulazioni di MC, con i collegati riscontri sperimentali, mentre a Padova è in via di completamento il sistema di DAQ basato su schede PCI contenenti Flash-ADC che è stato anche interfacciato con il software di gestione automatica del sistema sviluppato dal gruppo di Trento. Nella seconda metà dell'anno, con la disponibilità del sistema definitivo di acquisizione-analisi automatica dei dati, saranno completate le misure di sensibilità per determinare la quantità minima rivelabile dal sensore a neutroni termici.
- 3) Presso le sedi di Pavia-LNL è in via di completamento il programma di sviluppo di nuovi rivelatori gamma per il sensore a neutroni termici, con lo studio di rivelatori CsI(Tl) letti da fotodiodi a valanga.

Tutta l'attività 1999 della collaborazione è stata illustrata nel Progress Report 1999.

2) Nel Novembre 1999 è stato approvato il programma COFIN99 (MURST-INFN-UniBa, UniTn, UniPd) che estende il programma EXPLODET all'utilizzo di fasci di neutroni veloci da 14 MeV etichettati con il metodo della particella associata. Tale programma prevede la realizzazione di una linea di fascio dedicata al VdG CN dei LNL dove verrà ospitata una camera di reazione contenente la sorgente di Trizio e il rivelatore di tagging realizzato con un array di PPAC. Il sistema di etichettamento individua sul terreno 10 pixel da  $10 \times 10 \text{ cm}^2$  ciascuno dei quali sarà visto da un rivelatore gamma operato in coincidenza. Tale sistema permette di valutare automaticamente la presenza di esplosivo dalle abbondanze di C,O,N rispetto ai valori medi del fondo. Inoltre, con flussi dell'ordine di  $10^8$  neutroni/secondo (realizzati con la reazione D+T) tale sistema dovrebbe essere in grado di operare direttamente lo scanning del terreno con una velocità stimata doppia rispetto a quanto ottenuto finora con tecniche tradizionali.

Questo progetto prevede l'acquisto e l'installazione di un acceleratore portatile open-end di D+ da 100 kV a cui deve essere collegato tutto il sistema di tracciamento sviluppato al CN.

Lo stato di avanzamento dei lavori di questo progetto è in linea con il preventivo: è stata montata ed allineata la linea di fascio al CN, è stato studiato il prototipo di rivelatore di tagging ed è in via di definizione la procedura autorizzativa per la realizzazione di un apposito bunker per l'acceleratore portatile. Tale acceleratore sarà probabilmente realizzato a partire da un prototipo operante presso il JINR di Dubna. Un apposito MoU è stato approvato tra JINR e Dipartimento di Fisica di Padova.

3) A gennaio del 2000 la comunità Europea ha emesso un bando dal titolo "Data fusion and Smart Sensor Technologies for Humanitarian Demining" nell'ambito del programma IST. A seguito di tale bando è stata individuata la possibilità di realizzare un sistema portatile hand-held che utilizzi un sensore operante secondo il principio del Neutron Back-Scattering (NBS). Tale tecnica è stata sviluppata sia negli Stati Uniti (SAIC) sia in Europa (Berlino e Deft) sia in Sud Africa. Gli studi preliminari mostrano come la presenza del materiale idrogenato nel terreno provochi un aumento localizzato nell'emissione all'indietro di neutroni termici. Le sezioni d'urto sono tali da permettere



l' utilizzo di sorgenti relativamente deboli di neutroni ( $10^5$  n/s) in modo da poter realizzare un sistema hand-held. In pratica, un sistema basato sulla tecnica NBS è stato realizzato dalla SAIC e provato sul campo. I risultati pubblicati dimostrano la possibilità di rivelare con tale sistema anche le mine a basso contenuto metallico o totalmente plastiche che sfuggono alla normale ispezione con Metal Detector. I problemi riscontrati nel prototipo SAIC derivavano dal problema del background dovuto all' umidità del terreno e dalle variazioni di counting rate dovute banalmente alla variazione di angolo solido del rivelatore e alla disomogeneità del terreno durante lo scanning manuale. Noi abbiamo individuato possibilità di miglioramento del sistema tali da giustificare la proposta inoltrata alla CEE:

- 1) utilizzo di rivelatori a grande area  $40 \times 40$  cm<sup>2</sup> sensibili alla posizione per aumentare l' efficienza globale del sistema e dare la possibilità di determinare la distribuzione spaziale dei neutroni termici identificando un massimo in corrispondenza del materiale idrogenato nascosto e quindi di determinare automaticamente il fondo associato;
- 2) utilizzo di sensori ausiliari di distanza rivelatore-suolo e di velocità di scansione per correggere on-line il counting-rate del rivelatore e confrontare on line i dati acquisiti con un apposito data base;
- 3) integrazione del sensore NBS con un Metal Detector appositamente modificato.

Sulla base di tali considerazioni è stato definito il Progetto **DIAMINE** (**D**etection and **I**maging of **A**nti-personnel land-**M**INE by neutron back-scattering) di cui sono partners sia istituti di ricerca (INFN, IoP SAS (Sk), JRC-IRMM (Be), IRB (Croazia)) sia alcune realtà industriali (Laben (It), Caen(It), Neuricam(It), Wiener(Germany), Vallon(Germany)). Il ruolo dell' INFN in tale progetto è stato ed è fondamentale. INFN è Coordinatore Tecnico-Scientifico del progetto e responsabile di 3 Working Packages ( Calcoli di Monte Carlo, Realizzazione del rivelatore NBS, Test finali in laboratorio e sul campo con mine reali). La tecnologia per il rivelatore NBS sarà scelta tra rivelatori MWPC, RPC o Li glas dopo 12 mesi di test in laboratorio. Lo sviluppo dei rivelatori MWPC e RPC sono responsabilità di gruppi INFN rispettivamente di LNL-Padova-Pavia e Bari-Alessandria-Torino.

Il progetto DIAMINE è stato inviato alla CEE a metà Giugno e verso fine anno si conoscerà la decisione relativa suo finanziamento.

### **Pubblicazioni 1999-2000**

E. Fioretto et al., Nucl. Instr. Meth. A 442 (2000) 412.

E. Fioretto et al., IEEE Trans. On Nucl. Science in print.

L. Zuin et al, Nucl. Instr. Meth. A in print

S. Pesente et al. Nucl. Instrum. Meth. A in print

M. Cinausero and G. Viesti eds, EXPLODET PROGRESS REPORT 1999, Report DFPD 1/NP/00

G. Viesti , Il Nuovo Saggiatore 15, 1999, 67

### **Comunicazioni a Congressi 2000:**

1) M. Palomba(\*), G. D'Erasmo, A. Pantaleo:

"Monte Carlo calculation developments for the EXPLODET project. The CSSE

code: main features and first results"

CRETE2000 - International Conference on "Explosives and Drug Detection techniques", Creta, 18-24/6/2000.

2) Ignazio Lazzizzera

"The EXPLODET project: the automatic system of energy calibration and data analysis"

CRETE2000 - International Conference on "Explosives and Drug Detection techniques", Creta, 18-24/6/2000.

3) G. Viesti

"The Italian research project EXPLODET"

CRETE2000 - International Conference on "Explosives and Drug Detection techniques", Creta, 18-24/6/2000.

4) G. Viesti

"Tecniche nucleari anti-mine"

International School on Research and Industry, Erice Maggio 2000.

5) G. Viesti

"The ExploDET project: advanced nuclear techniques for humanitarian demining"

Invited talk International Conference on Applications of Accelerator to research and Industry, CAARI 2000, Denton (USA) November 2000.

6) G. Viesti

"Applicazione di tecniche nucleari nello sminamento umanitario"

Relazione su Invito, S.I.F. LXXXVI Congresso Nazionale, Palermo, 6-11/10/2000.

7) M. Palomba(\*), G. D'Erasmo, A. Pantaleo:

"Sviluppo dei codici di Monte Carlo per il progetto EXPLODET: simulazione di apparati di misura realistici per la TNA"

S.I.F., LXXXVI Congresso Nazionale, Palermo, 6-11/10/2000.

8) E. Fioretto et al.,

"Scintillators as gamma-rays detectors for the identification of hidden explosives"

IMAGING 2000, 28/6-11/7 Stoccolma.

## Addendum Documentazione COFIN99

Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica  
Dipartimento Affari Economici

### FINANZIAMENTI PROGETTI '99 COMPITI E SUDDIVISIONE DELLE UNITA' DI RICERCA

Coordinatore

GIUSEPPE VIESTI

Titolo della Ricerca

RIVELAZIONE DI MINE ANTI-UOMO PER MEZZO DI NEUTRONI  
ETICHETTATI DA 14 MEV.

Finanziamento assegnato in milioni

M£ 370 , Euro 191089,053

Rd+Ra

M£ 178 , Euro 91929,328 (dichiarata)

Durata

24 mesi

Obiettivo della Ricerca

Lo scattering inelastico di neutroni veloci e' un efficace strumento per rivelare esplosivi nascosti tramite la misura del rapporto elementale tra i componenti l' esplosivo (C,N,O) ottenuta con tecniche di spettroscopia gamma. Questa tecnica verra' utilizzata per rivelare le piccole quantita' di esplosivo presenti nelle mine anti-uomo.

Verra' realizzato un sistema per la produzione di neutroni veloci etichettati tramite la tecnica della particella associata. Tale sistema permettera' di operare lo scanning di un' area di 10 cm \* 100 cm in tempi brevi.

Una prima versione del sistema verra' realizzata e montata su una linea di fascio dell' acceleratore VdG CN dei Laboratori Nazionali di Legnaro. Sara' cosi' possibile ottimizzare il sistema, determinandone la sensibilita'.

In un secondo momento il sistema verra' potenziato e connesso ad un acceleratore portatile compatto in modo da realizzare il primo prototipo di sistema di scanning mobile. I prototipi realizzati saranno finalizzati alle attività di Sminamento Umanitario.

#### **Innovazione rispetto allo stato dell'arte nel campo**

Il prototipo di sensore mobile per la rivelazione di mine anti-uomo per mezzo di neutroni veloci etichettati realizzerà numerose innovazioni rispetto a quanto già

ottenuto in passato:

1) Sarà il primo sistema mobile che utilizzerà un acceleratore compatto open-end ed un sistema di particella associata contenuta in una camera da vuoto indipendente. Ciò consentirà maggiore facilità di operazione e di manutenzione del sistema, abbattendo i costi rispetto ad un sistema sigillato. L'uso di rivelatori a gas per l'etichettamento è particolarmente innovativo in quanto minimizza il danneggiamento da radiazione. L'area di scanning relativamente estesa permetterà la valutazione automatica del fondo dovuto al terreno.

2) Il prototipo sarà dotato di un sistema di controllo, acquisizione, analisi dati automatico che fornirà informazioni chiare in tempo reale permettendo l'utilizzo del sistema anche da parte di personale non particolarmente qualificato.

### **Criteri di verificabilità**

1) Progettazione, realizzazione, montaggio e test dell'apparato sulla linea di fascio del VdG CN dei LNL con l'utilizzo di elettronica NIM standard ed DAQ CAMAC.

2) Progettazione, realizzazione e test del sistema finale di DAQ ed analisi dati basato su PC, reti neurali e flash-ADC.

3) Definizione dei parametri dell'acceleratore compatto portatile open-end, contatti con le ditte costruttrici ed ordine dell'acceleratore.

4) Test finali del prototipo di sistema mobile che utilizzi l'acceleratore portatile e il sistema di etichettamento basato sui rivelatori a gas.

### **Unità di Ricerca**

1] Unità di Università degli Studi di PADOVA  
Responsabile GIUSEPPE VIESTI  
Rd+Ra M£ 76 , Euro 39250,724 (dichiarata)  
Finanziamento M£ 164 , Euro 84698,931  
Compito

1) Progettazione, realizzazione, montaggio e test dell'apparato di misura sulla linea di fascio del VdG CN dei LNL con l'utilizzo di elettronica NIM standard ed DAQ CAMAC.

2) Progettazione, sviluppo e test del sistema di etichettamento con l'utilizzo di rivelatori PPAC. Progettazione, realizzazione e test di un sistema automatico di gestione dei rivelatori a gas con controllo del sistema di handling del gas e delle alte tensioni.

3) Definizione delle caratteristiche costruttive dell'acceleratore compatto portatile. Contatti con le ditte costruttrici.

4) Partecipazione alla campagna di test al VdG CN e sul sistema finale. Analisi dati.

2] Unità di Università degli Studi di TRENTO  
Responsabile IGNAZIO LAZZIZZERA  
Rd+Ra M£ 27 , Euro 13944,336 (dichiarata)  
Finanziamento M£ 46 , Euro 23757,017

## Compito

L'unità di Trento provvederà ad acquistare ed assemblare un sistema di acquisizione e processamento on-line di dati, basato su un "crate" CompactPCI. (Una alternativa da considerare potrà essere un PC Pentium dotato di slot PCI in una docking station.)

Il sistema CompactPCI conterrà una unità di calcolo Pentium, una scheda neurale TOTEM e una o più schede flash-ADC a ~20 MHz di campionamento.

Sarà sviluppato il software di gestione dell'acquisizione e del processamento dei dati sia sotto il sistema operativo LINUX che sotto WindowsNT (Windows 2000 in seguito).

### Compiti specifici:

1. Realizzazione di un sistema di calibrazione automatica della scala delle energie allo scopo di ottenere la necessaria affidabile attribuzione automatica dei conteggi gamma ai diversi nuclei-bersaglio di interesse.
2. Si renderà operativo e si perfezionerà il software di supporto alle unità ADC.
3. Si realizzerà il software di controllo funzionale dell'apparato, il software dell'analisi dei dati e della decisione conseguente. In particolare si esploreranno tecniche di elaborazione ispirate all'"image processing".
4. Si concorrerà allo sviluppo di un trigger basato sulla tecnica della particella associata per minimizzare il fondo.
5. Si parteciperà alle misure in laboratorio presso l'acceleratore CN dei LNL (Fase I).

3] Unità di Università degli Studi di BARI  
Responsabile GINEVRA D'ERASMO  
Rd+Ra M£ 75 , Euro 38734,267 (dichiarata)  
Finanziamento M£ 160 , Euro 82633,104  
Compito

- 1) Progettazione, realizzazione, montaggio e test della camera di reazione e rivelazione della particella associata sulla linea di fascio del VdG CN dei LNL e in seguito sul sistema finale (acceleratore portatile)
- 2) Acquisto e test dei rivelatori al Si a microstrip per le particelle alfa e dei rivelatori NaI(Tl) per i raggi gamma.
- 3) Sviluppo e realizzazione di elettronica compatta per i rivelatori gamma.
- 4) Partecipazione alle misure presso l'acceleratore VdG CN dei LNL e presso il sistema finale
- 5) Simulazione dell'apparato con tecniche di MonteCarlo.
- 6) Analisi dei dati .

## Gruppo V - Sezione di Padova

### Richiesta di prolungamento biennale 2001-2 dell' Esperimento EXPLODET

#### 1. Introduzione

L' Esperimento EXPLODET ha completato nel 2000 il suo piano triennale come approvato dall' INFN. Il piano delle ricerche presentato nel 1997 era incentrato sullo studio di sensori a neutroni termici ed è stato in gran parte rispettato, con l' eccezione delle misure da realizzarsi con sorgenti elettroniche pulsate di neutroni. Il ritardo in questo caso è dovuto essenzialmente al disbrigo delle pratiche autorizzative per il Laboratorio di Pavia, che ha comportato lo slittamento della attività sperimentale. Inoltre alcuni test sul sistema a neutroni termici conseguenti alla campagna di simulazioni di Monte Carlo in corso a Bari non potranno essere realizzati nel 2000.

Nel triennio concluso la Collaborazione EXPLODET ha inoltre esteso in maniera sostanziale la propria attività. Infatti l' esperimento EXPLODET ha trovato una sua collocazione a livello internazionale con la partecipazione al Coordinate Research Program (2000-2) sull' impiego delle tecniche nucleari nel campo dello Sminamento Umanitario promosso dalla IAEA e regolato da un apposito MoU INFN-IAEA.

Nel 1999 è stato presentato ed approvato un programma COFIN99 descritto nell' accluso Consuntivo 2000. Tale programma prevede la costruzione di un prototipo basato sull' impiego di un fascio etichettato di neutroni da 14 MeV prodotti prima dal VdG CN dei LNL e poi da un apposito sistema portatile. Il programma cofinanziato si estende da un punto di vista finanziario fino al Novembre 2001, ma è altamente probabile che la campagna di misure con il sistema realizzato vada sicuramente completato nel 2002.

Infine, come descritto nel Consuntivo 2000, è stata presentata in Giugno alla Comunità Europea una richiesta di finanziamento per la realizzazione di un innovativo sistema hand-held basato sulla tecnica di back-scattering di neutroni sulla base di una collaborazione europea che vede coinvolti alcuni istituti di ricerca e partners industriali. Il ruolo INFN in questa collaborazione è stato predominante nella fase di definizione (INFN è coordinatore tecnico-scientifico del progetto) e sarà fondamentale anche nella sua fase realizzativa, in quanto il cuore del sistema, cioè il rivelatore di neutroni back-scatterati, deve essere realizzato dall' INFN. La decisione della Comunità Europea sarà nota a fine anno e quindi dopo la presentazione di questi preventivi. Il gruppi INFN coinvolti in questo progetto sono interessati **comunque** a sviluppare i sistemi di rivelazione previsti e realizzare le prove di fattibilità del sistema hand-held. Tali gruppi chiederanno che questa parte venga portata avanti per mezzo di finanziamenti INFN in caso di risposta negativa da parte della Comunità Europea non collegata al merito scientifico della proposta.

In base a queste considerazioni si richiede alla Commissione Scientifica Nazionale V di prolungare l' esperimento EXPLODET per il biennio 2001-2.

#### 2. Richiesta di prolungamento 2001-2

##### 2.1 Struttura della Collaborazione

Fanno parte della Collaborazione EXPLODET per gli anni 2001-2 i seguenti ricercatori (i responsabili locali sono sottolineati):

**Gruppo Collegato di Alessandria (0.8 FTE):** G. Dellacasa (40%), E. Scalas (20%), P. Cortese (20%)

**Sezione di Bari (1.9 FTE):** G. D' Erasmo (20 %), E. Fiore (30%), G. Maggipinto (40%) , M. Palomba (80%), A. Pantaleo (20%)

**Laboratori Nazionali di Legnaro (1.9 FTE):** M. Cinausero (50%), E. Fioretto (30%), S. Pesente (80%), G. Prete (30%)

**Sezione di Padova (2.0 FTE):** M. Lunardon (80%), G. Nebbia (60%), G. Viesti (60%)

**Sezione di Pavia (0.6 FTE):** V. Filippini (50%), M. Cambiagli (10%)

**Sezione di Torino (0.8 FTE):** A. Ferretti (20%), C. Oppedisano (20%), A. Musso(20%). A. Piccotti (10%), E. Vercellin (10%)

**Gruppo Collegato di Trento (1.5 FTE):** I. Lazzizzera (30 %), S. Bettelli (20 %), Assegno di Studio Università di Trento (100 %)

**Per un totale di 25 ricercatori pari a 9.5 FTE (0.38 FTE/Ricercatore).**

## **2.2 Programma Scientifico**

Il programma scientifico della Collaborazione EXPLODET è centrato, come in precedenza, sulla applicazione di tecniche nucleari avanzate allo Sminamento Umanitario. Nel prolungamento 2001-2 si intendono realizzare le seguenti attività:

### **a) Completamento dello studio del sensore a neutroni termici.**

In questo campo rimane da esplorare l'ottimizzazione del sistema definito a seguito della campagna di simulazioni e delle verifiche sperimentali in corso presso la sezione di Bari e la verifica delle possibilità aperte nell'utilizzo di sorgenti elettroniche pulsate di neutroni da realizzarsi presso il Laboratorio di Pavia. L'uso di sorgenti elettroniche pulsate permette infatti, pur a discapito del costo del sistema, una sostanziale riduzione dei problemi di handling e sicurezza relativi a sorgenti intense di neutroni da  $^{252}\text{Cf}$ . Inoltre l'uso di sorgenti pulsate dovrebbe permettere una riduzione del fondo dovuto a gamma indotti dai neutroni veloci, migliorando la sensibilità del sensore. Si propone una Milestone a fine 2001 per la verifica dei risultati ottenuti con la sorgente pulsata.

### **b) Sensore a neutroni veloci etichettati.**

Questa parte del programma scientifico fa riferimento al programma **COFIN1999**. In tale programma i test presso la stazione di misura installata all'acceleratore CN dei LNL dovranno essere completati nella prima parte del 2001. A fine 2001 l'apparato sperimentale comprendente la sorgente di T-Ti, il sistema di tracciamento della particella associata, l'array di rivelatori gamma l'elettronica e DAQ saranno trasferiti in un bunker apposito dove deve essere installato l'acceleratore portatile.

I limiti di sensibilità del metodo vanno studiati per due flussi neutronici:  $10^7$  n/s e  $10^8$  n/s. Per problemi autorizzativi con l'acceleratore portatile sarà possibile solo operare con i flussi più bassi. Si propone una Milestone a fine 2001 per il raggiungimento dei risultati COFIN1999 ed a fine 2002 sul completamento dei test e la definizione della sensibilità del metodo.

### **c) Sviluppo di rivelatori a grande area per sensori NBS**

Questa parte del programma fa parte del Progetto DIAMINE e riguarda lo sviluppo di rivelatori a grande area ( $40 \times 40 \text{ cm}^2$ ) sensibili alla posizione aventi buona efficienza per neutroni termici e insensibili alla radiazione primaria emessa dal  $^{252}\text{Cf}$  (neutroni veloci e raggi gamma). Tali rivelatori devono essere costruiti in modo da poter essere impegnati in un sistema hand-held in presenza di un Metal Detector. Essi devono quindi risultare di peso limitato, meccanicamente resistenti alle vibrazioni e possibilmente con contenuto minimo di metallo. La risoluzione in posizione richiesta da questa applicazione è moderata (pixel di  $2 \times 2 \text{ cm}^2$ ). Una delle soluzioni proposte prevede lo sviluppo di un rivelatore MWPC (del tipo descritto da A. Bar et al NIM A in stampa) caricato a

BF3 . La seconda, più innovativa, prevede di esplorare la possibilità di rendere sensibili ai neutroni termici rivelatori tipo RPC che offrono migliori proprietà meccaniche ed hanno costi contenuti. Tentativi in tale senso sono stati già effettuati in passato ( vedi ad esempio E. Calligaris et al., A position sensitive detector for thermal neutrons and gamma-rays, presented at the 7th ASTM-EURATOM Symposium on Reactor Dosimetry, Strasbourg 1990). Ci proponiamo di esplorare due possibilità: 1) l' utilizzo di miscele di gas contenenti Boro 2) il coating degli elettrodi con convertitori tipo B, Li o Gd. Si propone una Milestone a fine 2002 per la verifica dei risultati ottenuti.

#### **d) Studio del sistema "Neutron Demining Concept"**

I sensori nucleari fin qui sviluppati e proposti dalla collaborazione EXPLODET, così come da altri gruppi a livello internazionale, sono quasi sempre limitati dal tempo di misura necessario per accumulare statistica sufficiente per la fase di decisione. Ciò comporta l' utilizzo dei sensori nucleari essenzialmente come rivelatori di conferma in sistemi multi-sensore. In tale ambito si esaltano le caratteristiche uniche dei sistemi nucleari che ottengono l' individuazione diretta dell' esplosivo, tramite l' analisi della radiazione gamma caratteristica.

D' altra parte i sistemi di back-scattering come quelli descritti in precedenza, evidenziano la presenza di punti anomali nel terreno dove vi è una alta concentrazione di idrogeno, parametro a bassa specificità per marcare la presenza di esplosivo. I sistemi NBS sono però gli unici tra i sensori nucleari in grado di operare uno scanning in tempo reale della zona sospetta.

Per questi motivi si ritiene interessante lo sviluppo di un sistema che utilizzi un array di rivelatori di back-scattering per lo scanning del suolo e l' identificazione dei punti sospetti. Tali punti potrebbero essere poi ispezionati con la tecnica dei gamma indotti da neutroni veloci. In linea di massima questo sistema potrebbe utilizzare un acceleratore portatile erogante flussi da  $10^8$  n/s montato su veicolo. La regione di scanning potrebbe essere definita da un array di rivelatori a grande area per back-scattering di neutroni ( ad esempio 5 rivelatori  $40 \times 40$  cm<sup>2</sup> definirebbero un corridoio largo 200 cm). Identificato il punto sospetto tramite il back-scattering, un sistema meccanico potrebbe posizionare su di esso un cluster di rivelatori gamma per la conferma della presenza di esplosivo. Notiamo come l' utilizzo di un cluster di scintillatori massimizza l' efficienza di rivelazione gamma, minimizzando il tempo necessario per operare la conferma.

Un tale sistema, mostrato nella figura acclusa, comporta l' integrazione dei sensori che saranno singolarmente studiati nel biennio 2001-2 dalla Collaborazione EXPLODET. Proponiamo di realizzare test di fattibilità di tale integrazione entro il presente piano biennale.

### **3. Piano Finanziario 2001-2**

#### **3.1 Metabolismo**

Si richiede un finanziamento per consentire la normale attività della Collaborazione per il Biennio 2001-2.

Sono previste **Missioni Interne** per le riunioni della Collaborazione e per i gruppi di lavoro ( 2 ML/anno per le sedi di TN e PV e 5 ML/anno per le sedi di Al, Ba, To, Pd, LNL). Inoltre è necessario prevedere le spese per turni misura verso i Laboratori di Pavia, Bari e Legnaro. ( 10 ML/anno per le sedi di Pd e Ba e 5 ML/anno per le sedi di Al, To, Pv, LNL, Tn). Inoltre deve essere previsto un finanziamento di 5 ML/anno per il Rappresentante Nazionale.

Per le **Missioni Estere** è necessario finanziare la partecipazione alle riunioni del CRP IAEA ed i contatti scientifici con i gruppi che lavorano nel campo dell' Humanitarian De-mining con tecniche nucleari, nonché i contatti con la Comunità Europea. Si richiede un finanziamento di 3 ML/anno per le sedi di TN e PV e 6 ML/anno per le sedi di Al, Ba, To, Pd, LNL . Inoltre deve essere previsto un finanziamento di 10 ML/anno per il Rappresentante Nazionale.

Si richiedono 25 ML/anno tra **Materiale di Consumo** e **Materiale Inventariabile** per mantenere in efficienza i Laboratori EXPLODET di Bari, Legnaro e Pavia dove sono stati fatti ingenti



investimenti nel triennio 1998-2000 e dove andrà svolta l'attività sperimentale. Per le sedi di Pd, Al, To, Tn si richiede un finanziamento di 5 ML/anno di materiale di consumo per le attività programmate.

### **3.2 Sviluppo Rivelatori NBS**

Si richiede un finanziamento sub-judice per lo sviluppo di rivelatori a grande area (40 x 40 cm<sup>2</sup>) sia nella versione MWPC che nella versione RPC. I costi relativi sono i seguenti:

<b>MWPC:</b> Costruzione Involucro fibra di carbonio, parti meccaniche :	20 ML
Consumo, gas di riempimento, minuterie elettroniche e circuito gas:	20 ML
Inventario Misuratore pressione, Pompa, valvole per gas :	10 ML
<b>RPC:</b> Materiale di consumo per costruzione elettrodi, materiale per coating, gas:	60 ML
Materiale inventariabile:	20 ML

### **Richiesta 2001 in Milioni di lire**

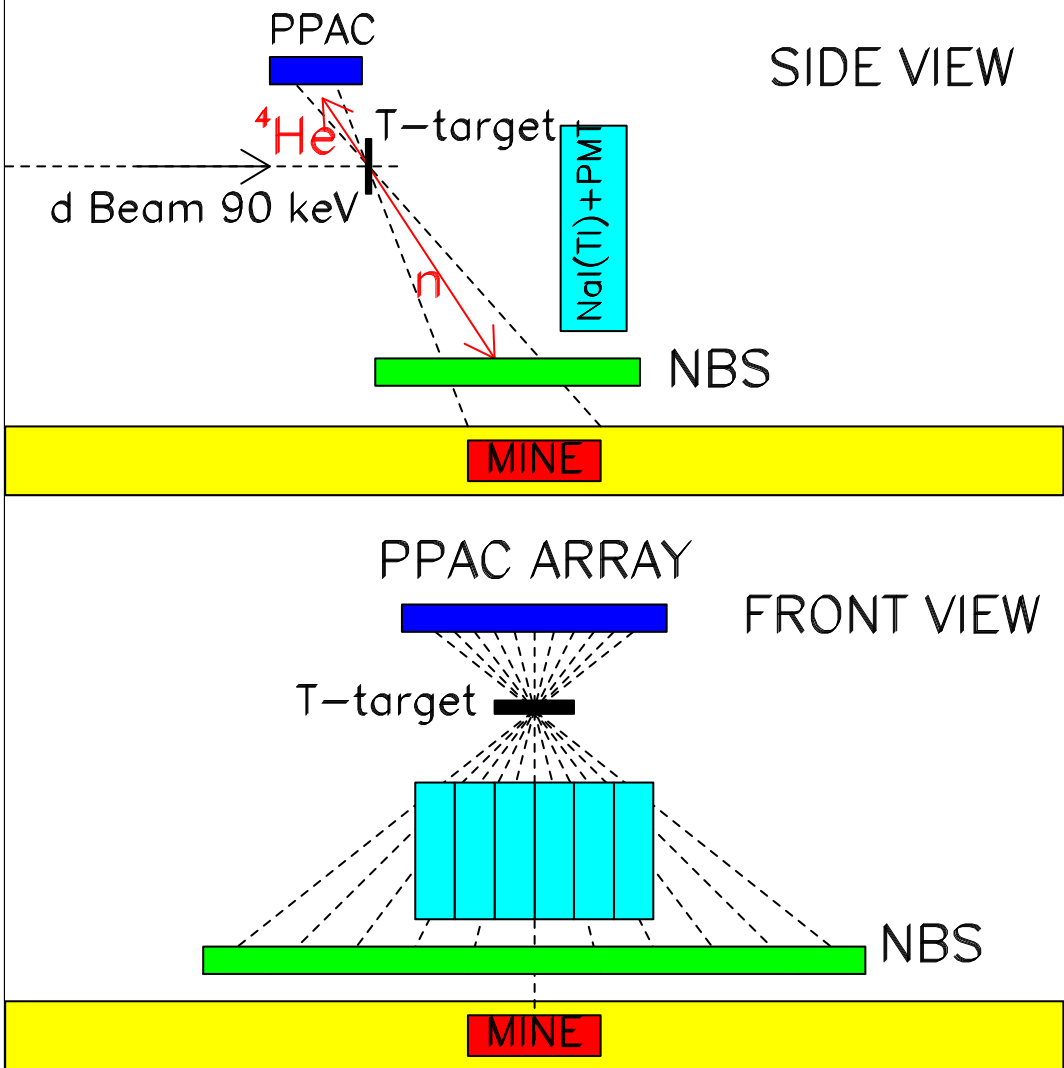
SEDE	Trasf. It	Trasf. Est	Consumo	Inventario	Costr. App	TOTALE
Alessandria	10	6	5 <b>(30 sj)</b>	<b>(10 sj)</b>		21 <b>(40 sj)</b>
Bari	15	6	15	10		46
Legnaro	10	6	15	10		41
Padova	20	16	5 <b>(5 sj)</b>	<b>(5 sj)</b>	<b>(20 sj)</b>	41 <b>(30 sj)</b>
Pavia	7	3	5	20		35
Torino	10	6	5			21
Trento	7	3	5			15
<b>TOTALE</b>	<b>79</b>	<b>46</b>	<b>55(+35 sj)</b>	<b>40(+15 sj)</b>	<b>(20 sj)</b>	<b>220 (70 sj)</b>

### **Richiesta 2002**

SEDE	Trasf. It	Trasf. Est	Consumo	Inventario	Costr. App	TOTALE
Alessandria	10	6	5 <b>(20 sj)</b>	<b>(10 sj)</b>		21 <b>(30 sj)</b>
Bari	15	6	15	10		46
Legnaro	10	6	15	10		41
Padova	20	16	5 <b>(15 sj)</b>	<b>(5 sj)</b>		41 <b>(20 sj)</b>
Pavia	7	3	5	20		35
Torino	10	6	5			21
Trento	7	3	5			15
<b>TOTALE</b>	<b>79</b>	<b>46</b>	<b>55(+35 sj)</b>	<b>40(+15 sj)</b>		<b>220 (+50 sj)</b>

### **Richiesta globale 2001-2: 560 ML**

# NUCLEAR LANDMINE DETECTION SYSTEM



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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.P	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** G. GIALANELLA

Struttura di appartenenza: NAPOLI

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

Ricercatore responsabile locale: Giorgio TORNIELLI

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Sviluppo di acceleratori per adroterapia
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., Centre Antoine- La Cassagne (Nizza) e L.N.S.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	ATER2-PROMETEO
<b>Acceleratore usato</b>	Van de Graaff (L.N.L.), Ciclotrone di Nizza, Ciclotrone di Catania
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	protoni (fino a 70 Mev) - fasci gamma e di neutroni
<b>Processo fisico studiato</b>	Microdosimetria con fasci di adroni
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Minirivelatori 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
	ATER.P	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	1 SETTIMANA DI MISURA A CATANIA PER 1 PERSONA PARTECIPAZIONE 13mo SYMPOSIUM MICRODOSIMETRY PER 2 PERSONE					2	6	
							4		
Estero	1 SETTIMANA DI MISURA A NIZZA PER 1 PERSONA PARTECIPAZIONE AD UN CONGRESSO INTERNAZIONALE PER 1 PERSONA					3	6		
						3			
Materiale Consumo	COMPLETAMENTO E MASTERIZZAZIONE DELLE SCHEDE DI FRONT-END					10	10		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>22</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.P	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	1	3	3						7
2001	6	6	10						22
<b>TOTALI</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>13</b>						<b>29</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Non sono state avanzate richieste specifiche alla Sezione.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.P	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

<b>N</b>	<b>RICERCATORI</b> Cognome e Nome	<b>Qualifica</b>				<b>Affer. al Gruppo</b>	<b>Percentuale</b>	<b>N</b>	<b>TECNOLOGI</b> Cognome e Nome	<b>Qualifica</b>			<b>Percentuale</b>
		<b>Dipendenti</b>		<b>Incarichi</b>						<b>Ruolo</b>	<b>Art. 23</b>	<b>Ass. Tecnol.</b>	
		<b>Ruolo</b>	<b>Art. 23</b>	<b>Ricerca</b>	<b>Assoc.</b>								
1	DE NARDO Laura				AsRic	5	50						
2	TORNIELLI Giorgio				P.A.	5	50						
								<b>Numero totale dei Tecnologi</b>					
								<b>Tecnologi Full Time Equivalent</b>					
<b>N</b>	<b>TECNICI</b> Cognome e Nome	<b>Qualifica</b>				<b>Percentuale</b>							
		<b>Dipendenti</b>		<b>Incarichi</b>									
		<b>Ruolo</b>	<b>Art. 15</b>	<b>Collab. tecnica</b>	<b>Assoc. tecnica</b>								
<b>Numero totale dei Ricercatori</b>								<b>2,0</b>					
<b>Ricercatori Full Time Equivalent</b>								<b>1,0</b>					
									<b>Numero totale dei Tecnici</b>				
									<b>Tecnici Full Time Equivalent</b>				

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.P	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.P	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
DE NARDO Laura Dott in FISICA	HIGH RESOLUTION TRACK - NANODOSIMETRY ANALYSIS OF CHARGED PARTICLES	Assegnista Univ. Padova
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo



Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.P	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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)

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	MQSA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Modesto PUSTERLARappresentante  
Nazionale: M. CONTEStruttura di  
appartenenza: GENOVA

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	DINAMICA DEI FASCI, MACCHINE ACCELERATRICI, FORZA DI STERN-GERLACH
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	DINAMICA SPIN, MOTI COLLETTIVI ACCELERATORI PER FUSIONE INERZIALE; ALONE E MODELLI QUANTUM-LIKE
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	ACCELERATORI; SIMULAZIONI AL CALCOLATORE
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Bari, Genova, Napoli, Padova, Pisa, Gr. Coll. Salerno
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	2 anni (2001-2002)

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	MQSA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	Scambi inform. con sedi esp. MQSA					4	7	
		Conferenze e convegni nazionali					3		
Estero	Contatti con istituzioni internazionali					13	21		
	Partecipazione a congressi internazionali					8			
Materiale Consumo	PC - Software Mathematica *					4	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>32</b>		

Note:

\* condizionato alla accettazione richiesta nuovo PC su fondi dotazione Gruppo V nell'anno 2000

Codice	Esperimento	Gruppo
	MQSA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

## ALLEGATO MODELLO EC 2

Si desidera motivare le missioni estere nel modo seguente:

- rapporti di lavoro scientifico con GSI (Darmstadt-Germania) e LBNL (Berkeley-California) sui fasci ad altissima intensita' per i diversi usi (tecniche quantum-like);
- rapporti di lavoro scientifico con il Fermilab (USA) e con il BNL e MIT su violazione di CP e su fasci protonici polarizzati rispettivamente (Stern-Gerlach).

Si desidera motivare le missioni interne nel modo seguente:

- discussione miniconvegni fra i ricercatori del medesimo esperimento;
- convegni nazionali in cui si illustrano i risultati delle ricerche.

"Matematica" e' uno strumento utile per calcoli analitici e simbolici.

Si intende continuare lo sviluppo teorico ed applicativo (a sistemi costituiti da anelli d'accumulazione, acceleratori circolari e lineari, e collisionatori) della tecnica QUANTUM-LIKE, in collaborazione con NA e IMSC di MADRAS (INDIA). Essa si e' dimostrata efficace per una descrizione fenomenologica e collettiva dell'effetto "alone" nei fasci di particelle cariche di elevatissima intensita' (ordine dei KAmper) e alta densita' (da mille a diecimila volte superiore a quella convenzionale per acceleratori di ricerca di Fisica fondamentale). L'applicazione di tale schema al progetto HIDIF (parametri presentati nella proposta definitiva HIDIF, DARMSTADT/GSI 1998) e' molto incoraggiante: vedi comunicazione di M. Pusterla al Simposio sulla Fusione inerziale, S.Diego, Marzo 2000.

Altre attivita' in collaborazione:

- con INFN di GE, interazione Stern-Gerlach su fasci di particelle cariche protoniche, antiprotoniche, con scopo di polarizzare le medesime; e ancora utilizzo della forza Stern-Gerlach per costruire un polarimetro assoluto mediante attraversamento di una o piu' cavita' risonanti in modo TE (verifica da fare all'anello MIT-Bates);
- partecipazione al secondo Convegno intern. ICFA su "Quantum aspects of beam Physics" in qualita' di co-chairman della sezione Quantumlike e membro del comitato scientifico CAPRI 15-20 Ottobre 2000.

Codice	Esperimento	Gruppo
	MQSA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	21	4						<b>32</b>
2002	8	20	2						<b>30</b>
<b>TOTALI</b>	<b>15</b>	<b>41</b>	<b>6</b>						<b>62</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Non sono state avanzate richieste specifiche alla Sezione.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	MQSA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Denominazione	mesi-uomo		<b>SERVIZI TECNICI</b>  Annotazioni
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>			
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		

Codice	Esperimento	Gruppo
	MQSA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
MARCHETTO Chiara Laurea in Fisica	Studio stocasticita' nel campo magnetico in conf. RFP	Dottorato al Politecnico di Milano
PASINI Matteo Laurea in Fisica	Studio di un Linac superconduttivo ad alta intensita'	Ricerca al Triumf (Vancouver Canada)
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
M. PUSTERLA	Quantum mechanical aspects of the halo puzzle	PAC 99 New York
M. PUSTERLA	Quantum-like approach	IC SSUR 99 Napoli
M. PUSTERLA	"Hygh Intensity" in HIF	San Diego - California HYF Symposium



Codice	Esperimento	Gruppo
	MQSA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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
15/10/2000	High intensity beams and quantumlike approach	Capri (Italy)

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEWLUMEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** STEFANIA BACCARO

Struttura di appartenenza: ROMA1

Posizione nell'I.N.F.N.: Inc. di Associazione

Ricercatore responsabile locale: Giovanni ZANELLA

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Sviluppo nuovi rivelatori
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	INFN (RM), ENEA (Casaccia), Dip. Chimica Univ. (RM1), INFN e IROE (FI), Dip. Fisica Univ. (RM3), INFN (PD)
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	Sorgente <sup>60</sup> Co, reattore TRIGA (Casaccia), test beam di elettroni e fotoni
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Raggi gamma da 1.25 MeV, neutroni termici, raggi X da 75 KeV
<b>Processo fisico studiato</b>	Luminescenza e scintillazione in vetri scintillanti e cristalli di alogenuri alcalini
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	(vedi allegato 1)
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Firenze, Padova, Roma1, Roma3
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	ENEA, Dip. Fisica e Chimica (RM1), Dip. Fisica (RM3), IROE-CNR (FI), Stazione Sperimentale Vetro (Murano), Accademia Scienze (Praga), East China Univ. (Shanghai)
<b>Durata esperimento</b>	2 + 1 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEWLUMEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	Collaborazione con la Stazione Sperimentale del Vetro di Murano					2	5	
		Rapporti con i collaboratori nazionali					3		
Estero	Partecipazione ad una conferenza internazionale					2	5		
	Rapporti con i collaboratori stranieri					3			
Materiale Consumo	Materiali per la preparazione dei campioni di vetro scintillante e contributo spese di spedizione alla stazione sperimentale del vetro					20	22		
	Consumo di laboratorio					2			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>32</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEWLUMEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	5	5	22						<b>32</b>
<b>TOTALI</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>22</b>						<b>32</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Non sono state avanzate richieste specifiche alla Sezione.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEWLUMEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

### COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale	
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.		
1	ZANELLA Giovanni			P.A.		5	30							
2	ZANNONI Roberto			P.A.		5	30							
								Numero totale dei Tecnologi						
								Tecnologi Full Time Equivalent						
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				
Numero totale dei Ricercatori						<b>2,0</b>	Numero totale dei Tecnici							
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>0,6</b>	Tecnici Full Time Equivalent							

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEWLUMEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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
Stazione sperimentale del vetro (Murano - Venezia)	Campioni di vetri scintillanti di nuova composizione

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEWLUMEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
CARAVENGGHI E. Laurea in FISICA	Sviluppo e caratterizzazione di vetri scintillatori al Ga - Tb e al Gd - Ce	
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEWLUMEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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
	MATRIX	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** G.A. ROTTIGNI

**Struttura di appartenenza:** GENOVA

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

Ricercatore  
responsabile locale: Giovanni ZANELLA

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Sviluppo nuovo rivelatore
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	DIPARTIMENTO FISICA GENOVA - CERN
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Rivelazione della traccia di particelle ionizzanti al minimo mediante strati monofibra incrociati di fibre ottiche scintillanti in vetro o plastiche. Studio della DQE e della MTF del nuovo rivelatore.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Rivelatore a strati monofibra incrociati accoppiati a taper di fibre ottiche, intensificatori d'immagine, sensori CCD, telecamere e PC.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	GENOVA, PADOVA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CERN
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	MATRIX	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	Collaborazione con la Sezione di Genova				6	6	
	Estero	misure presso il CERN (2 persone)				10	10	
Materiale Consumo	Consumo di laboratorio				5	5		
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile								
Costruzione Apparati	Sviluppo e/o acquisto di software specifico				5	5		
<b>Totale</b>						<b>26</b>		
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
	MATRIX	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	6	10	5					5	<b>26</b>
2002	6	10	5					5	<b>26</b>
<b>TOTALI</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>10</b>					<b>10</b>	<b>52</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Non sono state avanzate richieste specifiche alla Sezione.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	MATRIX	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

RICERCATORI		Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	TECNOLOGI		Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
N	Cognome e Nome							N	Cognome e Nome				
1	ZANELLA Giovanni			P.A.		5	25						
2	ZANNONI Roberto			P.A.		5	25						
Numero totale dei Ricercatori						<b>2,0</b>	Numero totale dei Tecnici						
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>0,5</b>	Tecnici Full Time Equivalent						

Codice	Esperimento	Gruppo
	MATRIX	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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

Codice	Esperimento	Gruppo
	MATRIX	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	MATRIX	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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)

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL T/S	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Cosimo SIGNORINIRappresentante  
Nazionale: L. TECCHIOStruttura di  
appartenenza: L.N.L.

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.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	ISOL T/S
<b>Acceleratore usato</b>	CN, CICLOTRONE JYVASKYLA
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	d 7 MeV, 3mA d 65 MeV, 1 $\mu$ A
<b>Processo fisico studiato</b>	Fissione indotta da neutroni su $^{238}\text{U}$
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Spettrometro magnetico, rivelatori per radiazioni gamma e beta
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	L.N.L., BA, PD
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	ENEA (Bologna), INP (Novosibirsk) JYVASKYLA (Finlandia)
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL T/S	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	Missioni ai L.N.L.					2	5	
		Meeting di collaborazione					3		
Estero	Missioni ai laboratori CERN (1 settimana)					3	15		
	JYVASKYLA (Finlandia) (2 persone, 10 gg)					12			
Materiale Consumo	Accessori vari, ricambi da vuoto					2	5		
	Fotomoltiplicatore					3			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	1 CAMAC CONIROLLER SCSI					6	37		
	1 CAMAC UNIVERSAL LOGIC MODULO					13			
	1 ADC					9			
	1 DISCRIMINATORE					2,5			
	1 SCALA MULTIPLA RAPIDA					4,5			
	1 ALIMENTATORE H.V.					2			
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>62</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL T/S	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	5	15	5				37		62
<b>TOTALI</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>5</b>				<b>37</b>		<b>62</b>

Note:

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

Le richieste presentate appaiono per ora compatibili con le disponibilità della Sezione.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL T/S	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL T/S	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ISOL T/S	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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)

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.M	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** G. GIALANELLA

Struttura di appartenenza: NAPOLI

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

Ricercatore responsabile locale: Giorgio TORNIELLI

**INFORMAZIONI GENERALI**

<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 Graaff CN (LNL) e Reattore TAPIRO (ENEA)
<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 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.M	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	1 SETTIMANA DI MISURE PER 1 PERSONA AL REATTORE TAPIRO					2	<b>3</b>	
		CONTATTI SCIENTIFICI					1		
Viaggi e missioni	Estero								
Materiale Consumo	MANUTENZIONE ELETTRONICA DI FRONT-END E VARIE					1	<b>1</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>4</b>		
Note:									



Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.M	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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		1						4
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>		<b>1</b>						<b>4</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Non sono state avanzate richieste specifiche alla Sezione.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.M	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

<b>RICERCATORI</b>		Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	<b>TECNOLOGI</b>		Qualifica			Percentuale	
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti	Incarichi			
N	Cognome e Nome	Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.			N	Cognome e Nome	Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.		
1	DE NARDO Laura				AsRic	5	30							
2	TORNIELLI Giorgio			P.A.		5	30							
Numero totale dei Ricercatori								<b>2,0</b>						
Ricercatori Full Time Equivalent								<b>0,6</b>						
										Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent				
<b>TECNICI</b>		Qualifica				Percentuale								
		Dipendenti		Incarichi										
N	Cognome e Nome	Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica									

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.M	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.M	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ATER.M	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** G. ZANELLA

**Struttura di appartenenza:** PADOVA

**Posizione nell'I.N.F.N.:** Inc. di Ricerca

**Ricercatore responsabile locale:** Giovanni ZANELLA

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Sviluppo nuovi rivelatori ad area
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Elettra (TS), MICROFOCUS-200kV(BO), LARX (FE) e ESRF (Grenoble)
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	da determinare
<b>Acceleratore usato</b>	Elettra (TS), ESRF (Grenoble)
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Linee SAXS e SYRMEP di Elettra Microfocus-200kV, sorgenti convenzionali e quasimonocromatiche, linea GILDA di ESRF
<b>Processo fisico studiato</b>	Processo di scintillazione in film fosforo e vetri scintillanti. Studio della DQE e della MTF in rivelatori ad area non intensificati, con CCD back-thinned, MPP, buttable, refrigerati.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Film di fosforo su supporti vari. Telecamera a basso rumore, refrigerata, per la gestione di un mosaico di CCD (2X1), con CCD (4Kx4K pixel), MPP, buttable e con "face plate", piu' versione back-thinned con CCD (2KX2k pixel).
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	BO, FE, GE, PD
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Dipartimenti di Fisica di: BO, FE, GE, PD Sincrotrone( TS), CNR (Comitati: Biofisica, Bioingegneria e Biomedica), ESRF (Grenoble)
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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 ad Elettra Collaborazione tra le Sezioni Partecipanti					4 4	<b>8</b>	
		Estero	Misure a ESRF (Linea GILDA) Partecipazione ad una conferenza internazionale (2 persone)					15 5	
Materiale Consumo	Consumo di laboratorio, sviluppo software, ecc					10	<b>10</b>		
	Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparat	Quota di partecipazione allo sviluppo di una telecamera speciale a basso rumore con 2 CCD 4k x 4k pixel (MPP, buttable, ecc.)					75	<b>75</b>		
<b>Totale</b>							<b>113</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	20	10					75	<b>113</b>
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>10</b>					<b>75</b>	<b>113</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Non sono state avanzate richieste specifiche alla Sezione.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**PREVENTIVO GLOBALE PER L'ANNO 2001**
**In ML**

Struttura	A CARICO DELL' I.N.F.N.									A carico di altri Enti
	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp. e Facch.	Spese Calc.	Affitti e Manut. Appar.	Mater. inventar.	Costruz. appar.	TOTALE Compet.	
PADOVA	8	20	10					75	<b>113</b>	<b>0</b>
BOLOGNA	6	15	10					105	<b>136</b>	<b>0</b>
GENOVA	8	15	10	6				75	<b>114</b>	<b>0</b>
FERRARA	6	6	30				10		<b>52</b>	<b>0</b>
<b>TOTALI</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>60</b>	<b>6</b>			<b>10</b>	<b>255</b>	<b>415</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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
2000	15	10	42					85	<b>152</b>
<b>TOTALE</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>42</b>					<b>85</b>	<b>152</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	28	56	60	6			10	255	<b>415</b>
<b>TOTALI</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>60</b>	<b>6</b>			<b>10</b>	<b>255</b>	<b>415</b>

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
1	ZANELLA Giovanni			P.A.		5	45						
2	ZANNONI Roberto			P.A.		5	45						
Numero totale dei Ricercatori							2,0	Numero totale dei Tecnologi					
Ricercatori Full Time Equivalent							0,9	Tecnologi Full Time Equivalent					

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
DTA - CCD Cameras - Pettori (PI)	Telecamera refrigerata a basso rumore per CCD da 4KX4K pixel

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
FOCARDI E.	
CERELLO P.	

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

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
Vedi allegato

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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)
DTA - Pettori (PI)	Telecamera a basso rumore per CCD da 4KX4K pixel	63



Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
	Vedi allegato
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
Rivelatore refrigerato a basso rumore, con CCD di grande area, back thinned, buttable. Estensione ad una versione lineare per la scansione di grandi aree.

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
Ci sono ricadute sul Gruppo 1 (esperimento MATRIX), sulla sperimentazione con luce di sincrotrone, radiologia digitale, radiografia industriale e di opere d'arte.

Codice	Esperimento	Gruppo
	MOSAIC	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

G. Zanella, R. Zannoni: DQE of Imaging Detectors in Terms of Spatial Frequency, Nucl. Instr. and Meth. A 437 (1999) 163-167

# Esperimento **MOSAIC**

**ATTIVITA' SVOLTA** (gennaio-giugno 2000)

## *Sezioni di Genova e Padova*

Entro la fine di luglio sarà operativa una telecamera speciale (14 bit, due linee di lettura, refrigerata con un  $\Delta T$  fino a  $80 \pm 0.1$  °C gestibile da software, ecc.) realizzata per il CCD 485 LORAL (4k x 4k pixel, MPP, area utile 6 cm x 6 cm). L'elettronica di lettura è a basso rumore con il doppio campionamento correlato ad elevata frequenza (2.5 Mpixel/s) e con il disaccoppiamento ottico tra elettronica analogica e digitale (per evitare fenomeni d'interferenza tra PC e telecamera). Inizialmente questa telecamera gestirà il CCD 442 LORAL (2k x 2k pixel, MPP, area utile 3 cm x 3 cm, non back-thinned, con faceplate). Questo, per l'impossibilità di accedere a soluzioni più avanzate, a causa della limitazione dei fondi a disposizione.

## *Sezione di Bologna*

E' stato realizzato dalla Sezione di Bologna un rivelatore di tipo "lineare" che permette la scansione di grandi aree mediante un sistema di movimentazione (tipo scanner). Tale rivelatore consente l'eliminazione del "taper", sia mediante l'uso diretto di array lineari ad elevato numero di pixel, sia accoppiando il convertitore dei raggi X ad uno o più moduli del MOSAIC mediante l'impacchettamento ordinato di nastri di fibre ottiche, di sezione costante, che trasferiscono la luce di scintillazione da una geometria lineare ad una rettangolare. Con tale soluzione, ad esempio, si potrebbe convogliare su un modulo  $60 \times 60$  mm<sup>2</sup> la luce raccolta da un rivelatore rettangolare di  $512 \times 12,5$  mm<sup>2</sup>. Per il momento sono stati realizzati, dalla ditta Pol.Hi.Tec., due "ventagli" in fibre di plastica:

- 1) con fibre a sezione di  $250 \times 250$  µm<sup>2</sup>. Le immagini acquisite con questo ventaglio hanno dimostrato, oltre ad una scadente risoluzione, la non perfetta realizzazione della sovrapposizione degli strati di fibre. Tale fornitura non è stata accettata e la Pol.Hi.Tec. ha prodotto un secondo ventaglio;
- 2) al posto delle fibre quadrate vi sono fasci, a sezione esagonale, di microfibre da 25 µm.

## *Sezione di Ferrara*

E' stato assemblato un sistema per la misura degli spessori delle deposizioni con misure di assorbimento X con fasci quasi monocromatici con campi di misura circolari diametro da 1 a 6 mm.

Sono state realizzate deposizioni di Gd<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S con spessori fino a 30 micron su lamine di quarzo. Su questi campioni si sono state successivamente effettuate deposizioni di

alluminio di circa 500 angstrom per aumentare la quantità di luce verso il rivelatore senza ridurre significativamente il fascio X incidente sul fosforo.

Al fine di aumentare lo spessore del materiale fluorescente fino a 100 micron senza produrre evidenti effetti di perdita di risoluzione si è iniziata una attività per la realizzazione di micro canali in supporti di quarzo o di silicio con tecniche di attacco chimico Reactive Ion Etching. I primi campioni sono in fase di realizzazione.

## **ATTIVITA' PREVISTA (giugno 2000-dicembre 2001)**

### *Sezioni di Genova e Padova*

#### **(Luglio-dicembre 2000)**

Caratterizzazione del precedente rivelatore (DQE, MTF, ecc.) con vari tipi di fosfori e *plate* di fibre ottiche scintillanti, con raggi X di varie energie.

Modifiche (meccaniche ed elettriche) alla precedente telecamera, per la gestione di un sistema refrigerato CCD più intensificatore.

Caratterizzazione di questo rivelatore in termini di DQE, con raggi X, e verifica delle sue prestazioni con particelle ionizzanti al minimo (raggi cosmici) utilizzando *plate* di fibre ottiche scintillanti (esperimento MATRIX).

#### **(Gennaio-giugno 2001)**

Modifiche (meccaniche ed elettroniche) alla precedente telecamera, per la gestione del CCD 442A LORAL (2k x 2k pixel), **back-thinned**, con *faceplate*.

Caratterizzazione di quest'ultimo rivelatore rispetto al precedente, anche nella versione con area d'ingresso magnificata fino a 7.5 cm x 7.5 cm (accoppiamento con *taper* di fibre ottiche).

#### **(Luglio-dicembre 2001)**

Modifiche (meccaniche ed elettroniche) alla precedente telecamera, per la gestione di una soluzione a mosaico (2 x 1) realizzata con due CCD 485 LORAL, 4k x 4k pixel, *buttable*, con *faceplate*, non *back-thinned*. Area utile prevista 6 x 12 cm<sup>2</sup>.

Verifica delle prestazioni del rivelatore, su alcune applicazioni quali: diffrattometria con luce di sincrotrone, radiologia digitale, tomografie d'interesse industriale e di conservazione di beni culturali.

### *Sezione di Bologna*

#### **(Luglio-dicembre 2000)**

Caratterizzazione del "ventaglio" con fasci esagonali di fibre di plastica al fine di una corretta riproduzione dell'immagine mediante sviluppo di un software che possa servire anche per sistemi a fibre di vetro. Analisi di mercato per reperire una ditta che possa fare un ventaglio di fibre di vetro.

Studio per la modifica di una linea di acquisizione già esistente (taper da 40x20 mm<sup>2</sup> connesso ad un CCD raffreddato da 1024x512 pixel) da utilizzare nel fascio GILDA del sincrotrone di Grenoble.

**(Gennaio-giugno 2001)**

Acquisizione del ventaglio a fibre di vetro e caratterizzazione dello stesso in luce (guardando l'immagine acquisita sia con telecamere digitali convenzionali sia con telecamera dotata da EBCCD) e con fasci di raggi X a energia diversa.

Caratterizzazione del sistema con convertitori raggi X-luce anche sviluppati dalla sezione di Ferrara.

Misure preliminari di tipo tomografico nel fascio GILDA.

**(Luglio-dicembre 2001)**

Utilizzo del sistema dotato del "ventaglio" a fibre di vetro in vari settori della fisica applicata. Accoppiamento del sistema suddetto ai grandi CCD della LORAL sviluppati dalla sezione di Padova e di Genova. Applicazione del sistema per l'acquisizione di immagini radiografiche e tomografiche, nella linea GILDA, con fasci di raggi X monocromatici ad energie tra 50 e 200 keV. L'acquisizione di tomografie con fasci monocromatici permette l'evidenziazione di strutture interne non altrimenti visibili con i tubi a raggi X di tipo convenzionale e può avere un grande interesse nel campo industriale e della scienza dei materiali.

*Sezione di Ferrara*

**(Luglio-dicembre 2000)**

Misura del coefficiente di attenuazione ottico nei fosfori di Gd<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S in funzione della lunghezza d'onda e per varie geometrie. Misura dell'efficienza relativa di scintillazione dei campioni con copertura di alluminio.. Produzione di campioni di fosforo di grande area fino a 80 x 80 mm<sup>2</sup>. Misura della uniformità di risposta della deposizione. Sperimentazione su fasci X quasi monocromatici dei prototipi assemblati. Caratterizzazione morfologico strutturale (SEM, TEM e microanalisi) dei campioni con microcanali e primi tentativi di riempimento dei microcanali con granuli di materiale fluorescente.

**(Gennaio-giugno 2001)**

Misure su Gilda in collaborazione con Padova dei campioni realizzati.

Produzione di supporti microcanalizzati con superfici di 3 x 3 cm. Riempimento dei microcanali con grani di Gd<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S. Caratterizzazione morfologico strutturale (SEM, TEM e microanalisi) dei campioni.

**(Luglio-dicembre 2001)**

Misure di efficienza di scintillazione relativa e di risoluzione spaziale sia con fasci monocromatici che quasi monocromatici dei campioni a microcanale e dei campioni standard. Misure di uniformità di risposta sui rivelatori a grande area

Ottimizzazione delle procedure di deposizione e ricottura per migliorare l'uniformità di risposta.

***Nota bene.***

*Le realizzazioni meccaniche ed elettroniche dipendono da una serie di fattori quali: la disponibilità di finanziamenti adeguati, il rispetto dei tempi di consegna dei materiali, il rispetto dei tempi di realizzazione previsti dai servizi di Sezione (come dalle aziende esterne), l'assenza di guasti e tempi morti, ecc. per cui non si esclude fin d'ora la necessità di un proseguimento dell'esperimento nel 2002, per la conclusione di tutto il programma previsto*

## *Quadro internazionale in cui si inserisce l'esperimento*

Il problema dello sviluppo dei rivelatori digitali d'immagine di radiazioni (fotoni visibili, raggi X, neutroni, ecc.) riveste una crescente importanza per la varietà delle applicazioni in campo scientifico, medico e industriale.

L'aspetto più appariscente delle difficoltà tecnologiche inerenti alla realizzazione di questi rivelatori sta nel carattere "parallelo" dell'informazione da trattare. Una tipica immagine di 1000 x 1000 pixel con appena 8 bit per pixel richiede un Mbyte di memoria e un rivelatore di tipo "counting" presenta l'evidente impossibilità di trattare oltre un certo "rate" i segnali provenienti dai singoli quanti in ingresso, che possono essere concomitanti.

I CCD sono attualmente i dispositivi elettronici di rivelazione d'immagine di più vasta diffusione e applicazione, grazie alla loro capacità d'integrare l'informazione in ingresso, all'elevata risoluzione spaziale e range dinamico, alla lettura sequenziale e alla sensibilità ai fotoni visibili. Essi sono oggetto di continue innovazioni tecnologiche, rivolte soprattutto all'aumento della loro area e del numero di pixel oltre che all'aumento dell'efficienza quantica (QE) con la versione "back-thinned".

Se le innovazioni tecnologiche dei CCD sono solo alla portata delle aziende produttrici, la realizzazione di un rivelatore avanzato (a CCD), di immagini di raggi X, o altro, richiede l'impegno di ricerca e sviluppo di un laboratorio tradizionale. Infatti il parametro che meglio caratterizza le prestazioni di un rivelatore d'immagine (a parte l'area, il numero di pixel, e il rate di lettura) è l'effettiva efficienza quantica (DQE) che dipende dalla QE e dal rumore intrinseco del rivelatore. È su questi due fronti che si sta sviluppando l'attività di ricerca dell'esperimento MOSAIC, che ha come obiettivo la realizzazione di un rivelatore di grande area, con elevata DQE e MTF, avvalendosi dei CCD dell'ultima generazione (back-thinned, buttable, large area, MPP, ecc.).

Sul piano internazionale il gruppo ha contribuito con vari articoli all'approfondimento del significato della DQE e della sua misura, acquisendo una

chiara visione dei parametri strategici responsabili delle prestazioni di un rivelatore d'immagine, del miglior approccio progettuale e della sua verifica a posteriori.

Per ottenere un'elevata DQE è essenziale portare al massimo l'efficienza del convertitore d'ingresso e del trasferimento dei fotoni di scintillazione sul CCD. Questo comporta l'eliminazione del taper di fibre ottiche e l'introduzione di una struttura a "mosaico" per garantire un'adeguata area utile. L'eliminazione dell'intensificatore migliora la DQE agli elevati flussi d'ingresso, mentre ai bassi flussi la perdita di DQE può essere compensata dall'adozione di CCD back-thinned.

Anche la refrigerazione del rivelatore e la riduzione del rumore di lettura con la tecnica del doppio campionamento correlato, accompagnata dall'eliminazione dei rumori d'interferenza (accoppiamenti ottici), permette un ulteriore miglioramento della DQE. La DQE è inoltre sensibile alla risoluzione spaziale in quanto la concentrazione della risposta dei singoli quanti d'ingresso su pochi pixel ottimizza il rapporto segnale-rumore. Ovviamente l'eliminazione di ogni possibile stadio intermedio tra convertitore e CCD agisce in questo senso, come pure l'adozione di **film di fosforo a "luce guidata"** che riducono la diffusione della risposta agli eventi d'ingresso (attività della Sezione di Ferrara).

Non si ha finora notizia di rivelatori d'immagine di raggi X costituiti da un mosaico di CCD "buttable" e dal solo convertitore, come non si ha notizia delle prestazioni di un CCD back-thinned rispetto allo stesso CCD ( non back-thinned) intensificato, a parità di temperatura di lavoro.

La traduzione in **versione lineare** del rivelatore mediante l'utilizzo di una guida a ventaglio realizzata con l'impacchettamento ordinato di nastri di fibre ottiche, di sezione costante, che trasferiscono la luce di scintillazione da una geometria lineare ad una rettangolare, permette la realizzazione di un rivelatore "a scansione" per la radiografia di grandi oggetti (attività della Sezione di Bologna). In questo modo si ottiene il vantaggio della magnificazione dell'area d'ingresso del rivelatore (uno o più moduli di MOSAIC) senza la perdita di luce dovuta alla sezione variabile delle fibre. Anche per quest'ultima versione del rivelatore non si conoscono risultati in letteratura.

Nuovo Esperimento	Gruppo
SID	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** Stefano AGOSTEO

**Struttura di appartenenza:** MILANO

**Posizione nell'I.N.F.N.:** Incarico di Ricerca

Ricercatore responsabile locale: Pierluigi ZOTTO

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	MICRODOSIMETRIA
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	LNL, CERN, ENEA (FRASCATI E CASACCIA)
<b>Acceleratore usato</b>	CN - SPS (CERF) - REATTORE TAPIRO
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	INTERAZIONI DI $\gamma$ , p, n su silicio
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	RIVELATORI A SEMI CONDUTTORE
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	MILANO - PADOVA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	2 ANNI

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	MISURE PRELIMINARI CON FOTODIODI COMMERCIALE; SVILUPPO DI UN ASIC RISPONDENTE AI REQUISITI RICAVATI DALLE PROVE PRELIMINARI; TEST DEL PROTOTIPO DELL'ASIC; COSTRUZIONE MICRODOSIMETRO TEPC PER INTERCALIBRAZIONE
2002	SVILUPPO ASIC DEFINITIVO E SUCCESSIVO TEST; INTERCALIBRAZIONE CON MICRODOSIMETRO TEPC



Nuovo Esperimento	Gruppo
SID	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	MISSIONI LNL PER ACQUISIZIONE DATI					1	<b>5</b>	
		RIUNIONI DI COORDINAMENTO					2		
MISSIONI TAPIRO					2				
Estero	MISSIONI AL CERN PER MISURE PRELIMINARI CON SPETTRI SIMILI A QUELLI DI ACCELERATORI AD ALTA ENERGIA					9	<b>9</b>		
	PLASTICA A 150 (TESSUTO EQUIVALENTE) 2 RUN DI FONDERIA PER PRODUZIONE ASIC COMPONENTI E SCHEDE PER ELETTRONICA, CAVERIA, MATERIALE VARIO					5 10 5	<b>20</b>		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	SORGENTE DI CALIBRAZIONE $\alpha$					10	<b>12</b>		
	BERSAGLIO DI TRIZIO					2			
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>46</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
SID	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	5	9	20				12		<b>46</b>
2002	7	12	20						<b>39</b>
<b>TOTALI</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>40</b>				<b>12</b>		<b>85</b>

Note:

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

La Sezione fara' il possibile per assicurare l'effettuazione dei lavori richiesti all'officina meccanica. Non si prevedono invece problemi per le richieste al servizio di elettronica.

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	SID	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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 O.M. 3m/u SPOE 1 m/u

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

## MI-PD

## SiD

## DOSIMETRIA DI SINGOLO EVENTO IN RIVELATORI A SEMICONDUETTORE

## 1. Partecipanti

## MI-INFN

- S. Agosteo (prof. Universitario, 50%), Dipartimento di Ingegneria Nucleare, Politecnico di Milano e INFN, Sezione di Milano;
- Foglio Para (prof. Universitario, 30%), Dipartimento di Ingegneria Nucleare, Politecnico di Milano e INFN, Sezione di Milano;
- G. D'Angelo (collaboratore tecnico 30%), Dipartimento di Ingegneria Nucleare, Politecnico di Milano e INFN, Sezione di Milano;
- C. Birattari, (prof. Universitario, 20%), Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano e INFN, Sezione di Milano.

## PD-INFN

- L. De Nardo (assegnista universitaria,20%), Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Padova e INFN, Sezione di Padova;
- I. Lippi (ricercatore INFN, 20%) , INFN, Sezione di Padova;
- R.Martinelli (ricercatore INFN,20%), INFN, Sezione di Padova;
- G.Tornielli (prof. universitario, 20%); Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Padova e INFN, Sezione di Padova;
- P.Zotto (prof. universitario,30%); Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano e INFN, Sezione di Padova;

## 2. Scopo dell'esperimento

Lo scopo dell'esperimento è la realizzazione di un rivelatore a semiconduttore per la spettrometria degli effetti di singolo evento (SEE) indotti dalla radiazione. Tale dispositivo può essere impiegato direttamente per il monitoraggio dei SEE nei componenti elettronici sottoposti a intensi campi di radiazione, tipici dei sistemi di acquisizione utilizzati presso acceleratori di alta energia (ad esempio LHC), o alla radiazione cosmica. Lo stesso rivelatore può essere convertito in un microdosimetro allo stato solido, ricoprendolo con uno spessore di plastica tessuto-equivalente. Come descritto in seguito, dispositivi a semiconduttore, di differenti caratteristiche, ricoperti con una plastica idrogenata possono essere utilizzati come spettrometri di neutroni a idrogeno di rinculo. Anche questo tipo di rivelatori saranno studiati nell'ambito del presente esperimento.

Il più comune singolo evento è il Single-Event-Upset (SEU) che si manifesta come una alterazione dello stato memorizzato. Sono sensibili tutti i dispositivi di memoria: memorie statiche, dinamiche, FLASH e registri in genere, microprocessori, DSP e macchine a stati, logiche programmabili, ecc. ed è causato dalla raccolta, in un nodo sensibile, della carica depositata nel dispositivo elettronico dalla particella ionizzante. La sezione d'urto è tipicamente funzione del Linear Energy Transfer (LET) o

dell'energia della particella. Secondo un modello comunemente accettato l'effetto ha una soglia che corrisponde ad un valore critico della carica raccolta in un volume sensibile, soglia che ci si aspetta essere tecnologia dipendente in quanto legata alle dimensioni fisiche dei transistor integrati. Al di sopra della soglia critica la sezione d'urto è costante e non dipende più dal LET della particella ionizzante. Talvolta l'energia depositata può raggiungere livelli tali da causare latch-up e quindi un danno permanente al dispositivo che non sia adeguatamente protetto. Risultati recenti mostrano una saturazione nella sezione d'urto relativa alla produzione di SEU verso l'energia dei neutroni intorno ai 100MeV.

E' stato evidenziato inoltre che la sezione d'urto per SEU è fortemente dipendente dalla componente termica dello spettro. Il meccanismo suggerito dagli autori per spiegare il fenomeno è la reazione di cattura  $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$  dove sia la particella alfa che il nucleo di litio hanno energia sufficiente a causare singoli eventi nei moderni dispositivi elettronici. Il  $^{10}\text{B}$  rappresenta circa il 20% del Boro naturale che è utilizzato come drogante nella realizzazione dei circuiti integrati e può essere presente anche negli strati di passivazione oltre che come semplice contaminante.

Tutte le misure effettuate sinora mostrano che la probabilità di SEU, oltre a dipendere dalla topologia circuitale e dai parametri di utilizzo, anche ambientali, è legata alla tecnologia ed al processo di fabbricazione utilizzati nella realizzazione dei dispositivi stessi, con una variazione della sezione d'urto entro due ordini di grandezza.

I problemi legati agli Effetti di Singolo Evento sono sempre stati trascurabili nella fisica delle alte energie, dato il basso livello di radiazione. Quindi si presenta per la prima volta con la realizzazione di LHC per l'elettronica posizionata all'interno della caverna in cui avvengono le collisioni p-p. È quindi interessante realizzare un microdosimetro a semiconduttore che può essere integrato nelle schede di lettura del rivelatore e, una volta calibrato, può fornire un monitor in tempo reale della dose di radiazione assorbita e della relativa probabilità di Singolo Evento.

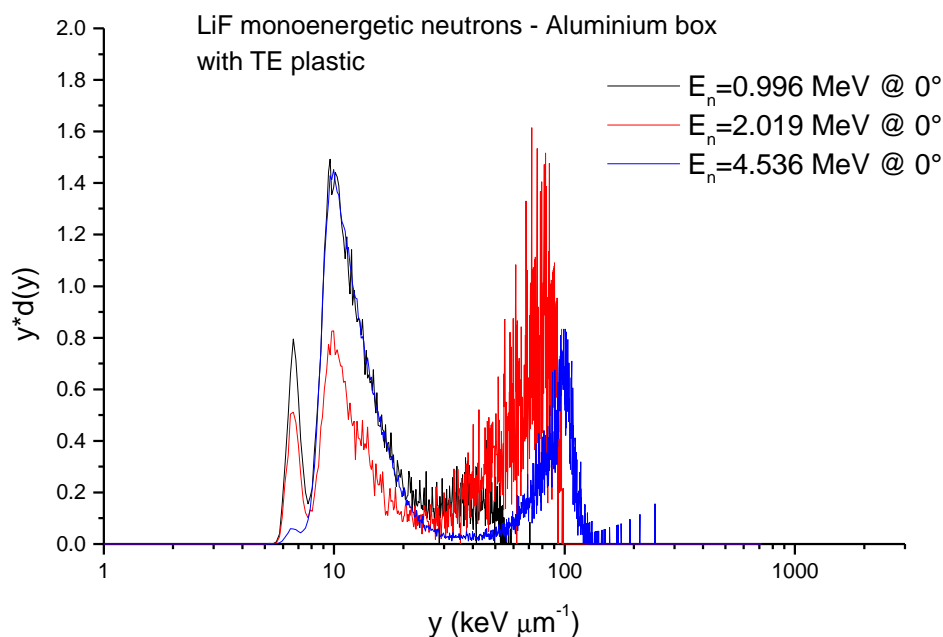
Come già accennato, il rivelatore di evento singolo al silicio può essere facilmente convertito in un microdosimetro allo stato solido applicando uno spessore di una plastica tessuto-equivalente (TE). La possibilità che esso, soprattutto se esposto in particolari campi di radiazione, possa costituire per semplicità e costi una alternativa conveniente rispetto alla tecnica TEPC (Tissue Equivalent Proportional Counter) e già stata discussa teoricamente [ZAI] e in parte affrontata sperimentalmente [SCH-ROS1-ROS2] con lo studio della risposta in alcuni prototipi nella ricerca spaziale e nel monitoraggio microdosimetrico di fasci per la BNCT, settori caratterizzati da elevata complessità del campo di radiazione.

Il maggior limite allo sviluppo dell'applicazione nel campo della microdosimetria sembra essere la inadeguatezza di tali dispositivi a rispondere correttamente nella zona degli eventi di rilascio energetico più basso a causa del rumore intrinseco che fissa una soglia nel sistema di acquisizione troppo elevata per consentire una estrapolazione dello spettro e a comprendere la totalità della componente di basso LET e alla esplorazione di volumi con diametro simulato dell'ordine del micrometro.

Un altro problema oggetto di studio è la corretta stima del volume sensibile, la sua indipendenza dal LET delle particelle incidenti e il limite inferiore che la tecnologia consente.

La presenza inoltre dell'effetto 'funneling' e la sua significatività nella distorsione degli spettri microdosimetrici, rende necessario il confronto con gli spettri ottenuti con TEPC per identici volumi sensibili simulati e lo studio di adeguati algoritmi di correzione.

Al fine di dimostrare la fattibilità di un microdosimetro a semiconduttore è stata effettuata una misura preliminare con un fotodiodo p-i-n. commerciale ricoperto di una plastica TE A-150 con fasci di neutroni monoenergetici presso i Laboratori Nazionali di Legnaro. Il fotodiodo non è stato polarizzato, ottenendo uno spessore della zona depleta di circa 20  $\mu\text{m}$ . Si noti che tale spessore corrisponde a circa 45  $\mu\text{m}$  nel tessuto muscolare, di molto superiore alle dimensioni di interesse in microdosimetria (< 10  $\mu\text{m}$ ). Lo spettro di singolo evento è mostrato nella Fig. 1.



*Fig. 1 - Spettri di singolo evento ottenuti irraggiando con neutroni monoenergetici un fotodiode p-i-n commerciale ricoperto di una plastica TE.*

Si osserva che la distribuzione relativa ai protoni di rinculo prodotti nelle interazioni elastiche con i neutroni si sposta al variare dell'energia del fascio incidente. Ciò avviene anche per protoni di rinculo con range nel Si superiore allo spessore della zona depleta (pari a 16, 50 e 185  $\mu\text{m}$  a 1, 2 e 4.5 MeV rispettivamente). La spiegazione di tale fenomeno è dovuta all'effetto di funneling [HSI], per cui particelle di alto LET generano una distorsione locale del campo elettrico nella zona depleta estendendo la raccolta della carica nel substrato del fotodiode. Il funneling è quindi responsabile della dipendenza dal LET dello spessore della zona depleta, rendendo impossibile l'utilizzo di questo fotodiode come microdosimetro. Tuttavia un dispositivo commerciale analogo (più sottile di quello attualmente disponibile) può essere impiegato per misure preliminari in diversi campi neutronici per fornire indicazioni circa il progetto e la realizzazione di un rivelatore ad hoc. Tale utilizzo è reso possibile soprattutto grazie ai bassi costi dei fotodiode p-i-n commerciali.

E' quindi necessario progettare e realizzare un circuito integrato che sia caratterizzato da uno spessore della zona depleta di qualche  $\mu\text{m}$  che sia indipendente dal LET delle particelle incidenti.

Utilizzando tecnologie epitassiali con spessori della zona attiva da 1 a 10  $\mu\text{m}$  si minimizzano i problemi legati al funnelling ed alla diffusione della carica, ottenendo un volume sensibile del dispositivo stabile. La realizzazione del dispositivo come un array di piccoli rivelatori ottimizza l'uniformità spaziale di risposta e minimizza problemi di pile-up e diffusione laterale. Per massimizzare il rapporto segnale/rumore e raggiungere quindi in sensibilità il limite minimo di energia lineale, si pensa di integrare il preamplificatore di carica con il rivelatore sullo stesso substrato.

Tra le tecnologie che il mercato offre il BiCMOS è la più versatile per questo tipo di applicazioni consentendo di integrare giunzioni pn e MOSFET con BJT su strati epitassiali molto sottili (<2 $\mu\text{m}$ ). Nel primo dispositivo che si intende realizzare troveranno posto diverse tipologie di rivelatore che si potranno sostituire al diodo PIN commerciale per un test comparato. Successivamente, individuate le caratteristiche ottimali del dispositivo, si intende realizzare un rivelatore con front-end a basso rumore integrato per un test completo.

Un fotodiode commerciale può essere impiegato come spettrometro di neutroni a protoni di rinculo ricoprendolo con una plastica idrogenata (polietilene). In tale applicazione il fenomeno del funneling è di aiuto, perché rende disponibile quasi tutto il substrato per la raccolta della carica rilasciata nel silicio dai protoni di rinculo. Ciò permette di non polarizzare il dispositivo semplificando l'elettronica associata o di alimentarlo con basse tensioni inverse, dell'ordine di quelle fornite da un modulo NIM. Gli spettri dell'energia ceduta al semiconduttore ricoperto di polietilene, relativi a irraggiamenti con fasci di neutroni monoenergetici ai LNL sono mostrati nella Fig. 2.

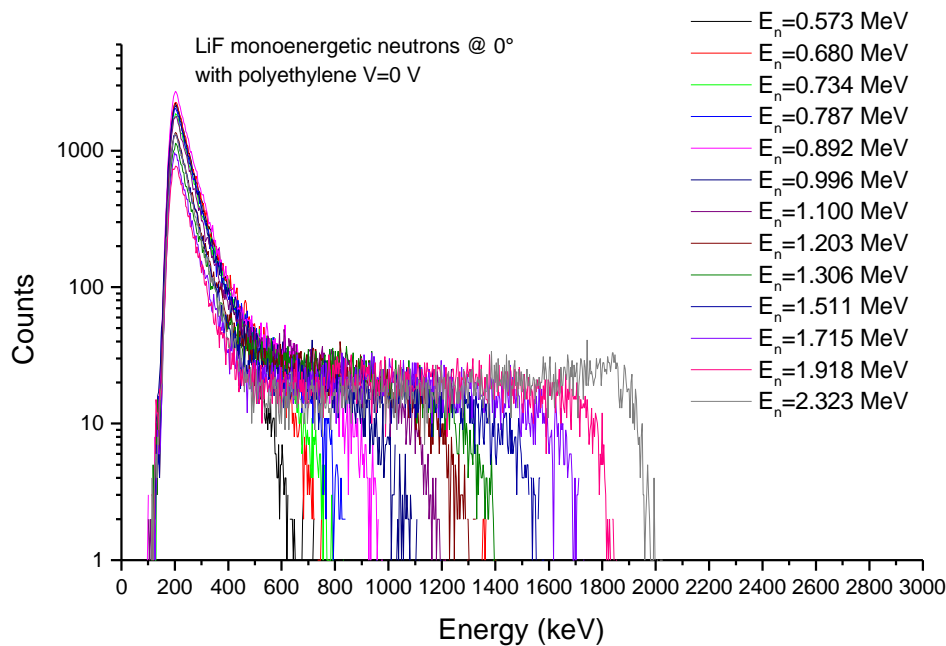


Fig. 2 – Funzioni di risposta di uno spettrometro a idrogeno di rinculo basato su un fotodiode p-i-n, ottenute con neutroni monoenergetici (rivelatore non polarizzato).

Determinando sperimentalmente e con simulazioni Monte Carlo (codice FLUKA) le funzioni di risposta del rivelatore è possibile ricostruire lo spettro di un qualsiasi campo di neutroni incidenti mediante tecniche di deconvoluzione. Anche in questo caso si potrebbe disporre di uno strumento estremamente compatto e semplice con efficienza superiore o dell'ordine di quella di un contatore a rinculo a gas idrogeno. Contrariamente a quanto richiesto nelle applicazioni microdosimetriche, in questo caso è necessario disporre di un fotodiode di spessore abbastanza elevato ( $\cong 0.5$  mm) per poter estendere la sua risposta fino a 10 MeV.

### Bibliografia

- [ZAI] M. Zaider, M.J. Bardash, and J. Ladik, Solid state Microdosimetry, Radiat. Prot. Dosim. 85 (1999) 443-446
- [SCH] O. Schröder, T. Schmitz, The application of commercial semiconductor chips for personal neutron dosimetry, Radiat. Prot. Dosim., 61 (1995) 9-12.
- [RES1] A. Resenfeld et al., Application of p-i-n and MOSFETS for dosimetry in gamma and neutron fields, Radiat. Prot. Dosim. 84 (1999) 349-352.
- [RES2] A. Resenfeld and P.D. Bradley, Semiconductor microdosimetry in mixed radiation and photon fields: present and future, Radiat. Prot. Dosim. 85 (1999) 385-388.



[HSI] C.M. Hsieh et al., A field funneling effect on collection of alpha-particle-generated carriers in silicon devices, IEEE Electron Device Letters, EDL-2 (1981) \*\*.\*\*\*.

### 3. Preventivo di attività per il biennio 2001-2002

Le misure saranno effettuate con le sorgenti neutroniche disponibili presso i seguenti laboratori:

- Van De Graaff CN dei LNL:
  - misure con fasci di neutroni monoenergetici generati con le seguenti reazioni:
    - ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$  su targhette sottili di LiF, che permettono di ottenere energie fino a circa 5 MeV (l'energia massima di accelerazione di protoni al CN è di 7 MeV). Il sistema di supporto del bersaglio e di misura della corrente di protoni incidenti è già disponibile presso i LNL;
    - ${}^2\text{H}(d,n){}^3\text{He}$ : si possono ottenere neutroni fino a circa 10 MeV. Anche in questo caso il bersaglio è già disponibile presso i LNL;
    - ${}^3\text{H}(d,n){}^4\text{He}$ : si possono ottenere al CN neutroni fino a circa 20 MeV. Il sistema per la produzione di neutroni monoenergetici è in fase di realizzazione presso i LNL e necessiterà di un pozzetto di Faraday per la misura della corrente di particelle incidenti e l'acquisto di un bersaglio di trizio, di cui si propone il finanziamento.
  - misure con neutroni termici presso la sorgente moderata basata sulla reazione  ${}^9\text{Be}(d,n){}^{10}\text{B}$  (già utilizzata nell'ambito dell'esperienza ATER.MOND). Il flusso massimo di neutroni ottenibile è dell'ordine di  $10^6 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \mu\text{A}^{-1}$ . La sorgente è disponibile presso i LNL;
  - misure con neutroni veloci prodotti da un bersaglio spesso con la reazione  ${}^9\text{Be}(d,n){}^{10}\text{B}$ . Anche in questo caso l'apparato sperimentale è già disponibile presso i LNL.
- CERN – Facility CERF nell'area Sperimentale Nord dell'SPS:
 

La struttura sperimentale di riferimento CERF è basata su un fascio di adroni (sostanzialmente protoni +  $\pi^+$ ) di 120 GeV/c che incidono su un bersaglio di rame. Il bersaglio è inserito in una struttura schermante in cima alla quale sono disponibili una zona schermata con calcestruzzo e una con ferro, che forniscono spettri di neutroni secondari differenti che si estendono alle alte energie. Tali distribuzioni energetiche sono mostrate nella Fig. 3 e sono simili a quelle dei campi di neutroni secondari che si prevede siano generati nella struttura del CMS (Fig. 4). In particolare, lo spettro relativo allo schermo in calcestruzzo della CERF è simile alla distribuzione di neutroni prevista per le strutture più interne di CMS (MB1) poiché è caratterizzata da un picco di alta energia più intenso. Al contrario, lo spettro dello schermo in ferro della CERF simula meglio quanto previsto per le strutture più esterne di CMS (MB4).

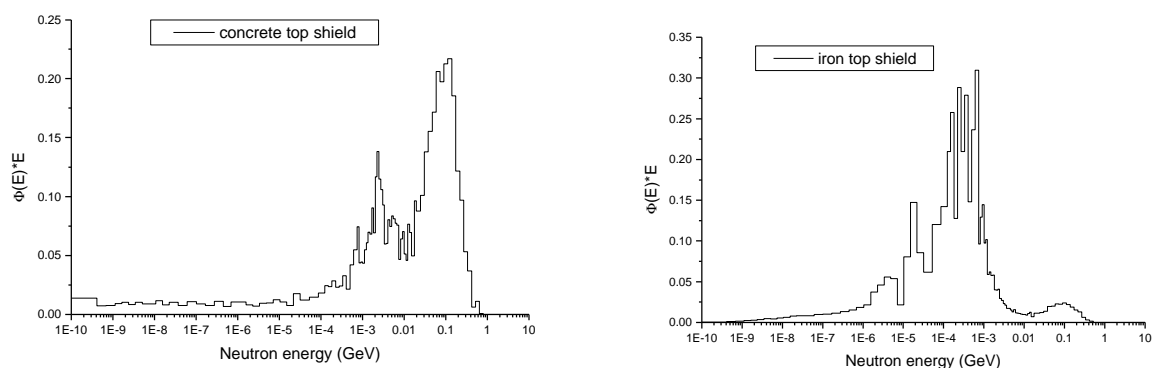


Fig. 3 – Spettri dei neutroni secondari disponibili sugli schermi di cemento e ferro presso la CERF al CERN.

Si sottolinea comunque che misure con spettri simili possono anche essere effettuate parassitamente presso il beam-dump dell'esperienza NA57, al di fuori dei turni di funzionamento della struttura CERF. Gli spettri neutronici al di fuori di questo dump sono stati misurati e simulati [AGO] recentemente.

- Reattore TAPIRO dell'ENEA-Casaccia: sono disponibili flussi intensi di neutroni termici e epitermici ( $\approx 10^9 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), che permetteranno di valutare con maggiore accuratezza, rispetto alla sorgente di neutroni termici dei LNL, gli effetti di singolo evento generati a queste energie neutroniche. I campi di neutroni termici sono forniti da una colonna moderante di grafite nucleare, mentre quelli epitermici da un sistema di attenuatori che sarà installato entro la fine del 2000.
- Lovanio: sono disponibili fasci di neutroni monoenergetici fino a 70 MeV, che permetteranno di estendere lo studio dei singoli eventi e della risposta dei rivelatori a energie più elevate rispetto ai LNL. Il tempo di fascio è a pagamento presso questo laboratorio, per cui si prevede di acquisire dati soltanto con l'ASIC nella versione definitiva. Misure ad energia più alta sono auspicabili visto l'intervallo energetico aspettato a LHC (fino a circa 100MeV come si vede in Figura 4) e per la verifica dell'esistenza della possibile saturazione della probabilità di Singolo Evento a energie dell'ordine delle decine di MeV.

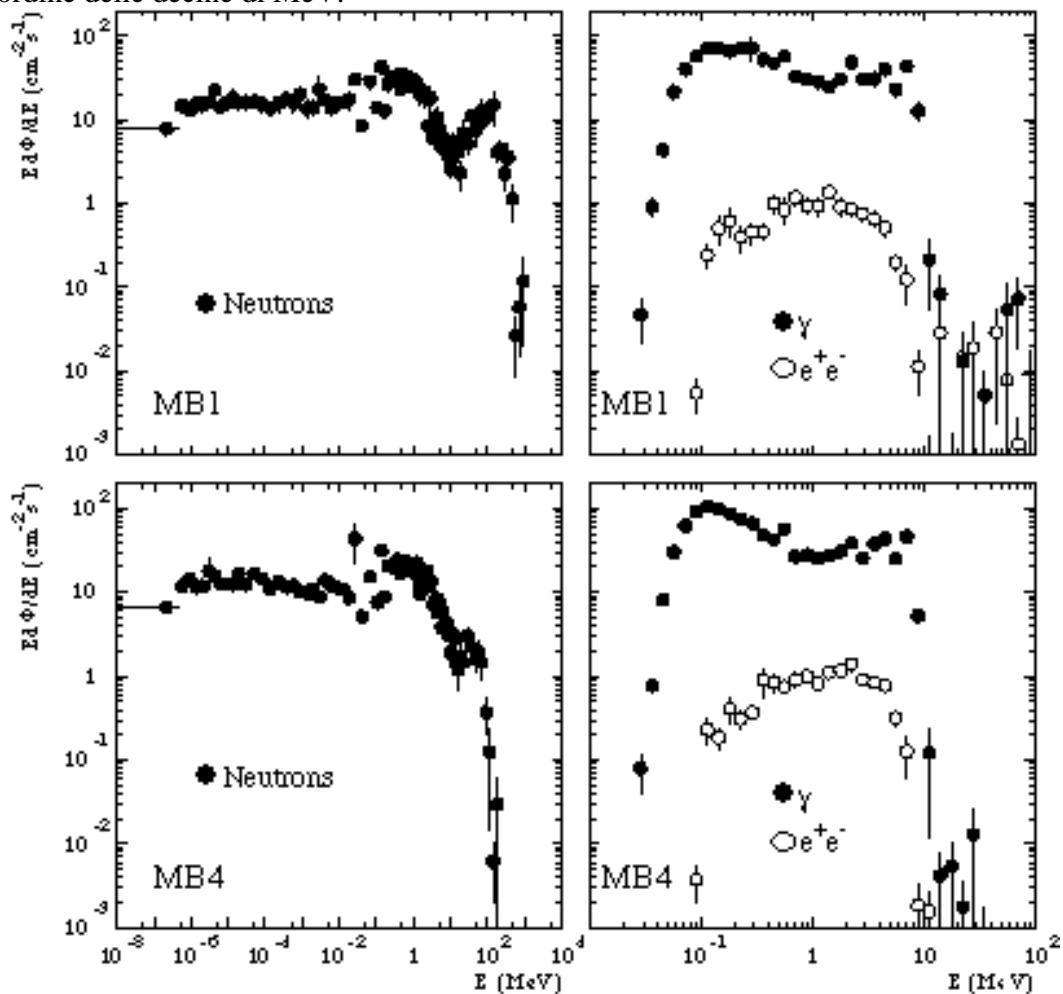


Fig. 4 – Spettri di neutroni, fotoni e  $e^+ e^-$  previsti nelle strutture più interne (MB1) e più esterne di CMS (MB4).

### Bibliografia

- [AGO] S. Agosteo, C. Birattari, A. Foglio Para, M. Silari, L. Ulrici, FLUKA simulations and measurements for a dump for a 250 GeV/c hadron beam, Mathematics and Computers in Simulation, in press.

### 3.1 Anno 2001

#### Misure preliminari con un fotodiode p-i-n commerciale (mesi 1-8)

Come accennato nel cap. 2, in attesa della costruzione del circuito integrato con le caratteristiche richieste per le applicazioni microdosimetriche (spessore della zona depleta dell'ordine di qualche  $\mu\text{m}$  e sua indipendenza dal LET) è utile poter effettuare misure preliminari con un fotodiode commerciale dello spessore minimo disponibile. In parallelo è possibile iniziare la misura delle funzioni di risposta dello spettrometro di neutroni a semiconduttore. A tale scopo è necessario acquisire i due dispositivi con spessore opportuno assieme al preamplificatore di carica, mentre la catena di amplificazione e di acquisizione dati è già disponibile.

La calibrazione del rivelatore sarà effettuata con sorgenti alfa e neutroniche di Am-Be e Pu-Be disponibili presso il Dipartimento di Ingegneria Nucleare del Politecnico di Milano. Le simulazioni Monte Carlo della risposta dei rivelatori ai diversi campi neutronici saranno effettuate presso lo stesso Dipartimento.

Le misure con fasci di neutroni monoenergetici sono utili per studiare la variazione della risposta del rivelatore commerciale con l'energia dei neutroni al fine di determinare lo spessore ottimale della zona depleta dell'ASIC da realizzare.

Le misure con neutroni termici permetteranno di valutare l'influenza della reazione  $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$ , dovuta al boro presente nel rivelatore a semiconduttore come drogante, sullo spettro microdosimetrico. Nel caso in cui questa sia non trascurabile, sarà necessario prevedere sistemi che ne eliminino il contributo nella distribuzione spettrale acquisita. Tali misure saranno effettuate sia presso i LNL sia al reattore TAPIRO, che fornisce flussi neutronici termici e epitermici più intensi e che quindi garantisce una migliore accuratezza dei dati raccolti.

Le misure al CERN sono di fondamentale importanza poter prevedere il comportamento del rivelatore di singolo evento, in questo caso non ricoperto dalla plastica TE, in presenza di neutroni di alta energia. Sarà possibile valutare l'influenza della componente neutronica di alta energia sull'induzione degli effetti di singolo evento e comprendere quale sia l'architettura dell'ASIC che garantisca meglio il loro monitoraggio.

Si prevedono i seguenti turni di misura per l'anno 2001:

Sezione INFN	LNL	Casaccia	CERN
MI	10 d/y per 2 persone	15 d/y per 2 persone	10 d/y per 2 persone
PD	10 d/y per 2 persone	15 d/y per 2 persone	10 d/y per 2 persone

#### Progetto e realizzazione di un ASIC prototipale

Le misure verranno ripetute con il prototipo nell'ultimo quadrimestre del 2001 e nei primi mesi del 2002, presso gli stessi laboratori citati per il fotodiode commerciale. La prima serie di misure permetterà la verifica del comportamento del dispositivo, fornendo indicazioni per eventuali modifiche che si riterranno necessarie, nonché su quali fra i vari layout integrati sia più promettente. Si suppone pertanto che i test del 2002 saranno effettuati su un secondo prototipo migliorato. Inoltre nel secondo prototipo si integrerà l'elettronica di front-end.

#### Costruzione di un microdosimetro TEPC per intercalibrazione

Al fine di verificare i risultati del microdosimetro a effetto di singolo evento, è necessario costruire un microdosimetro TEPC che, essendo una tecnica affermata, permetterà la certificazione e la calibrazione del nuovo dispositivo. Si prevede di costruire e calibrare (con una sorgente alfa  $^{144}\text{Cm}$ ) il microdosimetro TEPC costruito usando plastica TE Shonka A-150 durante il 2001.

### **3.2 Anno 2002**

#### Misure con l'ASIC definitivo (mesi 3-12)

I risultati ottenuti con i due prototipi dovrebbero essere sufficienti per poter realizzare un progetto definitivo del dosimetro integrato che verrà prodotto e provato su fascio durante la seconda metà del 2002.

#### Misure di intercalibrazione con TEPC

Tutte le misure con il dispositivo finale saranno fatte contemporaneamente con il microdosimetro TEPC costruito e calibrato nel 2001 in modo da ottenere dati direttamente confrontabili e stabilire quindi la qualità del microdosimetro a silicio. In particolare si prevede la possibilità di modificare la dimensione della zona di svuotamento con una polarizzazione del dispositivo e metterla in relazione con la variazione di pressione del microdosimetro TEPC, in modo da simulare differenti volumi sensibili.

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Sandro Ventura

Rappresentante  
Nazionale: G. MARON

Struttura di  
appartenenza: L.N.L.

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

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Event builders per esperimenti di fisica basati su reti commutate
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., CERN
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Switch Giga Ethernet
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNL, PD
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Tridas Group CMS
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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 di collaborazione				1	1	
	Estero	Riunioni di coordinamento con gruppo TRIDAS al CERN				5	5	
Materiale Consumo	Adapters Infiniband HCA TCA Cavi e fibre per connessioni Infiniband				10	10		
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile								
Costruzione Apparati								
<b>Totale</b>						<b>16</b>		
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	1	5	10						<b>16</b>
<b>TOTALI</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>10</b>						<b>16</b>

Note:

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

Non sono state presentate richieste

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale	
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.		
1	PASCOLI Donatella			P.A.		5	20	1	PASSASEO Marina	Tecn			30	
								2	VENTURA Sandro	Tecn			25	
								Numero totale dei Tecnologi					<b>2,0</b>	
								Tecnologi Full Time Equivalent					<b>0,6</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	
								Numero totale dei Tecnici					<b>1,0</b>	
								Tecnici Full Time Equivalent					<b>0,2</b>	



Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	SADIRC2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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)
BOREAL COMMUNICATIONS	FOUNDRY NETWORK SWITCH GE	98

Nuovo Esperimento	Gruppo
ALBA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** Paolo ROSSI

**Struttura di appartenenza:** PADOVA

**Posizione nell'I.N.F.N.:** Incarico di Ricerca

Ricercatore responsabile locale: Paolo ROSSI

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	MICROSCOPIA NUCLEARE
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L.
<b>Acceleratore usato</b>	AN2000
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	ALFA 2 MEV
<b>Processo fisico studiato</b>	STUDIO DI FATTIBILITA' DI UNA MICROSCOPIA NUCLEARE CON L'USO DI SORGENTI ALFA E MATERIALI FLUORESCENTI
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	MICROSCOPIO OTTICO E LINEA MICROFASCIO DEI LNL
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	PADOVA, TORINO
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	SANDIA LABORATORIES, NM, USA
<b>Durata esperimento</b>	1 ANNO

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	<p>STUDIO E REALIZZAZIONE DI SORGENTI ALFA E DEL LORO POSIZIONAMENTO MISURA EFFICIENZA DI RIVELAZIONE LUCE FLUORESCENTE, ATTIVATA ALFA, CON MICROSCOPIO OTTICO. VALUTAZIONE RISOLUZIONE SPAZIALE.</p> <p>STUDIO DI STIM (SCANNING TRANSMISSION ION MICROSCOPY) CON ALFA SU STRUTTURE BIOLOGICHE.</p> <p>APPLICABILITA' DI ALBA A RICERCHE SU MATERIALI D STATO SOLIDO E BIOLOGICI</p>

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
ALBA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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 LNL PER MISURE MICROFASCIO VIAGGI DI COLLABORAZIONE E PER CONTATTI CON DITTE	2 1	<b>3</b>				
	Estero	CONTATTI CON GRUPPI ESTERI E SOPRATTUTTO CON IL SANDIA LAB	6	<b>6</b>				
Materiale Consumo	2 RIVELATORI SPETTROSCOPICI AL Si MATERIALI VARI PER MONTAGGI ELETTRONICI E MECCANICI	2 5	<b>7</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>16</b>				
Note:								

Nuovo Esperimento	Gruppo
ALBA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	6	7						<b>16</b>
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>						<b>16</b>

Note:

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

Le richieste presentate appaiono compatibili con le disponibili della Sezione.

Nuovo Esperimento	Gruppo
ALBA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	12	22						<b>43</b>
<b>TOTALI</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>22</b>						<b>43</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
ALBA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

VEDI ALLEGATO



Codice	Esperimento	Gruppo
	ALBA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

<b>RICERCATORI</b>								<b>TECNOLOGI</b>							
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	GENNARO Gisella				Altro	5	100								
2	ROSSI Paolo			P.A.		5	100								
Numero totale dei Ricercatori							<b>2,0</b>	Numero totale dei Tecnologi							
Ricerca Full Time Equivalent							<b>2,0</b>	Tecnologi Full Time Equivalent							

Numero totale dei Tecnologi  
Tecnologi Full Time Equivalent

<b>TECNICI</b>								Percentuale
N	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	
		Dipendenti		Incarichi				
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica			

Codice	Esperimento	Gruppo
	ALBA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	ALBA	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
31.12.2001	COMPLETAMENTO STUDIO DI FATTIBILITA' CON VALUTAZIONI SU: EFFICIENZA DI RIVELAZIONE, RISOLUZIONE SPAZIALE, RATEO DI EVENTI E RELATIVE SORGENTI
	APPLICABILITA' A MISURE DI STATO SOLIDO, APPLICABILITA' A MISURE BIOLOGICHE

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
ALBA E' UNA VARIANTE ORIGINALE DI NM (NUCLEAR MICROSCOPY) -SENZA FOCALIZZAZIONE DEL FASCIO, TECNICA RECENTEMENTE PROPOSTA DA B.L. DOYLE LAB. SANDIA (NM, USA), E CHE SUSCITA UN VIVISSIMO INTERESSE NELLA COMUNITA' INTERNAZIONALE DELLA NM. IL PROGETTO ALBA, AL QUALE IL LAB. SANDIA PARTECIPA COME ISTITUZIONE ESTERNA, E RELATIVO AD UN OGGETTO DI CUI NON ESISTE ALCUN PROTOTIPO NEL MONDO, E' INSERITO A PIENO TITOLO IN QUESTO AMBITO INTERNAZIONALE.

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
ROSSI Paolo	RESPONSABILE NAZIONALE E COORDINATORE LOCALE DI PADOVA
	COORDINAMENTO GENERALE. STUDIO EFFICIENZA E RISOLUZIONE DI ALBA. APPLICABILITA' DI ALBA A MISURE BIOLOGICHE.
VITTONI Ettore	COORDINATORE LOCALE DI TORINO
	STUDIO SORGENTI RADIOATTIVE. APPLICABILITA' DI ALBA A MISURE DI STATO SOLIDO.

## ALBA (Alfa Light Based Analysis)

### **Uno studio di fattibilità del metodo IPEM (Ion Photon Emission Microscopy), nella versione “da tavolo” con sorgente alfa, e una valutazione della sua adeguatezza all’analisi di materiali di stato solido e biologici e in radiobiologia**

collaborazione

Padova: P. Rossi (rappr. nazionale e resp. locale), S. Centro\* , G. Gennaro

Torino: E. Vittone (resp. locale), C. Manfredotti, A. Lo Giudice

R. Cherubini\* dei LNL

### **Introduzione**

Numerose tecniche analitiche nucleari utilizzano microfasci ionici di qualche MeV per permettere un’indagine locale di campioni con risoluzione spaziale del micrometro [1,2]. A tal fine s’impiegano da un lato piccoli acceleratori tipo Van de Graaff e Tandem, dall’altro lenti magnetiche focalizzanti o dispositivi analoghi. Si tratta di apparati costosi (1-3 Glit per acceleratore, 0.2-0.5 Glit per linea di microfascio), di gestione impegnativa e, almeno per quanto riguarda le linee di microfascio, di progetto, taratura e uso delicati.

Le difficoltà crescono notevolmente per quelle misure (IBIC, IBIL, SEU) che richiedono un rateo minimo di particelle, cioè da 100 a 10000 p/s. Infatti in questo caso la necessità di chiusura delle aperture, o di altre tecniche di limitazione dell’intensità, deve conciliarsi col mantenimento delle buone qualità di monocromaticità e di risoluzione spaziale del microfascio.

Da un paio di anni circola negli ambienti della microscopia nucleare una nuova brillante idea, dovuta principalmente a Barney Doyle e collaboratori dei Sandia Laboratories, Albuquerque, New Mexico[3]. Essa consiste nell’evitare la focalizzazione degli ioni e di sostituirla con la misura delle coordinate del punto d’impatto sul campione. Il nome della tecnica relativa è IIEEM, cioè Ion Induced Emission Microscopy. Tale nome congloba due diversi metodi di individuazione dello ione. Nel primo vengono sfruttati gli elettroni secondari emessi alla superficie del campione (IEEM, Ion Electron Emission Microscopy). Questi, ammesso che siano in numero sufficiente, vengono convogliati da lenti elettroniche su un sensore di posizione di qualche tipo (PSD). Nel secondo metodo si ricopre il campione con uno strato di materiale isolante fluorescente di qualche micrometro e si osserva il lampo di luce emesso da questo all’arrivo dello ione, con un PSD posto sul piano immagine di un normale microscopio ottico. Quest’ultima versione, che si caratterizza per particolare semplicità, uso di componenti ottici standard e basso costo è stata battezzata IPEM (Ion Photon Emission Microscopy).

Tali sistemi possono favorevolmente sostituire i microfasci in tutte i tipi di analisi nucleare attuali in cui il rateo di proiettili non supera i  $10^5$  p/s, limite dovuto al tempo morto del PSD, e quindi in tecniche tipo IBIC (Ion Beam Induced Charge), IBIL (Ion Beam Induced Luminescence), SEU (Single Event upset) in microelettronica e, anche se con alcune limitazioni, in radiobiologia. Necessitano invece ancora i microfasci

---

\* Partecipa con “percentuale di tempo zero”, nella ripartizione INFN

tradizionali sia le analisi di tipo PIXE (Proton Induced X-ray Emission) ed RBS (Rutherford Back Scattering), in cui il rateo di protoni è intorno a  $10^9$  p/s, sia applicazioni sofisticate e molto rare di micromachining in cui la disposizione ordinata degli ioni è essenziale.

## **1. ALBA (Alfa Light Based Analysis)**

Più recentemente e anche con il contributo dei proponenti si è fatta strada l'idea di una versione ancora più radicale di IPEM, in cui il fascio di ioni di un acceleratore sia sostituito dalle particelle alfa di una sorgente, posta in posizione strategica rispetto al campione da analizzare e al microscopio. Questa versione, dal costo modesto e dall'ingombro paragonabile a quello di un normale microscopio, nonostante la limitazione ad un solo tipo di proiettili, sarebbe ugualmente dotata di un notevole potenziale sperimentale.

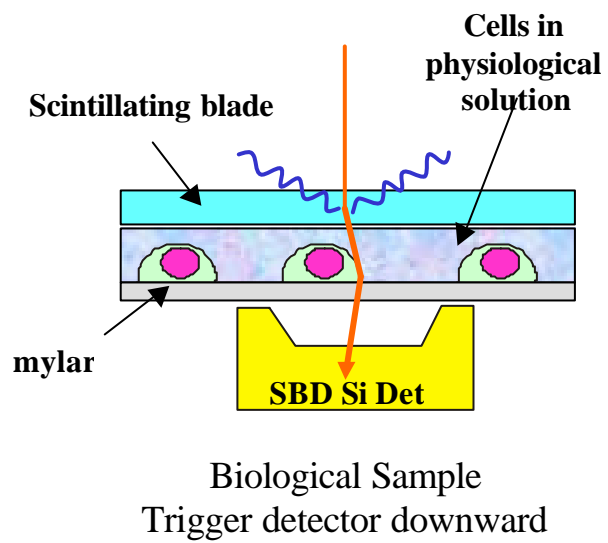
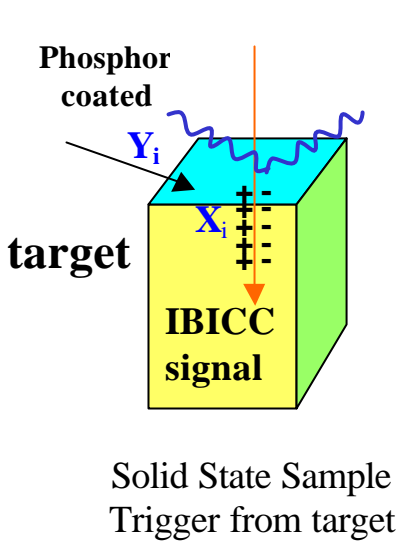
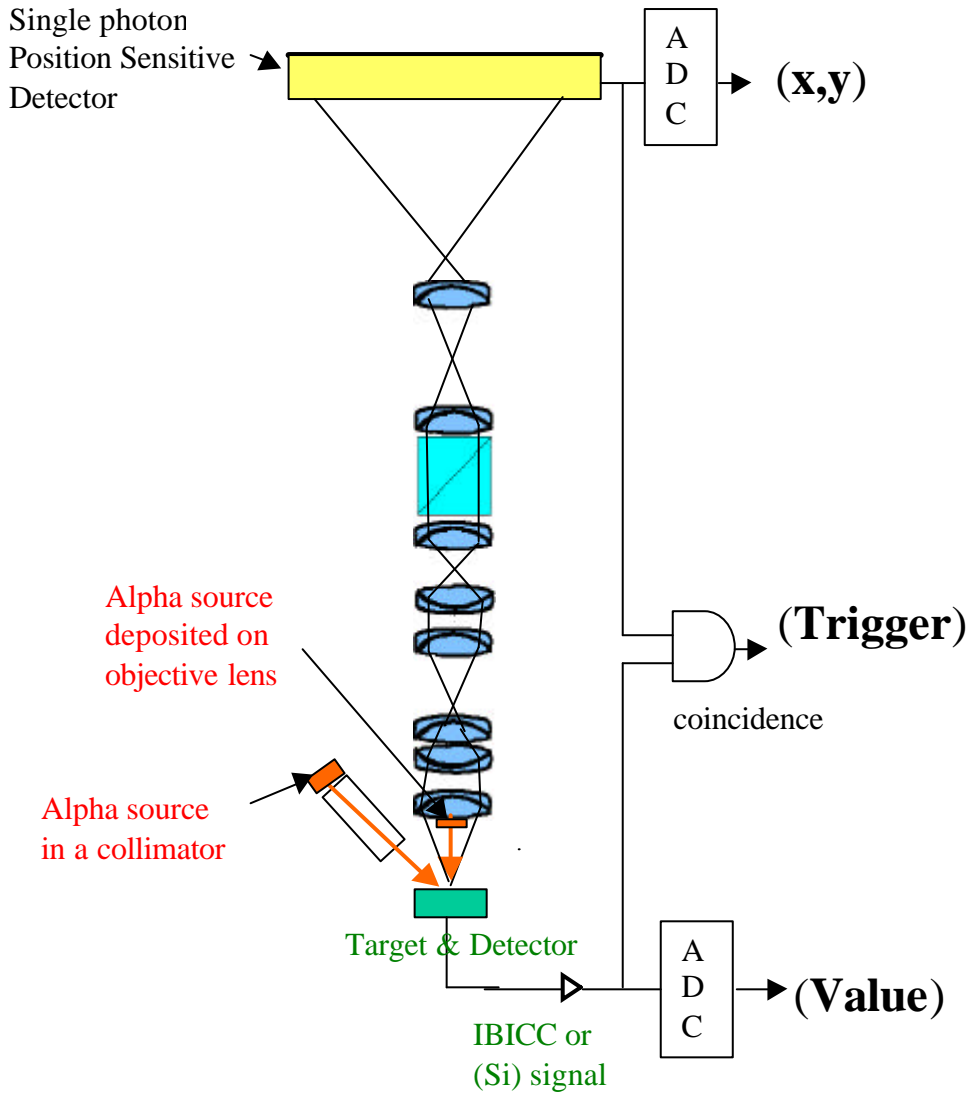
Mentre un prototipo semplificato di IEEM è già stato realizzato da Doyle [3], l'IPEM con acceleratore è per ora sulla carta, anche se il gruppo di Doyle ci sta lavorando, mentre uno strumento "da tavolo" con sorgente alfa e senza acceleratore si trova solo a livello di idea.

**I proponenti intendono svolgere uno studio di fattibilità di questa versione di IPEM con particella alfa, che chiamano ALBA, e studiare l'adeguatezza del suo utilizzo ad alcune applicazioni, che sono nell'ambito delle linee di ricerca di loro interesse.**

In figura uno schema di ALBA, che va considerato solo indicativo dei vari elementi fondamentali, la cui esatta disposizione sarà materia di questo studio. Le parti sono:

- 1)Un normale microscopio ottico sui 100-200 ingrandimenti
- 2)Una sorgente radioattiva in posizione strategica presso la lente obiettivo del microscopio. Si possono considerare varie soluzioni (vedi paragrafi successivi)
- 3)L'emissione di luce viene garantita dall'interposizione tra obiettivo e campione di materiale isolante fluorescente. Il suo spessore dipende dalla efficienza richiesta ( $\epsilon$ ) e dovrebbe variare da 1 o 2  $\mu\text{m}$  ( $\epsilon = 0,01-0,1$ ) fino ad una decina di  $\mu\text{m}$  ( $\epsilon = 1$ ). Nel caso di campioni di stato solido vi sarà una ricopertura con uno strato di 1-2  $\mu\text{m}$ . Nel caso di campioni biologici, questi saranno contenuti in un portacampioni disegnato e realizzato all'uopo. In particolare, le cellule (una decina di  $\mu\text{m}$  di spessore) poggeranno su di un foglio di mylar sottile ( $\leq 3 \mu\text{m}$ ) e saranno coperte, dalla parte verso l'obiettivo, da una lamina fluorescente di una decina di  $\mu\text{m}$ , simile a quelle prodotte nell'esperimento Selt [4].
- 4)(PSD)Position Sensitive Detector.
- 5)Un trigger indipendente dalla luce, da mettere in coincidenza con il segnale del PSD, per sbarazzarsi del rumore del PSD stesso. Nel caso di applicazioni a campioni di stato solido, il trigger proverrà dal campione stesso (IBICC, vedi par.2). Nel caso invece di campioni biologici (par.2) è necessario avere un ulteriore rivelatore al Si (SBD) a valle del campione (sottile: alfa di 5.5 MeV attraversano circa 40  $\mu\text{m}$  di acqua) .
- 6)Nel caso di applicazioni biologiche è inoltre opportuna una misura accurata dell'energia persa dalle alfa nel campione (par.2, casi B) e C)). Per questo si utilizza di nuovo il rivelatore al Si.

# Alpha Light Based Analysis



## **2. Applicazioni di ALBA considerate in questo studio di fattibilità**

### A) IBIC su materiali isolanti e semiconduttori

La tecnica consiste nella registrazione simultanea dell'efficienza di raccolta di carica di un dispositivo semiconduttore/isolante e del punto di impatto dello ione. La tecnica è stata ampiamente utilizzata per la *mappatura* dei parametri di trasporto di materiali e dispositivi monocristallini (CdTe, GaAs), policristallini (diamante, Si), giunzioni (Si) (per la bibliografia, si veda app.3).

L'uso di particelle alfa permette la penetrazione di qualche decina di micrometri, sufficienti per ovviare a problemi derivanti da ricombinazione superficiale. La risoluzione spaziale prevista, minore di 3 micrometri, permette l'identificazione di molte strutture e/o imperfezioni finora analizzate con il fascio ionico focalizzato. L'applicazione di una opportuna catena di coincidenza fra il segnale luminoso e quello di raccolta di carica, permette inoltre la misura dell'evoluzione temporale del segnale, con ovvi vantaggi per la misura del tempo di vita e/o mobilità dei portatori.

### B) Radiobiologia cellulare

Si tratta di colpire con ioni cellule di mammifero (vive) in coltura in siti prestabiliti (nucleo, citoplasma, membrana cellulare) e valutarne (a posteriori) gli effetti biologici indotti. Gli esiti di interesse sono, per esempio, la morte riproduttiva (inattivazione cellulare), mutazioni geniche, micronuclei e aberrazioni cromosomiche. Il numero di cellule da osservare negli attuali esperimenti può arrivare a molte migliaia. L'interesse per l'utilizzo di particelle alfa di bassa energia nelle investigazioni radiobiologiche risiede in particolare nella necessità della valutazione degli effetti indotti alle basse dosi e a basso dose-rate a seguito di esposizione a gas radon [5, 6, 7, 8]

La soluzione finora adottata da gruppi di radiobiologia [9, 5, 7, 10, 11] è stata quella di utilizzare un collimatore del diametro di qualche micrometro che permette il passaggio degli ioni dalla linea sottovuoto all'aria, dove le cellule devono in pratica risiedere. Tale sistema di ottenimento del microfascio, basandosi su selezione e non su focalizzazione, richiede un'intensità a monte del foro cospicua e ottenibile solo con acceleratori e non con sorgenti. Inoltre i microfori, se veramente a livello di un micrometro, sono oggetti alquanto difficili da fare e da gestire.

L'altra via sinora seguita, anche se non risulta ancora operativa in nessuna parte del mondo, prevede la focalizzazione di un fascio di minima intensità; in questo caso naturalmente è necessario un sistema focalizzante e un metodo di trasporto del fascio in aria che si caratterizza per particolare delicatezza, vista la necessità di preservare la risoluzione spaziale e la monocromaticità.

Oltre al fatto di non richiedere né collimazione né focalizzazione, altri vantaggi di IPEM in questo settore sono:

-il preparato cellulare può essere mantenuto orizzontale, rendendo più agevole l'adesione delle colture cellulari al supporto (di mylar) e, inoltre, permettendo l'uso anche di cellule in sospensione.

-Inoltre il rivelatore al Si a valle, oltre ad essere necessario al trigger, dovrebbe dare, con la misura dell'energia residua delle alfa, un'indicazione alquanto precisa del materiale effettivamente attraversato. Ciò permetterebbe di verificare autonomamente se si è effettivamente sparato sulla cellula (o addirittura in quale parte della cellula si è

sparato), confortando indicazioni ottiche sulla posizione della singola cellula, ottenute prima della fase d'irraggiamento.

Nel presente studio di fattibilità bisognerà verificare che si ottengano dei campionamenti statisticamente significativi con un numero ragionevole di misure, in un intervallo di tempo relativamente breve.

L'idea che si possano ottenere informazioni al micrometro di SEU in radiobiologia senza né acceleratori, né lenti focalizzanti, né micro-collimatori, lavorando tranquillamente in aria, è estremamente attraente.

### C) Studio di anticorpi monoclonali, marcati radioattivamente

(idea molto speculativa e da verificare adeguatamente)

Lo studio di proteine anticorpali che possano aderire di preferenza a cellule tumorali è un'importante linea di ricerca nella lotta contro il cancro. In un tipo di utilizzo, nella parte non attiva di queste proteine (la coda) viene aggiunto, a livello di preparazione radiochimica, una molecola contenente un isotopo alfa emittente. In letteratura si trovano già preparazioni di questo tipo, per esempio quelle contenenti l'isotopo  $^{213}\text{Bi}$  ( $E=5.8\text{ MeV}$ ,  $\tau=46\text{ min}$ ) [12]. Le alfa relative percorrono 40-50 micrometri nel tessuto, ionizzando e quindi danneggiando migliaia di cellule. In questo modo, data l'estrema località delle alfa, quasi solo il tessuto cancerogeno verrebbe sterilizzato, senza rilevanti danni al tessuto sano.

Lo studio di laboratorio dei possibili anticorpi e delle metodologie di marcatura radioattiva verrebbe significativamente facilitato dall'esistenza di un "alfascopio", cioè di un strumento con la risoluzione spaziale del micrometro in grado di mostrare le cellule effettivamente attaccate dagli anticorpi (cioè quelle che sparano alfa). Questa metodica molto diretta potrebbe affiancarsi utilmente ad altre basate per esempio sulla immunofluorescenza.

Tale alfascopio non sarebbe altro che una versione di ALBA, senza sorgente radioattiva. In questo caso però la direzione delle alfa, a partire da punti immersi del campione, non è definita e si potrebbero avere errori di posizionamento rilevanti. Il rivelatore al Si, posto a valle, misurando l'energia persa dalle particelle, darebbe però un'indicazione della loro direzione e permetterebbe di antiselezionare quelle troppo inclinate.

### **3. Risposte che deve dare questo studio di fattibilità**

1) Qual'è l'efficienza di individuazione delle particelle alfa? Dovrebbe essere di qualche % per IBIC e prossima al 100% per RBC.

Il materiale fluorescente può essere simile a quello utilizzato per l'esperimento SELT (lamine plastiche scintillanti per l'individuazione di un solo protone) o bisogna pensare a qualcos'altro?

Attualmente possiamo tentare la seguente stima. In appendice si riporta un calcolo sulla luce emessa da ioni, e in particolare da alfa, che attraversano materiali fluorescenti. Alfa da 3-5 MeV danno intorno a 70 ph/micron di un materiale plastico scintillante standard tipo Pilot-B o Bicron utilizzato da SELT (fotoni di 3 eV, cioè 400 nm). Si possono inoltre stimare le varie efficienze nel seguente modo:

- angolo solido dell'obiettivo: 0.1-0.3
- efficienza di trasmissione nel microscopio (0.1-0.5)
- efficienza di rivelazione del PSD (0.1-0.2)



Numero di foto-elettroni rivelati : da 0.07ph-el/micron (stima pessimistica) a 2,1 ph-el/micron. Ovviamente serve un PSD photon counting. Inoltre per una efficienza intorno al 100% bisogna pensare ad uno spessore di una decina di micrometri di materiale fluorescente. Per una efficienza dell'ordine di qualche % uno o due micrometri potrebbero essere sufficienti.

Per quanto riguarda il rumore del PSD, per esempio un fotomoltiplicatore tipo Hamamatsu R7401P (gain= $7 \cdot 10^5$ , Idark=0.2 nA) alla temperatura ambiente può dare , a soglia minima per photon counting, circa 2 kHz di rumore, che dovrebbe essere completamente antiselezionato dalla coincidenza col segnale IBICC o (Si), che consideriamo ad efficienza 1 e di noise trascurabile.

Bisogna però tenere conto che l'efficienza di rivelazione del PSD non sarà di 1 e che quindi questi colpi di noise del PSD potrebbero andare in coincidenza con il segnale di (Si) corrispondente a delle alfa reali, ma non viste del PSD. In app.2 è ricavata la relazione tra Rnoise (rateo del noise del PSD),  $\epsilon$  (efficienza di rivelazione del PSD), L (limite accettabile della frazione di falsi positivi) e  $\tau$  (tempo di coincidenza):

$$\epsilon > \tau \cdot R_{\text{noise}} / (L + \tau \cdot R_{\text{noise}})$$

Esempio:  $\tau=10$  ns,  $R_{\text{noise}}=2 \cdot 10^3$ , tipico di un PM photon-counting (app.2),  $L=10^{-3}$ . Si ottiene  $\epsilon > 2 \cdot 10^{-2}$ .

Questo mostra che l'efficienza di rivelazione non può essere bassa a piacere e che c'è un legame preciso tra frazione di falsi positivi e l'efficienza. Si ha così un'ulteriore indicazione su quello che deve essere lo spessore della lamina scintillante anche per misure IBICC.

## 2) Come deve essere (isotopo, attività, forma, posizionamento e costo) la sorgente alfa per dare il rateo di particelle e la risoluzione energetica adeguati .

Rateo. Nel caso di IBICC si può ipotizzare una mappa di  $10^4$  pixel (100x100 pixel da 1 micrometro) con una decina di colpi per pixel per l'*omogeneizzazione*, cioè almeno  $10^5$  colpi. Richiedendo un tempo di misura inferiore all'ora, si ottiene un rateo sui 100 Hz.

Il rateo richiesto in misure di radiobiologia sarebbe invece dell'ordine di una decina particelle al secondo, per  $\text{cm}^2$ . Come detto precedentemente, lo scopo di questo tipo di irraggiamento è di poter mimare l'esposizione alle basse dosi e basso dose rate di particelle alfa (da radon) e quindi creare le condizioni dell'irraggiamento di una singola cellula con una o poche (<3) particelle.

Risoluzione energetica. La sensibilità delle misure IBICC non permette di sfruttare una risoluzione migliore di 50 keV FWHM. In misure biologiche, si potrebbe impiegare un'ottima monocromaticità del fascio soprattutto per l'individuazione di strutture cellulari nello STIM (Scanning Transmission Ion Microscopy) con alfa (vedi punti seguenti), tuttavia verrebbero attraversati spessori di una ventina di micrometri di acqua equivalente, il che porterebbe comunque ad una dispersione energetica di 80 keV sempre FWHM (da TRIMM [13] si ottiene: He<sup>++</sup> 5.4 MeV dopo 20  $\mu\text{m}$  di acqua : Emedia=3.33 MeV, FWHM 80 keV).

3) Il rivelatore spettroscopico al Si delle alfa, utilizzato nei campioni sottili in biologia, è certamente necessario per dare il trigger e ridurre a livello trascurabile gli effetti del rumore del PSD. Ma può esso essere utile anche a caratterizzare meglio il bersaglio utilizzando la tecnica STIM ? Quale deve essere il contrasto d'immagine ottenuto da

STIM perché esso serva a qualcosa? Quali strutture biologiche potranno essere effettivamente individuate, considerata anche la dispersione energetica del fascio (80 keV) dovuta al passaggio attraverso una ventina di micrometri acqua equivalente? Si potranno individuare nuclei e membrana in una cellula o ci si dovrà accontentare di vedere solo se c'è una cellula nella posizione colpita?

4) Qual è la risoluzione spaziale ottenibile con ALBA, tenuto conto che è necessario mettere alcuni micron di materiale fluorescente a copertura del campione?

Analisi con TRIMM sono state fatte per lo studio del degrado spaziale introdotto da lamine fluorescenti nell'esperimento SELT [14], che per lamine di 10-20 micron è inferiore al micron. Tali analisi dovranno essere precisate per il caso attuale

5) Che possibilità ci sono per il PSD, che garantiscano la sensibilità photon counting, la risoluzione e il rateo di lettura necessari. Si può ottenere a livello commerciale o va realizzato (almeno in parte) con un nuovo progetto. E' utile un ASIC? Costo?

Possibilità attuali. La soluzione in questo momento sicuramente possibile è quella suggerita da Doyle [1, 15]: fotoni su fotocatodo, elettroni, moltiplicazione con micro-channel-plate, amplificazione elettronica e uso di una placca resistiva RAE (resistive anode encoder) letta da quattro elettrodi presso i suoi lati. La ditta Staib fornisce il PSD [16], mentre il sistema di acquisizione è fornito dalla Quantar [17]). Il rateo gestibile è di  $10^5$  Hz, che è molto superiore alle esigenze di ALBA.

Ci si chiede se sia possibile una soluzione meno ingombrante e costosa, eventualmente con rateo ridotto.

6) ALBA è sicuramente utile in ambito IBIC, a patto però che il rateo e la risoluzione energetica siano adeguati. La sua utilità in ambito biologico è invece tutta da verificare.

#### **4. Apparatrici da utilizzare e attività di misura**

Si pensa di usare i seguenti due apparati sperimentali.

1) Test bench

-microscopio ottico in cui sia stata inserita la lente radioattiva (disponibile per esempio presso i LNL e la sezione di Torino)

-lettura della luce sul piano immagine con un fotomoltiplicatore inserito al posto dell'oculare

-lamina fluorescente di qualche micrometro da porre sul piano oggetto del microscopio

-rivelatore al silicio (tipo SBD) da porre a valle della lamina fluorescente, da porre in coincidenza con il rivelatore di luce e catena elettronica di coincidenza.

- la catena elettronica di coincidenza in gran parte è già disponibile dall'esperimento ALCHIMIA, presente presso la linea microfascio dei LNL, e dalla quale potrebbe provvisoriamente essere tratta.

2) Microfascio dei LNL con particelle alfa di 2 MeV. Esse attraversano circa 10  $\mu$ m di acqua e 8  $\mu$ m di mylar. Eseguendo una scansione sul campione e misurando in trasmissione la loro energia, cioè eseguendo uno STIM con alfa, si dovrebbe valutare se vi è contrasto sufficiente per distinguere strutture cellulari, cosa molto utile alla applicazione B(par.2), ovvero per dare una valutazione di massima dell'inclinazione delle alfa nella applicazione C (par.2). Naturalmente vanno considerati campioni

particolarmente sottili e non vanno usate lamine scintillanti da 10  $\mu\text{m}$ , altrimenti le alfa non attraverserebbero il campione.

Le attività più specificatamente sperimentali e di misura di cui abbisogna la ricerca sono le seguenti.

1) Studio e sviluppo di una serie di sorgenti radioattive alfa di pochi MeV da posizionare in prossimità dell'obiettivo del microscopio, adeguate alle varie finalità dello strumento. Si pensa a tre isotopi, cioè il  $^{148}\text{Gd}$  (3.18 MeV, 75 y),  $^{210}\text{Po}$  (5.407 MeV, 138d)  $^{241}\text{Am}$  (5.48 MeV, 433y).

Una difficoltà riguarda il posizionamento della sorgente, compatibilmente con l'ingombro, rispetto all'obiettivo e al campione. Si propongono per ora tre possibili soluzioni:

-le realizzazione di una lamina luminescente ottenuta diluendo la plastica scintillante [4] in una soluzione contenente materiale radioattivo. In questo caso le particelle alfa che entrano nel campione, che producono luminescenza in quanto generate all'interno del campione, sarebbero selezionate dalla catena di coincidenza dei segnali IBIC-PSD.

-Il materiale radioattivo potrebbe essere depositato da fase liquida (sali di Po o Gd) direttamente sulla lente obiettivo.

-Il materiale radioattivo potrebbe essere elettrodepositato sull'estremità di un collimatore (cilindro, cono) da posizionare in prossimità del campione, obliquamente rispetto all'asse.

Le dimensioni della regione irradiata dovrebbero essere di circa (100x100)  $\mu\text{m}^2$  che dovrebbe grossolanamente corrispondere al campo di vista del microscopio.

La risoluzione spettrale prevista dovrebbe essere dell'ordine di 50 keV .

L'attività della sorgente dovrebbe garantire una frequenza di impulsi generati dal campione di almeno 100 Hz (par.3).

Le diverse soluzioni adottate saranno applicate al microscopio ottico del test-bench. Per tale progetto, sono già in corso contatti preliminari con gli istituti di radiochimica di Torino (Prof. P.Volpe), Pavia (Prof. C. Meloni) ed Urbino.

2) Misura dell'efficienza di rivelazione dei lampi di luce emessi in funzione del rate e del tipo della sorgente, con l'utilizzo del test bench.

3) Studio dell'utilizzo della misura dell'energia rilasciata dalle alfa sul campione e misurata con un rivelatore a Si posto a valle dello stesso. Si tratta di vedere se la microscopia STIM (Scanning Transmission Ion Microscopy) che si ottiene in questo modo ha un contrasto adeguato a individuare la zona di impatto sulla cellula, ad esempio distinguendo il citoplasma dal nucleo e dalla membrana cellulare. Si otterrà questo, in mancanza del rivelatore di posizione, utilizzando il microfascio dei laboratori di Legnaro (Acceleratore AN2000) per la focalizzazione di alfa da 2 MeV. Lavorando in modo scansione, si potranno ottenere mappe di assorbimento alfa di campioni biologici in vivo, da porre però sotto vuoto in camera di scattering del microfascio.

A tale scopo si metterà a punto un particolare portacampione, che permetta di soddisfare alle seguenti condizioni:

-spessore complessivo cellule+supporti di mylar <8-10  $\mu\text{m}$  acqua equivalente

-il mylar, su cui si farà aderire la coltura cellulare, deve essere sigillato in una struttura di supporto in modo che il tutto possa andare sottovuoto, nella camera di irraggiamento della facility di microfascio dei LNL

-data l'incidenza orizzontale del fascio di AN2000 bisogna che le cellule restino attaccate sul foglio di mylar, posto in posizione verticale.

4) Misure di raccolta di carica su rivelatori (Si); studio della ricopertura degli elettrodi con lamine scintillanti; messa a punto della catena di rivelazione luce/carica per la misura dell'evoluzione temporale del segnale di carica triggerato dalla raccolta di luce (Time resolved ion beam charge collection TRIBICC).

5) Valutazione dell'effettiva utilità di un *alfascopio* in studi su anticorpi monoclonali marcati radioattivamente ( $^{213}\text{Bi}$ ). Nel caso risulti tale utilità si dovrà verificare l'applicabilità di ALBA e in particolare si dovrà procedere ai seguenti lavori.

-Studio della preparazione del campione istologico: si tratta di vedere come realizzare la fluorescenza che deve individuare la presenza di alfa. Due soluzioni sembrano possibili: a) coprire semplicemente con la lamina fluorescente il preparato istologico, che a sua volta è appoggiato (con una lamina di mylar interposto) sul rivelatore a Si. In questo modo si ha la necessaria coincidenza quando l'alfa esce dal semipiano di sotto ( $\approx 50\%$ ).

b) Il campione istologico viene imbevuto prima della misura in una soluzione fluorescente, che non dovrebbe però modificare l'assorbimento degli anticorpi.

-Misura dell'efficienza di rivelazione delle alfa provenienti dal tessuto cellulare marcato preparato nei vari modi possibili, con l'utilizzo del test-bench.

## **5. Esperienza maturata dei proponenti relativa al tema della ricerca**

(In **appendice 3**, pubblicazioni relative)

P. Rossi (Padova) si occupa da 10 anni di microscopia protonica con il microfascio dei LNL, di cui è stato tra i costruttori in posizione di coordinamento (esp. MICROTTEST e MICROEL). Ha lavorato alla tecnica microPIXE e ha partecipato allo sviluppo delle tecniche IBIC e IBIL (esp. ALCHIMIA). Modalità di ottenimento di fasci rarefatti e un trigger di singolo evento sono stati studiati nell'esperimento SELT, di cui è stato rappresentante nazionale. In questo ambito sono state prodotte e analizzate a fondo lamine plastiche fluorescenti di pochi micron ed è stata sviluppato un rivelatore di luce ad alta sensibilità, tematiche che troveranno applicazione nel presente progetto.

S. Centro è noto per le sue ricerche di particelle elementari in ambito INFN e CERN, e in particolare per lo sviluppo di rivelatori e della relativa elettronica di front-end.

G. Gennaro, laureata in fisica e associata INFN, è dipendente dell'Azienda Ospedaliera di Padova. Si occupa di ricerche nell'ambito dei rivelatori digitali in radiologia e di applicazioni di metodiche PIXE e IBIL all'analisi di campioni biologici

Il gruppo della sezione di Torino (E. Vittone, C. Manfredotti, A. Lo Giudice) si occupa dal 1993 di microscopia ionica per la caratterizzazione di materiali e dispositivi semiconduttori ed isolanti. Gli esperimenti INFN condotti a termine (MICROEL, ALCHIMIA) hanno consentito l'acquisizione di una notevole esperienza nello sviluppo ed applicazione di tecniche di microscopia ionica (IBIC, IBIL, SEIM, PIXE) per la caratterizzazione di materiali e dispositivi (GaAs, Si, diamante, CdTe, SiC, cBN....). L'esperimento ALCHIMIA (rappresentante nazionale E. Vittone), che si concluderà nel 2000, ha consentito la realizzazione presso la linea di microfascio dei LNL di un sistema integrato (unico al mondo) di tecniche di microscopia ionica per l'analisi morfologica (SEIM-Secondary Electron Ion Microscopy), composizionale (PIXE) e opto-elettronica (IBIL/IBIC).

R. Cherubini dei LNL è noto per le sue ricerche nell'ambito della radiobiologia. Si è occupato in particolare degli effetti biologici delle radiazioni di alto LET in colture cellulari di mammifero, espressi in termini di danni cellulari e molecolari. Lavora inoltre nel campo della rivelazione di particelle cariche e neutroni e dello studio del danneggiamento indotto in materiali da tali particelle.

Ha avuto vari incarichi di coordinamento presso i LNL ed è stato responsabile di esperimenti INFN e di progetti europei.

## 6. Riferimenti

- [1]G.W. Grime, F. Watt (eds.), *Principles and Application of High Energy Ion Microbeams*, Adam Hilger, Bristol (1987)
- [2]G. Bench, M. Breese, K. Traxel, J. Campbell, M. Cholewa, M. Jaksic, E. Swietlicki, B. Doyle, Nucl. Instr. and Meth. B77 (1993) xii
- [3] B.L. Doyle, G. Vizkelethy, D.S. Walsh, B. Senfinger, M. Mellon, *A new approach to nuclear microscopy: the ion-electron emission microscope*, Nucl. Instr. And Meth. B 158 (1999)6-17
- [4] D. Bernardi, G.P. Egeni, F. Parere, M. Pegoraro, P. Rossi, V. Rudello, H. Somacal, E. Vittone, M. Viviani, *Focused microbeam single event with a scintillating foil trigger and magnetic blanking*, Nucl. Instr. and Meth. B 152 (1999) 377-385
- [5]L.A. Braby and W.D. Reece, *Studying Low Dose Effects using Single particle microbeam Irradiation*, Radiat. Prot. Dosimetry Vol. 31, 1990, 311-314
- [6]M.R. Raju, Y. Eisen, S. Carpenter and W.C. Inkret, *Radiobiology of alpha particles. III. Cell Inactivation by alpha-particle traversals of cell nucleus*, Radiation Research 128, 1991, 204-209
- [7]C.R. Geard, D. Brenner, G. Randers-Pehrson, S.A. Marino, *Single-particle irradiation of mammalian cell at the radiobiological Research Accelerator facility: Induction of Chromosomal Changes*, NIM B54, 1991, 411-416
- [8]R.C. Miller, G. Randers-Pehrson, C. R. Geard, E. J. Hall and D. Brenner, *The oncogenic transforming potential of the passage of single alpha particles through mammalian cell nuclei*, Proc. Natl. Acad. Sci., Vol 96, 1999, 19-22
- [9]F. Kraske, S. Ritter, M. Scholz, M. Schneider, G. Kraft, V. Weisbrod and E. Kankleit, *Direct Irradiation of Mammalian Cells by single charged particles with a given impact parameter*, Radiat. Prot. Dosimetry 31, 1990, 315-318
- [10]M. Folkard, B. Vojnovic, K.J. Hollis, A.G. Bowey, S.J. Watt, G. Schettino, K.M. Prise and B.D. Michael, *A charged-particle microbeam: I. Development of an experimental system for targeting cells individually with counted particles*, Intern. Jour. Radiat. Biol. 72, 1997, 375-385
- [11]M. Folkard, B. Vojnovic, K.J. Hollis, A.G. Bowey, S.J. Watt, G. Schettino, K.M. Prise and B.D. Michael, *A charged-particle microbeam: II. Single-particle micro-collimator and detection system* , Intern. Jour. Radiat. Biol. 72, 1997, 387-395
- [12]Oak Ridge National Laboratory, Radiochemical Development Facility, [www.ornl.gov/RDF/bsmth/sum/ant\\_body.html](http://www.ornl.gov/RDF/bsmth/sum/ant_body.html)
- [13]J.F.Ziegler: *TRIM: the transport of ions in matter*; IBM-Research, Yorktown, NY(USA)
- [14]F. Cervellera, G.P. Egeni, G. Fortuna, M. Pegoraro, M. Poggi, P. Rossi, V. Rudello, M. Viviani, *Single Event trigger in the focused microbeam of the Laboratori Nazionali di Legnaro*, AIP Press NY, CP32 (1997) 727-730
- [15]R.W. Odom, B.K. Furman, C.A. Evans Jr, C.E. Bryson, W.A. Petersen, M.A. Kelly, D.H. Wayne, Anal. Chem. 55 (1983)574
- [16]Staib Instrumente GmbH, Hagenastrasse 22, 85416 Langebach, Germany
- [17]Quantar Technology, 200 Washington str., Santa Cruz, CA 95060-4976

## Appendice 1

### The scintillating blade choice

(part of an article to be presented at the Conference on Nuclear Microprobe, Bordeaux 2000)

Beside the photon yield ( $L$ ), we have to take into account the light decaying time ( $\tau$ ), which should be less than 100 ns to allow one either to handle 100 kHz ion rates with efficiency better than 1% and to employ standard shaping and amplification electronics. This requirement rules out the inorganic scintillators and suggests the employment of the organic ones (Table 1). Among these, anthracene is outstanding as photon yield and is often used as reference material. Anthracene, with brute formula  $C_{14}H_{10}$ , is a crystal, whose light response heavily (up to 30%) depends upon the ion direction. Moreover it can not be worked out in thin blades. For these reasons we suggest to employ the slightly less efficient plastic organic scintillators, whose  $\tau$  is in addition smaller of an order of magnitude [1].

Material	type	Density ( $g\cdot cm^{-3}$ )	Refr. Ind.	Dec const (ns)	WL(max) (nm)	F, light y fract to A	$\beta$ $\mu m/MeV$
NaI	Inorg.crys	3.67	1.85	230	415	2.30	-
Anthracene(A)	Org.crys	1.25	1.62	30	447	1.00	$1.17\cdot 10^2$
Stilbene	Org.crys	1.16	1.626	4.5	410	0.50	$0.82\cdot 10^2$
NE102	Plastic	1.032	1.581	2.4	423	0.65	$1.27\cdot 10^2$
Pilot-B	Plastic	1.032	1.58	1.8	408	0.68	$1.54\cdot 10^2$
Bicron-400	Plastic	1.03	1.58	2.4	423	0.65	-
Bicron-404	Plastic	1.03	1.58	1.8	408	0.68	-
Bicron-408	Plastic	1.03	1.58	2.1	425	0.64	-
Bicron-416	Plastic	1.03	1.58	4.0	434	0.50	-
Bicron-430	Plastic	1.03	1.58	16.8	580	0.45	-

*Table 1. Properties of some reference and plastic scintillators. F does represent the light yield for a high energy electron traversing the material, compared to that in anthracene.*

*b* figures come from [5]; some of the other numbers have been obtained from [3]

$dL/dE$ , i.e. the number of photons per MeV of released energy, depends upon either the incident energy and the particle type [2,3,4,5,6]. In fact, when a ion is far away from the ionisation minimum as in our case, part of the produced light is reabsorbed by damaged molecules along ion wake (Birks formula [2]). For example  $dL/dE$ , for a given incident energy, is considerably less for H or He than for the electron. The values F in Table 1, partially derived

from reference [3], do refer, as customary, to high energy electrons (HEe). They are usually obtained by measuring the light coming from a source high energy gamma impinging scintillators, which gives a HEe. F does represent the light yield of a material with respect to that of anthracene and is defined as  $F(\text{material})=(dL/dE)_{\text{material,HEe}}/(dL/dE)_{\text{anthracene,HEe}}$  . The absolute light yield for HEe in anthracene is also known [3] and amounts to be about  $1,65 \cdot 10^4$  ph/MeV.

To evaluate  $dL/dE$  for generic particle and energy we employ the Birks formula, in which appears the parameter  $\beta$  ( reported also in Table 1), which has been obtained for few scintillating materials by fitting a large amount of data [5]. If B is the differential light output of our particle relative to that typical of a HEe, i.e.  $B(\beta, dE/dx)=(dL/dE)/(dL/dE)_{\text{HEe}}$  , the Birks formula gives:  $B=(1+\beta(dE/dx))^{-1}$  [5]. Of course,  $B=1$  for HEe.

Eventually,  $dL/dx$  in the general case is:

$$dL/dx = (dL/dE) (dE/dx) = 1,65 \cdot 10^4 \cdot B(\beta_{\text{material}}, dE/dx) \cdot F(\text{material}) \cdot (dE/dx)_{\text{MeV}/\mu\text{m}} \text{ ph}/\mu\text{m},$$

Since the factor  $B(\beta, dE/dx)$  is more sensitive to  $dE/dx$  than to  $\beta$  as far as the organic scintillator family is concerned, and the parameter  $\beta$  is not known but for few materials, one could safely take that of another organic scintillator, like the popular anthracene or Pilot-B. One should note also that a very precise evaluation of light yield is of no interest, being that of a single scintillator sample strongly dependent upon its manufacturing process, purity level and history of exposure to light and other radiations. Factor F is of more importance and should be obtained from manufacturer, in case of a new material.

Table 2 reports the various quantities for few particle types and energies in anthracene ( $F=1$ ,  $\beta=1.17 \cdot 10^2 \mu\text{m}/\text{MeV}$ ) and Pilot-B ( $F=0.68$ ,  $\beta=1.54 \cdot 10^2 \mu\text{m}/\text{MeV}$ ) . Among others, we will consider, as bullets, H(2,4 MeV), typical of a low energy Van de Graaf , H(30 MeV), the maximum proton energy in a standard Tandem, and He(5.5 MeV), achievable from sources.  $(dE/dx)$  has been obtained from the Trim program [7] and its unit is MeV/ $\mu\text{m}$ .  $(dL/dx)$  unit is ph/ $\mu\text{m}$ , B is a pure number. Figure 1 shows the ph/ $\mu\text{m}$  vs Energy for few Ion types.

Ion (energy)	(dE/dx) anthracene	B anthracene	(dL/dx) anthracene	(dE/dx) Pilot-B	B Pilot-B	(dL/dx) Pilot-B
H(2.4 MeV)	$1.74 \cdot 10^{-2}$	0.33	$9.5 \cdot 10$	$1.64 \cdot 10^{-2}$	0.28	$5.2 \cdot 10$
H(30 MeV)	$2.29 \cdot 10^{-3}$	0.79	$3.8 \cdot 10$	$1.96 \cdot 10^{-3}$	0.77	$1.7 \cdot 10$
He(5.5MeV)	$1.05 \cdot 10^{-1}$	0.075	$1.3 \cdot 10^2$	$9.04 \cdot 10^{-2}$	0.067	$6.8 \cdot 10$

Table 2. LET (dE/dx)(MeV/ $\mu\text{m}$ ), Birks factor (B) and light yield per unit walk(dL/dx) (ph/ $\mu\text{m}$ ) for various particles and energies in anthracene and Pilot-B

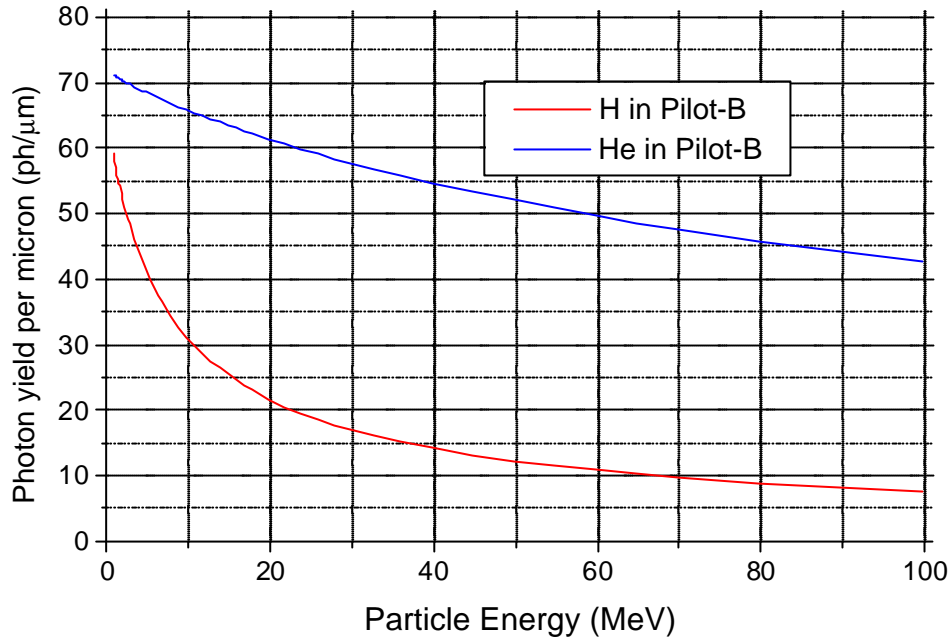


Figure 1. Photon yield per  $\mu\text{m}$  for some ion types traversing Pilot-B

## References

- [1]D. Bernardi, G.P. Egeni, F. Parere, M. Pegoraro, P. Rossi, V. Rudello, H. Somacal, E. Vittone, M. Viviani, *Focused microbeam single event with a scintillating foil trigger and magnetic blanking*, Nucl. Instr. and Meth. **B152** (1999) 377-385
- [2]J.B. Birks, *The Theory and Practice of Scintillation Counting*, Pergamon Press, Oxford (1964)
- [3]G.F.Knoll, *Radiation detection and measurement (II Ed.)*, chapter 8; J.Wiley & Sons (1989)
- [4]C.J. Taylor, W. K. Jentschke, M.E. Remley, F.S. Eby and P.G. Kruger, Phys. Rev. **84** (1951)1034
- [5]R.L. Craun and D.L. Smith, *Analysis of Response Data for Several Organic Scintillators*, Nucl. Instr. And Meth. (1970) 239-244
- [6]D. Clark, *The intrinsic scintillation efficiency of plastic scintillators for  $^{60}\text{Co}$  gamma excitation*, Nucl. Instr. And Meth. (1974) 295-303
- [7]J.F.Ziegler: *TRIM: the transport of ions in matter*; IBM-Research, Yorktown, NY(USA)



## Appendice 2

### Relazione tra numero di falsi positivi, rumore ed efficienza di rivelazione del PSD

Per quanto riguarda il rumore del PSD, per esempio un fotomoltiplicatore tipo Hamamatsu R7401P (gain= $7 \cdot 10^5$ ,  $I_{\text{dark}}=0.2$  nA) alla temperatura ambiente può dare, a soglia minima per photon counting, circa 2 kHz di rumore, che dovrebbe essere completamente antiselezionato dalla coincidenza col segnale IBICC o (Si), che consideriamo ad efficienza 1 e di noise trascurabile.

Bisogna però tenere conto che l'efficienza di rivelazione del PSD non sarà di 1 e che quindi questi colpi di noise del PSD potrebbero andare in coincidenza con il segnale di (Si) corrispondente a delle alfa reali, ma non viste del PSD. Valutiamo la relazione tra efficienza e numero di falsi positivi che così si formano. Si ha:

$R_{\alpha}$  = rate delle alfa su (Si)

$\epsilon$  = efficienza PSD, ovvero frazione delle alfa viste anche dal PSD

$\tau$  = intervallo di coincidenza (es. 10 ns)

$R_{\text{noise}}$  = rate di noise del PSD (es. 2 kHz)

$R_{\text{coinc, true}} = \epsilon \cdot R_{\alpha}$

$R_{\text{coinc, false}} = \tau \cdot R_{\text{noise}} \cdot R_{\alpha} \cdot (1 - \epsilon)$

$(R_{\text{coinc, false}} / R_{\text{coinc, true}}) = \tau \cdot R_{\text{noise}} \cdot (1 - \epsilon) / \epsilon$  : frazione di falsi positivi.

Richiedendo che la frazione di falsi positivi sia minore di L (per es.  $10^{-3}$ ), si ottiene

$$\epsilon > \tau \cdot R_{\text{noise}} / (L + \tau \cdot R_{\text{noise}})$$

esempio ( $\tau=10$  ns,  $R_{\text{noise}}=2 \cdot 10^3$ ,  $L=10^{-3}$ ): si ottiene  $\epsilon > 2 \cdot 10^{-2}$

Questo mostra che l'efficienza di rivelazione non può essere bassa a piacere e che c'è un legame preciso tra frazione di falsi positivi e l'efficienza. Si ha così un'ulteriore indicazione su quello che deve essere lo spessore della lamina scintillante anche per misure IBICC.

## Appendice 3

### Recenti pubblicazioni dei proponenti, relative ad argomenti della ricerca

1. D. Bollini, F. Cervellera, G.P. Egeni, P. Mazzoldi, G. Moschini, P. Rossi and V. Rudello, *The microbeam facility of the AN-2000 accelerator of the Laboratori Nazionali di Legnaro*, Nucl. Instr. and Meth. A328 (1993) 173-176
2. P. Boccaccio, D. Bollini, F. Cervellera, G.P. Egeni, S. Fasinic, S. Galassini, A.M.I. Haque, G. Moschini, P. Rossi and V. Rudello, *The LNL Microprobe: a general purpose facility for spatial elemental analysis and single particle irradiation*, Proc. of '4th L.H. Gray Workshop', 8th-10th July 1993, Northwood, UK
3. P. Boccaccio, D. Bollini, D. Ceccato, G.P. Egeni, P. Rossi, V. Rudello and M. Viviani, *The LNL proton microprobe: original technical solution and new developments*, Nucl. Instr. and Meth. B109/110 (1996) 94-98
4. G.P. Egeni, M. Jaksic, G. Moschini, P. Passi, A. Piattelli, P. Rossi, V. Rudello and L. Tauro, *PIXE and micro-PIXE studies of ion release around endosseous implants in animal*, Nucl. Instr. and Meth. B109/110 (1996) 289-293
5. F. Cervellera, G.P. Egeni, G. Fortuna, M. Pegoraro, M. Poggi, P. Rossi, V. Rudello, M. Viviani, *Single Event trigger in the focused microbeam of the Laboratori Nazionali di Legnaro*, AIP Press NY, CP32 (1997) 727-730
6. C. Donolato, R. Nipoti, D. Govoni, G.P. Egeni, V. Rudello, P. Rossi, *Images of grain boundaries in polycrystalline silicon solar cells by electron and ion beam induced charge collection*, Mater. Sci. Eng. B42 (1996) 306-310
7. F. Cervellera, C. Donolato, G.P. Egeni, G. Fortuna, R. Nipoti, P. Polesello, P. Rossi, V. Rudello, E. Vittone, M. Viviani, *The Legnaro proton microprobe in low current experiments*, Nucl. Instr. and Meth. B 130 (1997) 25-30
8. P. Rossi, *Microfasce ionici: tecnologia e applicazioni*, Proc. Congresso SIF-97 (1997)
9. R. Nipoti, C. Donolato, D. Govoni, P. Rossi, G.P. Egeni, V. Rudello, *A study of He<sup>+</sup> induced ion damage in silicon by quantitative analysis of charge collection efficiency data*, Nucl. Instr. and Meth. B136-138 (1998) 1340-1344
10. R. Cristofolini, A. Lo Giudice, L. Pappalardo, P. Rossi, G.P. Egeni, V. Rudello, M. Viviani, *The Laboratori Nazionali di Legnaro proton microprobe as a tool for mineralogical investigation*, Nucl. Instr. and Meth. B140 (1998) 185-190
11. A. Zadro, G. Cavalleri, S. Galassini, G. Moschini, P. Rossi, P. Passi, *The marginal leakage of some dental cements in humans: a PIXE-microbeam approach*, AIP Press NY, CP475 (1999) 438-442
12. D. Bernardi, G.P. Egeni, F. Parere, M. Pegoraro, P. Rossi, V. Rudello, H. Somacal, E. Vittone, M. Viviani, *Focused microbeam single event with a scintillating foil trigger and magnetic blanking*, Nucl. Instr. and Meth. B 152 (1999) 377-385
13. C. Cipriani, M. Corazza, G. Giuli, V. Moggi Cecchi, G. Pratesi, P. Rossi, E. Vittone, *Ion Beam Study of a possible extraterrestrial body signature in Lybian Desert Glass*, accepted by Nucl. Instr. And Meth. B (2000)
14. C. Manfredotti, F. Fizzotti, K. Mirri, P. Polesello, E. Vittone, M. Jaksic, T. Tadic, I. Bodganovic, V. Valkovic, T. Pochet, *A micro-IBIC comparison between natural and CVD diamond*, Diamond and Related Materials, Vol. 6, n.2,3,4 (1997) 320-324
15. C. Manfredotti, F. Fizzotti, P. Polesello, E. Vittone, P. Rossi, G. Egeni, V. Rudello, I. Bogdanovic, M. Jaksic, V. Valkovic, *Proton microbeam investigations on electrical properties of natural and CVD diamond*, Nucl. Instr. and Meth. B 130 (1997) 491-497
16. C. Manfredotti, E. Vittone, P. Polesello, F. Fizzotti, M. Jaksic, I. Bodganovic, V. Valkovic, *Scanning Ion beam microscopy - a new tool for mapping transport properties of semiconductor nuclear detectors*, Application of Accelerators in Research and Industry, J.L. Duggan and I.L. Morgan eds., AIP Press NY, CP392 (1997) 705-708
17. C. Manfredotti, G. Apostolo, A. LoGiudice, P. Polesello, G. Cinque, M. Truccato, E. Vittone, G. Egeni, V. Rudello, P. Rossi, *Ion Beam Induced Luminescence and Charge Collection in diamond*, Diamond and Related Materials 7 (1998) 742-747
18. F. Nava, P. Vanni, C. Canali, G. Apostolo, C. Manfredotti, P. Polesello, E. Vittone, *Analysis of Uniformity of as Prepared and Irradiated S.I. GaAs Radiation Detectors*, IEEE Transaction on Nuclear Science 45,3 (1998) 609-616

19. C.Manfredotti, F. Fizzotti, P. Polesello, E. Vittone, M. Truccato, A. LoGiudice, M. Jaksic, P. Rossi, *IBIC and IBIL microscopy applied to advanced semiconductor materials*, Nucl. Instr. and Meth. B 136-138 (1998) 1333-1339
20. F.Nava, P.Vanni, U.Biggeri, E.Vittone, C.Lanzieri, G.Bertuccio, C.Canali, *Electric field and plasma effects on proton-irradiated GaAs detector performance*, Nucl. Instr. and Meth. A 410 (1998) 68-73
21. M. Jakšić, T. Tadic, I. Orlic, T. Osipowicz, E. Vittone, C. Manfredotti, *Imaging of charge collection properties in CVD diamond using high resolution IBIC with protons and alpha particles*, Diamond Films and Technology, Vol. 8, n.5, (1998) 391-398
22. C. Manfredotti, F. Fizzotti, A.LoGiudice, P. Polesello and E. Vittone, *Lateral IBIC by Single Proton Counting on Diffusion/Depletion Regions : Theory and Experiment*, Proc. of the "15th international Conference on the Application of Accelerators in Research and Industry", November 4-7, 1998, Denton, Texas, pp 1125-1128
23. C.Manfredotti, F.Fizzotti, P.Polesello, E.Vittone, *IBIC investigation on radiation induced effects in CVD and natural diamond*, Nucl. Instr. and Meth. A 426(1999)156-163
24. F. Nava, P. Vanni, C. Canali, E. Vittone, P. Polesello, U. Biggeri, C. Leroy, *Evidence for plasma effect on charge collection efficiency in proton irradiated GaAs detectors*, Nucl. Instr. And Meth. A 426 (1999)185-191
25. E.Vittone, F.Fizzotti, A.Lo Giudice, P.Polesello and C.Manfredotti, *A simulation of a CdTe gamma ray detector based on collection efficiency profiles as determined by lateral IBIC*, Nucl. Instr. and Meth. A 428 (1999) 81-87
26. C. Manfredotti, F. Fizzotti, A. LoGiudice, P. Polesello, E. Vittone, R.Lu, M. Jaksic, *Ion Microbeam Analysis of CVD Diamond*, Diamond and Related Materials 8 (1999) 1597-1601
27. C. Manfredotti, F. Fizzotti, A. Lo Giudice, P. Polesello, E.Vittone, M.Truccato, P. Rossi, *Ion beam induced luminescence maps in CVD diamond as obtained by coincidence measurement*, Diamond and Related Materials 8 (1999), 1592-1596
28. E.Vittone, C. Manfredotti, F. Fizzotti, K.Mirri, E.Gargioni, P. Polesello, A. Lo Giudice, S.Galassini, F.Nava, P.Vanni, P.Rossi, *IBIC analysis of gallium arsenide Schottky diodes*, Nucl. Instr. and Meth. B 158 (1999) 470-475.
29. C. Manfredotti, F. Fizzotti, E.Gargioni, R. Lu, P. Polesello, A. Lo Giudice, E. Vittone, S.Galassini, M.Jaksic, *Evaluation of the diffusion length in silicon diodes by means of the lateral IBIC technique*, Nucl. Instr. and Meth. B 158 (1999) 476-480.
30. E.Vittone, F.Fizzotti, A.LoGiudice, C.Paolini, C.Manfredotti, *Theory of Ion beam Induced Charge Collection based on the extended Shockley-Ramo Theorem*, Presented at 14th Int. Conf. on Ion Beam Analysis (IBA-14) and ECAART-6, Dresden, Germany, July 26-30 1999, and to be published in Nucl. Instr. and Meth.
31. Ogheri S., Bruna V., Cera F., Favaretto S., Cherubini R. and Celotti L., *Mutant frequency at the HPRT locus and in minisatellite sequences in V79 cells irradiated with low energy protons (31 keV/mm) and UV light (254nm)*, Radiation Research, 148 (1997) 203-208.
32. M. Belli, F. Cera, R. Cherubini, M. Dalla Vecchia, A.M.I. Haque, F. Ianzini, G. Moschini, O. Sabora, G. Simone, M.A. Tabocchini, P. Tiveron, *RBE-LET relationship for cell inactivation and mutation induced by low energy protons in V79 cells: further results at the LNL facility*, Intern. Jour. of Radiat. Biol., 74 (1998) 501-509
33. D. Bettega, P. Calzolari, R. Marchesini, G.L. Noris Chiorda, A. Piazzolla, L. Tallone, F. Cera, R. Cherubini, M. Dalla Vecchia, S. Favaretto, P. Tiveron, *Inactivation of C3H10T1/2 cells induced by low energy protons and deuterons*, Intern. Jour. Of Radiat. Biol., 73 (1998) 303-309
34. F. Ianzini, R. Cherubini, M.A. Mackey, , *Mitotic catastrophe induced by exposure of V79 chinese hamster cells to low energy protons*, Intern. Jour. of Radiat. Biol, 75 (1999) 717-723
35. A. Sgura, A. Antoccia, R. Cherubini, M. Dalla Vecchia, F. Degrassi, P. Tiveron, C. Tanzarella, *Micronuclei, crest-positive micronuclei and cell inactivation induced in chinese hamster cells by radiation with different quality*, Intern. Jour. of Radiat. Biol., 76 (2000) 367-374
36. 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. Sabora, P. Scampoli, G. Simone, E. Sorrentino, M. A. Tabocchini, L. Tallone, P. Tiveron, *Inactivation of human normal and tumor cells irradiated with low energy protons*, Intern. Jour. Of Radiat. Biol., 76 (2000) 831-839

Nuovo Esperimento	Gruppo
MICROLOG	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:**

Struttura di appartenenza:

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

Ricercatore responsabile locale: Sandro CENTRO

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	MICROELETTRONICA, CONTROLLO STRUTTURE
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	PADOVA
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	MISURA DI GRANDEZZE FISICHE QUALI DEFORMAZIONI, ACCELERAZIONI, PRECISIONI, TEMPERATURE ECC.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	CAD
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	2 ANNI

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	PROGETTO DI UN MICROSISTEMA PER DATALOGGING DI DATI PROVENIENTI DA TRASDUTTORI. REALIZZAZIONE DI UN MPW TEST SU ALCUNI TRASDUTTORI PER L'OTTIMIZZAZIONE DEL METODO DI LETTURA
2002	REALIZZAZIONE DI PROTOTIPI DI DATALOGGERS.

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
MICROLOG	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	VISITA FORNITORI					3	3	
	Estero	VISITE FORNITORE DEL SILICIO					3	3	
Materiale Consumo	ACQUISTO E TEST SU TRASDUTTORI					8	24		
	LAVORAZIONI MECCANICHE					4			
	PARTECIPAZIONE MPW					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>30</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
MICROLOG	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	3	24						<b>30</b>
2002	3		20						<b>23</b>
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>44</b>						<b>53</b>

Note:

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

Non sono state presentate richieste

Nuovo Esperimento	Gruppo
MICROLOG	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	3	24						<b>30</b>
2002	3		20						<b>23</b>
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>44</b>						<b>53</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
MICROLOG	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

La necessita' di monitorare l'andamento di grandezze fisiche su grandi strutture meccaniche (ad esempio grandi rivelatori, criostati, strutture in generale) suggerisce la realizzazione in forma VLSI di un data logger versatile applicabile localmente e in piu' aree di interesse. Il datalogger (MICROLOG) dovra' avere in ingresso amplificatori programmabili adeguati al condizionamento di segnali provenienti da trasduttori di tipo diverso (deformazione meccanica, pressione, temperatura, accelerazione...), un convertitore A/D (si pensa di utilizzare un 8-bit, gia' progettato per pace-maker, opportunamente modificato), un multiflexer e una porta di connessione seriale. Il microcircuito avra' inoltre la capacita' di eseguire semplici sequenze di misura e di accumulare i dati in RAM su richiesta esterna e a tempo. Sara' inoltre possibile connettere un alto numero di MICROLOG in cascata e controllarli con un semplice protocollo seriale.



Codice	Esperimento	Gruppo
	MICROLOG	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale	
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.		
1	ALFONSI Stefania				Bors.	5	50	1	MENG Guang		Tecn		50	
2	CENTRO Sandro			P.O.		5	20							
3	GARBOSSA Cristian				Bors.	5	50							
4	GONELLA Franco				Bors.	5	20							
								Numero totale dei Tecnologi				1,0		
								Tecnologi Full Time Equivalent				0,5		
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	
								Numero totale dei Tecnici						
								Tecnici Full Time Equivalent						
Numero totale dei Ricercatori						4,0		Numero totale dei Tecnici						
Ricerca Full Time Equivalent						1,4		Tecnici Full Time Equivalent						

Codice	Esperimento	Gruppo
	MICROLOG	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	MICROLOG	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

<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
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** P. SARTORI

Struttura di appartenenza: PADOVA

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

Ricercatore responsabile locale: Paolo SARTORI

## 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 Munchen, IFAE Barcellona, CERN
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	HPDREP
<b>Acceleratore usato</b>	CERN-PS, Elettra TRIESTE, AN2000, CN dei L.N.L.
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	T11-PS (pioni, p, 1-3 Gev /c), Luce di Sincrotrone, Protoni da 7 Mev, alpha deutoni per microanalisi PiXE, RBS,ERD, NRA
<b>Processo fisico studiato</b>	Effetto fotoelettrico, fotoluminescenza, fotoconducibilità, wavelenght shifting
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Spettrometro UV-VIS-IR - Apparato per MBE e apparato per MOCVD Apparati per RF-Magnetron e Ion Beam Sputtering - Camera UHV per evaporazione
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	PD, LNL, BA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	MPI Muenchen, IFAE Barcellona, CERN
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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 ai L.N.L. , Milano, Bari, Lecce e Parma; contatti con ditte specializzate in UHV					6	<b>6</b>	
	Estero	Viaggi a Monaco di Baviera, CERN, Barcellona e Svizzera per meeting					15	<b>15</b>	
Materiale Consumo	Materiali fotosensibili in forma di target e wafers substrati per materiali fotosensibili Accessori componenti per UHV					30	<b>30</b>		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Valvola della VAT DNI60 CF All metal					25	<b>30</b>		
	Modulo CAEN HV					5			
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>81</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	6	15	30				30		<b>81</b>
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>30</b>				<b>30</b>		<b>81</b>

Note:

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

Dovrebbe essere possibile soddisfare le richieste ai servizi della Sezione. Vanno tuttavia ancora discussi i dettagli delle richieste stesse ed i contributi relativi della Sezione e dei LNL.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

Struttura
PADOVA

## 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.	
PADOVA	6	15	30				30		81	*140
BARI	3	10	20				35		68	*170
LNL	5	10	25					7	47	0
<b>TOTALI</b>	<b>14</b>	<b>35</b>	<b>75</b>				<b>65</b>	<b>7</b>	<b>196</b>	<b>310</b>

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

Note: (\*) Il progetto rientra in un finanziamento MURST 40% su sviluppo fotorivelatori e tecniche di acquisizione rapida (trigger) per esperimenti di gamma astronomia.

Il finanziamento dell'unità di Padova è diviso tra i due items (80 trigger + 60 fotocatodi)

L'unità di Bari ha avuto invece finanziamento su sviluppo fotorivelatori (170 ma solo inventariabile).

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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
2000	7	13	38				20		<b>78</b>
<b>TOTALE</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>38</b>				<b>20</b>		<b>78</b>



Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	14	35	75				65	7	<b>196</b>
<b>TOTALI</b>	<b>14</b>	<b>35</b>	<b>75</b>				<b>65</b>	<b>7</b>	<b>196</b>

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

RICERCATORI		Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	TECNOLOGI		Qualifica				Percentuale
N	Cognome e Nome	Dipendenti		Incarichi				N	Cognome e Nome	Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.		
1	BASTIERI Denis				AsRic	2	20							
2	MARTINELLI Roberto	Ric				5	20							
3	PERUZZO Luigi				P.O.	2	20							
4	SAGGION Antonio				P.A.	2	20							
5	SARTORI Paolo				R.U.	5	60							
								Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent						
TECNICI		Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	TECNICI		Qualifica				Percentuale
N	Cognome e Nome	Dipendenti		Incarichi				N	Cognome e Nome	Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica					Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica	
								Numero totale dei Tecnici Tecnici Full Time Equivalent						
Numero totale dei Ricercatori						<b>5,0</b>	Numero totale dei Tecnici							
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>1,4</b>	Tecnici Full Time Equivalent							

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

### REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
GUIDI	REALIZZAZIONE DI FOTOCATODI CON ELEMENTI AD AFFINITA' ELETTRONICA NEGATIVA
FOCARDI	

### MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
	VEDI ALLEGATO AL MOD. EC 5

### COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

AL MOMENTO ATTUALE SOLO LA DITTA HAMAMATSU PRODUCE DISPOSITIVI CON FOTOCATODI DI QUESTO TIPO A COSTI ESTREMAMENTE ELEVATI

### LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
SARTORI Paolo	Coordinamento del progetto e realizzazione di camera ad UHV e misura di efficienza quantica
MAGGIONI G.L.	Realizzazione di fotocatodi con RF sputtering
VALENTINI A.	Realizzazione di fotocatodi con ion beam sputtering

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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)
FN Spa NuoveTecnologie Servizi Avanzati	Produzione tavolette in ceramica (allumina 99,9%) di vario spessore	gratuita

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
	VEDI ALLEGATO AL MOD. EC 5
<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>
LO SVILUPPO DI FOTOCATODI DI QUESTO TIPO RIENTRA NELLA FASE III DELL'ESPERIMENTO MAGIC DI GRUPPO II ED HA UNA NOTEVOLE RICADUTA IN QUANTO A TRASFERIMENTO TECNOLOGICO DI HPD EQUIPAGGIATA CON FOTOCATODI AD AFFINITA' ELETTRONICA NEGATIVA.

Codice	Esperimento	Gruppo
	HPDREP	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**



### **Milestones gruppo di Padova:**

- 1) 1 gennaio – 30 giugno:  
costruzione ed assemblaggio di una camera ad UHV per “cesiatura” di fotocatodi NEA. La camera verra’ interfacciata ai monocromatori di Padova e Bari.
- 2) Upgrade del monocromatore di Padova con reticolo “sensibile” nel vicino IR..
- 3) Test di fattibilita’ di fotocatodi con tecnica MOCVD.

### **Stato dell’arte.**

- E’ stato realizzato il disegno della piccola camera per “cesiatura”;  
Tutto il materiale ordinato e’ stato consegnato dalle ditte, per cui nel mese di luglio verra’ assemblato il sistema per UHV.  
La camera e’ stata pulita ed e’ pronta per l’uso.
- Il monocromatore e’ stato implementato con reticolo olografico da 1200 l/mm, blaze 900 nm.
- E’ stato rimandato alla seconda parte dell’anno, per problemi di cassa dell’Universita’.

N.B. Il progetto per buona parte si sostiene su fondi MURST 40%; l’acquisto dei materiali della camera per UHV e’ stato realizzato per la maggior parte con tali fondi, per cui, dati I problemi di cassa dell’Universita’ c’e’ stato un rallentamento nella realizzazione del progetto (punti 1 e 3)

### **Attivita’ prevista**

2000 (Luglio-Dicembre)

- Assemblaggio camera UHV
- Test di tenuta vuoto e backing sistema: prove di termostatazione e rampe di temperatura

- Prime prove di cesiatura su wafers di GaAs “commerciali”
- Test di fattibilita' di fotocatodi in GaAs con tecnica MOCVD (ultima parte dell'anno)

2001 (Gennaio-Dicembre)

Dipendera' decisamente dai risultati conseguiti nella seconda parte del 2000

Prevediamo, comunque

- Realizzazione di fotocatodi ad alta QE (GaAs con assi 100)
- Realizzazione di fotocatodi “home made” con tecniche RF Sputtering ed ion assisted sputtering (GaAs)
- Realizzazione di fotocatodi ternari (GaAsP, TnGaAs .....)
- Caratterizzazione dei film depositati con le seguenti tecniche:
  - Ion Beam Analysis (composizione e misura delle contaminazioni)
  - SEM (morfologia)
  - Diffrazione X (struttura cristallina)

Nuovo Esperimento	Gruppo
LC CAL	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** Paolo CHECCHIA

**Struttura di appartenenza:** PADOVA

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

Ricercatore responsabile locale: Paolo CHECCHIA

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	CALORIMETRIA ELETTROMAGNETICA
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	FRASCATI, CERN, DESY
<b>Acceleratore usato</b>	SPS
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNF, PADOVA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	REALIZZAZIONE PROTOTIPO PRIMI TEST SU FASCIO
2002	COMPLETAMENTO TEST SU FASCIO STUDI OTTIMIZZAZIONE SAMPLING Pb / W ANALISI DATI

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
LC CAL	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	TEST A FRASCATI				4	4	
	Estero	TEST SUL FASCIO				10	10	
Materiale Consumo	VEDI ALLEGATO				25	40		
					5			
				10				
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile								
Costruzione Apparati								
<b>Totale</b>						<b>54</b>		
Note:								

Nuovo Esperimento	Gruppo
LC CAL	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**ALLEGATO MODELLO EN2**

SILICIO 25 ML  
FIBRE 5 ML  
Pb + SCINTILLATORE CON LAVORAZIONE 10ML

Nuovo Esperimento	Gruppo
LC CAL	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	10	40						<b>54</b>
2002	4	14	13						<b>31</b>
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>53</b>						<b>85</b>

Note:

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

Le richieste sono compatibili con le disponibilita' della Sezione.

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
LC CAL	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	6	20	75						<b>101</b>
2002	6	28	26						<b>60</b>
<b>TOTALI</b>	<b>12</b>	<b>48</b>	<b>101</b>						<b>161</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
LC CAL	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

Proposta di realizzazione e test di un prototipo di calorimetro elettromagnetico

Introduzione

I recenti sviluppi degli studi di Fisica e del relativo rivelatore per un esperimento ad un futuro linear collider [1] hanno indicato come prioritaria la capacita' di ottenere misure eccellenti della energia di getti adronici. A tal scopo si e' individuata come strategia ottimale quella data dalla miglior efficienza possibile nella separazione tra il contributo derivante dalle particelle cariche (misurate con precisione nel sistema di tracciamento) e quelle neutre rivelate nei calorimetri. In particolare, si devono poter distinguere gli sciami lasciati nel calorimetro elettromagnetico da fotoni e elettroni da quelli derivanti da interazioni di particelle adroniche cariche. Pertanto e' evidente che qualsiasi progetto di calorimetro elettromagnetico deve prevedere la piu' alta granularita' (sia laterale che longitudinale) possibile compatibilmente con costi e numeri di canali ragionevoli.

In passato sono gia' stati effettuati studi [2] che hanno individuato nella possibilita' di introdurre una segmentazione longitudinale in calorimetri di tipo 'shashlik' una soluzione al problema. Ora si vuole proporre una tecnica che migliori la granularita' del calorimetro con una geometria che, in un rivelatore a LC, semplifichi i problemi meccanici e minimizzi gli spazi morti tra il calorimetro elettromagnetico e quello adronico.

Prototipo

Una soluzione a campionamento che e' stata gia' realizzata in CDF e' costituita da strati di assorbitore intervallati da piani di placche di scintillatore con una fibra ottica WLS inserita in modo da ottimizzare la raccolta di luce [3]

In questo contesto si propone di costruire un prototipo costituito da 50 piani di assorbitore di piombo (Tungsteno) con dimensioni  $5 * 5 * 0.3 \text{ cm}^3$  ( $5 * 5 * 0.2 \text{ cm}^3$ ) separati da 50 piani di scintillatore suddivisi in celle di  $5 * 5 * 0.3 \text{ cm}^3$  con fibra WLS disposta secondo lo schema 'a sigma'. Il totale dello spessore in termini di lunghezza di radiazione e' di circa 27 X0. Si pensa anche di utilizzare e ottimizzare l'accoppiamento tra le fibre WLS e fibre non colorate a grande lunghezza di attenuazione onde poter trasportare il segnale luminoso a grande distanza.

Si propone di inserire, all'interno del calorimetro, 3 piani di 625 pads di diodi al silicio  $1 * 1 \text{ cm}^2$  disposti, rispettivamente, dopo 2, 6 e 12 X0 dalla faccia frontale del calorimetro. Scopo della presenza dei piani di silicio e' quello di fornire, in punti diversi nello sviluppo dello sciame, informazione dettagliata del suo profilo trasversale e riuscire pertanto ad ottimizzare la separazione tra sciami generati da particelle diverse. Inoltre, la possibilita' di leggere separatamente i segnali (o gruppi di segnali) portati dalle fibre permetterebbe di ottenere una eccellente granularita'. L'uso di un assorbitore in Tungsteno e' previsto allo scopo di ridurre il raggio di Moliere degli sciami permettendo cosi' di migliorare ulteriormente l'efficienza di separazione tra particelle entranti.

Piano di produzione e Test

La produzione delle celle di scintillatore con l'inserzione delle fibre potra' essere effettuata a Frascati, lo studio per ottimizzare la disposizione delle fibre WLS e il loro effettivo posizionamento in sede sara' effettuato sia a Padova che a Frascati. La produzione dei piani di silicio sara' a cura di Padova. Il montaggio del Calorimetro sara' effettuato nel luogo dove si potranno effettuare i primi test sul fascio (Frascati?). La meccanica di supporto sara' realizzata a Padova. Per quanto riguarda i test sul fascio del modulo prodotto, si pensa di utilizzare in un primo tempo la disponibilita' di fasci di e+/e- con energie fino ad 800 MeV prevista ai LNF nel 2001. In seguito, onde poter effettuare misure ad energie piu' alte e poter utilizzare fasci di pioni si pensa di ricorrere ai fasci di DESY e del CERN.

Stima Dei Costi: La stima dei costi e' illustrata nel modulo apposito.

Riferimenti.

[1] ECFA 1997-182; Desy 1997-048, <http://www.desy.de/conferences/ecfa-desy-lc98.html>

[2] A.C.~Benvenuti et al., Nucl. Instr. and Meth. (1999) 232-239.

"Test beam results for a longitudinal segmented electromagnetic calorimeter" Presentato da M. Paganoni al VIII International Conference on Calorimetry in High Energy Physics June 13-19, 1999 Lisbon. (Proceedings in via di pubblicazione).

"Caleido: a shashlik e.m. calorimeter with longitudinal segmentation" Poster presentato da M. Margoni al "1999 IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference", Seattle, USA October 24-30, 1999.

[3] "The CDF 2 Detector. Technical Design Report" Fermilab-pub-96/390-E



Codice	Esperimento	Gruppo
	LC CAL	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

## COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA

RICERCATORI		Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	TECNOLOGI		Qualifica			Percentuale
N	Cognome e Nome	Dipendenti		Incarichi				N	Cognome e Nome	Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
1	CHECCHIA Paolo	I Ric				1	40						
2	MARGONI Martino				AsRic	1	20						
3	SIMONETTO Franco			R.U.		1	20						
Numero totale dei Ricercatori								<b>3,0</b>					
Ricercatori Full Time Equivalent								<b>0,8</b>	Numero totale dei Tecnici				
									Tecnici Full Time Equivalent				

Codice	Esperimento	Gruppo
	LC CAL	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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>
		<b>Annotazioni</b>
		Si richiedono:
		1 m.u. per un ingegnere progettista + 1 m.u. meccanico disegnatore
		2 m.u. meccanico
		2 m.u. officina elettronica

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	LC CAL	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
30.6.2000	COSTRUZIONE MODULO
1.12.2000	TEST SU FASCIO

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
Fermilab - pub - 96/390 - E

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Checchia Paolo	Responsabile nazionale
Bertucci Sergio	Responsabile LNF

Nuovo Esperimento	Gruppo
VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** Giovanni CARUGNO

**Struttura di appartenenza:** PADOVA

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

Ricercatore responsabile locale: Giovanni CARUGNO

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	SCINTILLAZIONE LASER AMPLIFICATA
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L.
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	CN
<b>Processo fisico studiato</b>	PROTONI, GAMMA
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	AMPLIFICAZIONE DI FOTONI DA UN MEZZO POMPATO OTTICA
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	PAVIA, PADOVA, PERUGIA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	POSSIBILE COLLABORAZIONE CON SVEDESI E FINLANDESI
<b>Durata esperimento</b>	2 ANNI

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	RICERCA DEL MEZZO OTTICO GAS O SOLIDI A PIU' ALTA RESA
2002	RIVELAZIONE E SPETTRO DA PARTICELLE IONIZZANTI

Nuovo Esperimento	Gruppo
VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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 PD-LNL (TECNICI E POST-DOC) PD-FI-PV-PI	3	<b>7</b>	
		4		
Estero	VIAGGIO AMBURGO IST. LASER VIAGGIO SVEZIA + FINLANDIA	4	<b>8</b>	
		4		
Materiale Consumo	MISCELE GAS POMPA + SISTEMA PURIFICAZIONE SPECCHI PARABOLE + FILTRI DIODO LASER; FOTOTUB + HPD	3	<b>35</b>	
		4		
		10		
		18		
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
	Spazio Disco			
	Cassette			
	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	TAVOLO OTTICO 3 X 1.5 mt MISURATORE DI J POLARIMETRI	21	<b>47</b>	
		22		
		4		
Costruzione Apparati	LAVORAZIONI MECCANICHE ESTERNE	20	<b>20</b>	
<b>Totale</b>			<b>117</b>	
Note:				

Nuovo Esperimento	Gruppo
VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	8	35				47	20	<b>117</b>
2002	6	5	20				10		<b>41</b>
<b>TOTALI</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>55</b>				<b>57</b>	<b>20</b>	<b>158</b>

Note:

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

La Sezione appoggia l'iniziativa. Non e' tuttavia possibile soddisfare pienamente le richieste di lavorazioni in Officina Meccanica. Si raccomanda quindi di effettuarle almeno in parte presso officine esterne. Non si ravvisano problemi per quanto riguarda le richieste al Servizio di Elettronica

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	20	11	60				100	20	<b>211</b>
2002	19	5	40				10		<b>74</b>
<b>TOTALI</b>	<b>39</b>	<b>16</b>	<b>100</b>				<b>110</b>	<b>20</b>	<b>285</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

La collaborazione IRED ha chiarificato alcuni dei meccanismi in cui viene prodotta luce infrarossa, sottoponendo alcuni materiali a sorgenti ionizzanti.,

I quattro articoli allegati riportano alcuni risultati prodotti dalla collaborazione negli ultimi mesi.

I risultati salienti della ricerca finora svolta sono :

- a) Cristalli di YB con emissione di luce I.R. e near U.V. con caricamento dell'YB al 15% per possibile utilizzo in LENS (Low Energy Neutrino Spectroscopy)
- b) Emissione dovuta al drift degli elettroni in miscela di Argon - Xenon e possibilità di lettura ottica per camera TPC,
- c) Emissione prompt con buona resa in Xenon gas a bassa ed alta pressione.

Nel corso di tale ricerca abbiamo realizzato la possibilità di utilizzare delle tecniche laser per poter amplificare un piccolo deposito di energia nella materia (Laser amplified scintillation) ed è questo il soggetto della nuova linea di ricerca

L'idea a cui vogliamo rifarci fu avanzata nel '59 dal premio Nobel Bloembergen (vedasi articolo allegato) in cui proponeva uno schema di rivelazione per fotoni di diversi micron (0,1-1 eV, regione in cui non ci sono fototubi a disposizione).

Attraverso uno schema a quattro livelli, tipico dei cristalli laser, e grazie a sorgenti laser "tunabili" è stato possibile realizzare alcuni anni dopo presso i Bell Lab (vedi articolo allegato) tale schema di misura.

L'idea può essere schematizzata nel seguente modo :

- a) il cristallo deve avere gli elettroni tutti nello stato di valenza (Ground State) e questo è realizzato con le basse temperature,
- b) con l'arrivo di un fotone di bassa energia ( $h\nu$  0,1-0,2 eV) viene a popolarsi uno stato metastabile del cristallo stesso con vita media di centinaia di microsecondi,
- c) il cristallo è illuminato con radiazione di risonanza tra lo stato metastabile e un livello superiore.

Questa radiazione è assorbita se e solo sono presenti elettroni nello stato metastabile con possibile rivelazione in o fuori risonanza della radiazione stessa creando un loop con un guadagno fissato.

Nel nostro caso vogliamo sostituire il fotone infrarosso con radiazione ionizzante per poi applicare lo schema di misura su esposto. Tale schema è stato realizzato anche in gas nobili (vedi art. allegati) e dagli autori stessi è stato proposto un possibile schema di misura per la rivelazione di particelle ionizzanti.

La fattibilità della rivelazione è data da una elevata sezione d'urto in risonanza della radiazione elettromagnetica (laser) incidente sul mezzo eccitato. Con valori tipici di sezioni d'urto dell'ordine di  $10^{-16}$  cm<sup>2</sup>, potenze laser del watt/cm<sup>2</sup> (10<sup>19</sup> ph/sec cm<sup>2</sup>) e vite medie dello stato metastabile di diversi microsecondi è possibile ottenere guadagni maggiori di 20 volte.

L'obiettivo di VISIR è di indagare sistemi in cui si possano raggiungere guadagni superiori a mille aprendo così la possibilità di misurare pochi atomi eccitati in mezzi densi, riducendo la soglia di energia minima rivelabile.



Codice	Esperimento	Gruppo
	VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
1	BELOGUROV Sergey				B.P.D.	5	60						
2	BORGHESANI Francesco				P.A.	5	25						
3	CARUGNO Giovanni	Ric				5	60						
4	CONTI Enrico	Ric				1	30						
5	DEL NOCE Carlo				B.P.D.	5	60						
								Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent					
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
							Numero totale dei Tecnici Tecnici Full Time Equivalent						
Numero totale dei Ricercatori						<b>5,0</b>	Numero totale dei Tecnici						
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>2,4</b>	Tecnici Full Time Equivalent						

Codice	Esperimento	Gruppo
	VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Antonini P.G. Relatore VOCI Cesare	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	SCINTILLAZIONE INFRAROSSA
ARMENTANO I. Relatore BATTISTON R.	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	AMPLIFICAZIONE SCINTILLAZIONE VIA LASER
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
	VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

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

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
CARUGNO Giovanni	Responsabile nazionale messa a punto misura apparato
BATTISTON Roberto	con il LENS processo fisico da ottimizzare
BRESSI Giacomo	Ottimizzazione lettura ottica

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale: G. BRESSI**

Struttura di appartenenza: PAVIA

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

Ricercatore responsabile locale: Giovanni CARUGNO

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	MISURA DI POCHI ELETTRONI IN SEMICON BULK
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	LNL, PAVIA, FERRARA
<b>Acceleratore usato</b>	CN
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	NEUTRONI
<b>Processo fisico studiato</b>	RIVELAZIONE DI POCHI ELETTRONI IN SEMICON. A TEMPERATURE CRIOGENICHE
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	TPC CRIOGENICHE IN SILICIO; GERMANIO
<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	SIL (GERMANIA); AVALANCHE + EVAPORAZIONE SU PICCOLI CAMPIONI E RELATIVE MISURE CON SORGENTI
2002	REALIZZAZIONE PROTOTIPO DI GRANDI DIMENSIONI (kg) E TEST CON NEUTRONI E SORGENTI

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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 ST - CATANIA VIAGGI PD-LNL, PD-FE					4 3	7	
	Estero	2 VIAGGI CSEM (NEUCHATEL)					5	5	
Materiale Consumo	SORGENTI RADIO. CRIOGENICHE DISCENDENTE ATTREZZATO LHe MATERIALE VUOTO + CERAMICHE RID. ELIO + RACC + BANDE RISC. + TOMBAC LAM. 3mt					5 25 15 5	50		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.	RIPARAZIONE LASER					5	5		
Materiale Inventariabile	SENSORI TEMP. L He MCA MISURATORI VUOTO					10 10 5	25		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>92</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	5	50			5	25		<b>92</b>
2002	7		35				5		<b>47</b>
<b>TOTALI</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>85</b>			<b>5</b>	<b>30</b>		<b>139</b>

Note:

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

La Sezione appoggia l'iniziativa. Non e' tuttavia possibile soddisfare pienamente le richieste di lavorazioni in Officina Meccanica. Si raccomanda quindi di effettuarle almeno in parte presso officine esterne. Non si ravvisano problemi per quanto riguarda le richieste al Servizio di Elettronica

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
1	BELOGUROV Sergey				B.P.D.	5	40						
2	CARUGNO Giovanni	Ric				5	40						
3	DEL NOCE Carlo				B.P.D.	5	40						
4	MENEGUZZO Anna T.			R.U.		1	20						
Numero totale dei Ricercatori						<b>4,0</b>	Numero totale dei Tecnici						
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>1,4</b>	Tecnici Full Time Equivalent						

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
<b>Denominazione</b>	<b>mesi-uomo</b>		<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>			
<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA</b>		
ST	AVALANCHE DIODES		



Nuovo Esperimento	Gruppo
VIRLAB2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** E. SCHIAVUTA

**Struttura di appartenenza:** PADOVA

Ricercatore responsabile locale: Enzo SCHIAVUTA

**Posizione nell'I.N.F.N.:** Incarico di Associazione

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	TRASFERIMENTO DI TECNOLOGIE E MEMORIZZAZIONE IN AMBIENTE ALPINO DISTRIBUITO
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	PADOVA, LNL
<b>Acceleratore usato</b>	AN2000 - LNL (ANALISI PIXE)
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	PROTONI 2 MEV
<b>Processo fisico studiato</b>	IMPATTO AMBIENTALE DI "PICCOLE CENTRALI IDROELETTRICHE" E STAZIONI ALPINE
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	VIRLAB
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	PD, LNL (SENZA ONERE FINANZ.)
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CONFINDUSTRIA ANEF NAZ. - ANEF VENETO REGIONE VENETO, SKI PASS DOLOMITI
<b>Durata esperimento</b>	2 ANNI + 1/4

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
IV TRIMESTRE 2000	PROGETTAZIONE - ACQUISTI
2001	I SEM: PROVE IN CAMPO DI VISIONE REMOTA II SEM: PROTOTIPIZZAZIONE STAZIONE SIN (SMALL INTERNET NODE)
2002	I SEM: VERIFICHE IN CAMPO SISTEMA CONTROLLO FLUSSI (STAG. INVERNALE 2201/2002) II SEM: AVVIO STAZIONI PROTOTIPALI PER "RODAGGIO SU STRADA" NEL CORSO DELLA STAGIONE 2002/2003

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
VIRLAB2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	MISSIONI IN CAMPO (ANTICIPO 2000 = 1ML) MISSIONI IN CAMPO E CONTATTI (2001)					4	<b>4</b>	
		Estero	CONTATTI PER PROGETTO EUROPEO EDENLWEISS (ANTICIPO 2000 = 1.5ML) CONTATTI EUROPEI PER EDEL WEISS (2001)					3	
Materiale Consumo	MATERIALI VARI PER STAZIONE VIRLAB (ANTICIPO 2000 + 2001 = 5ML) MATERIALI VARI PER VISIONE REMOTA E RETI PC (ANTICIPO 2000+2001 = 15ML)					10	<b>10</b>		
	Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiat.	CONTRATTI MANUTENZIONE VARI PER RINNOVAMENTO RETE VIRLAB (2000 = 5ML) MANUTENZIONE RETE VIRLAB + IN STAZIONE IN CAMPO + VARIE (2001)					10	<b>10</b>		
Materiale Inventariabile	VISIONE REMOTA (2000 = 20ML)					10	<b>30</b>		
	VISIONE REMOTA (2001)					10			
	COMUNICAZIONI WIRELESS (2001)					10			
	WORKSTATION "VESTITA" (2001)								
Costruzione Apparati	WORKSTATION "VESTITA"					50	<b>50</b>		
<b>Totale</b>							<b>107</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
VIRLAB2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**ALLEGATO MODELLO EN2**

VEDI ALLEGATO

Nuovo Esperimento	Gruppo
VIRLAB2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	1	1,5	10			5	20		<b>37,5</b>
2001	4	3	10			10	30	50	<b>107</b>
2002	4	1,5	10			10	20	40	<b>85,5</b>
<b>TOTALI</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>30</b>			<b>25</b>	<b>70</b>	<b>90</b>	<b>230</b>

Note:

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

Non sono state avanzate richieste specifiche.

Nuovo Esperimento	Gruppo
VIRLAB2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</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	4	3	10			10	30	50	<b>107</b>
<b>TOTALI</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>10</b>			<b>10</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>107</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
VIRLAB2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

Codice	Esperimento	Gruppo
	VIRLAB2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
1	CENTRO Sandro			P.O.		5	5	1	MARON G. (LNL)	Tecn			5
2	SCHIAVUTA Enzo				P.A.	5	100						
3	TROCCOLI Alberto				B.P.D.	5	40						
								Numero totale dei Tecnologi			<b>1,0</b>		
								Tecnologi Full Time Equivalent			<b>0,1</b>		
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica					Percentuale						
		Dipendenti		Incarichi				Dipendenti			Incarichi		
Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica										
1	CECCATO D. (LNL)												20
								Numero totale dei Tecnici			<b>1,0</b>		
								Tecnici Full Time Equivalent			<b>0,2</b>		
								Numero totale dei Ricercatori			<b>3,0</b>		
								Ricercatori Full Time Equivalent			<b>1,5</b>		

Codice	Esperimento	Gruppo
	VIRLAB2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

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

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
BERTAZZO Rossana Relatore E. SCHIAVUTA	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	CONTROLLI DISTRIBUITI IN AMBIENTE ALPINO
BIGNOZZI Andrea Relatore E. SCHIAVUTA	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	DATA BASE DISTRIBUITI PER SISTEMI AMBIENTALI
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
DWG (BL)	INSTALLAZIONE IN CAMPO
ALT ERA (PD)	VISIONE REMOTA
NEURICAM (TN)	PROCESSORI PER VISIONE REMOTA
ITIS CHILESOTTI (VI)	IDENTIFICAZIONE E ADDESTRAMENTO PROCESSORI NEURALI
SKI PASS DOLOMITI	ASSISTENZA SISTEMISTICA, ORGANIZZAZIONE
ANEF	ORGANIZZAZIONE GENERALE



Codice	Esperimento	Gruppo
	VIRLAB2000	5

<b>Struttura</b>
<b>PADOVA</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
DE NOTARISTEFANI	Nominato dalla commissione
LAZZARI	Presidente Ski Pass Dolomiti
	Presidente Nazionale ANEF
TONDELLO P.	con competenze sugli aspetti ambientali

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
feb 2001	DIMOSTRAZIONE IN CAMPO VISIONE INTELLIGENTE (MONDIALI DI SCI - CORTINA)
mar 2001	ATTIVAZIONE IMPATTO AMBIENTALE VIRLAB
autunno 2001	WORKSTATION PROTOTIPALE PER PROVE NELLA STAGIONE 2001/2002
primavera 2002	EVENTO PUBBLICO CON DEMO DA REALIZZARSI A CORTINA D'AMPEZZO
inverno 2002/2003	AVVIO DI UNA STAZIONE SPERIMENTALE COMPLETA

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

L'IMPATTO EDEL WEISS SOMMERA' COMPETENZE ALPINE (CORTINA E VAL ZOLDANA) A COMPETENZE TECNOLOGICHE INFN + INFN COMPLESSIVAMENTE UNICHE. SI PREVEDE POSSIBILITA' DI EXPORT IN 3 PAESI EUROPEI.

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
SCHIAVUTA Enzo	Consulenza generale, direzione lavori, direzione progetto

### Tabella sinottica progetto VIRLAB 2000 anno 2000 - 2001

**Tab I Finanziamento 2001 + Anticipo 2000**  
**Costruzione apparati, consumo + materiale inventariabile + manutenzioni**  
**Suddivisione per sottosistemi**

.Voce	Descrizione	
B1	Sistema di comunicazione wire-less punto- punto	25 ML
B2	Sistema di visione intelligente collegabile in rete, con possibilità di brandeggio remoto (zoom compreso)	40 ML
B3	Acquisto di un sistema di sviluppo di smart-card e realizzazioni SW Prove su procedure di identificazione personale	25 ML (20 ML)
B4	Potenziamento della rete, realizzazione di una stazione locale (Small Internet Node).	25 ML
	Totale	135 ML

**Tab II – Missioni**

	Miss. Italia*	Miss. Estero**	Totali
Anticipo 2000	1	1.5	2.5
2001	4	3	7

\* Missioni per installazioni e controlli in campo di apparecchiature in prova.

\*\* Missioni all'estero per collaborazioni internazionali su progetto EDELWEISS.

VIRLAB è un sistema *tree – tiers* costituito da :

- uno o più server dati situati in campo, completi di interfacciamento alla strumentazione e di dispositivi di comunicazione remota;
- un sistema centrale collegato ai *server di campo* in modalità punto – punto, che funge da *client* (come concentratore) nei confronti dei *server di campo* e da *server* nei confronti degli utilizzatori finali;
- un certo numero di clients a disposizione degli utilizzatori finali.

Questa struttura è stata messa a punto nel corso dell'esperienza MOO, orientato a ricerche oceanografiche, finanziato dall'INFN per un quadriennio, e può ora essere riutilizzata, con adattamenti opportuni, per finalità di trasferimento tecnologico di vario tipo.

Allo stato attuale sono state studiate due applicazioni:

- A) VIRLAB – Caprile. Si tratta di un sistema dedicato al controllo remoto di una piccola centrale idroelettrica. (PW Max = 400 kW), comprendente
- a. una sezione diagnostica che consente di analizzare situazioni di malfunzionamento in tempo reale e in modalità remota (funzionante);
  - b. una sezione di analisi funzionale della resa della centrale in funzione delle variazioni climatiche e ambientali; (funzionante) ;
  - c. una sezione di manutenzione remota che consentirà di effettuare interventi di ripristino e di manutenzione ordinaria in modo remoto (in via di sviluppo).

La centrale di Caprile è stata prescelta come campione ideale per una sperimentazione di tecnologie di automazione remota *very low costing* in vista di una possibile applicazione generalizzata in ambiente alpino al caso delle piccole centrali idroelettriche (<10 MW secondo la definizione europea). Con la privatizzazione di queste piccole centrali è infatti presumibile che si dovranno rivedere per intero i sistemi di controllo centrali precedentemente messi a punto dall'ENEL, che in molti casi risultano non trasferibili alle piccole aziende che prenderanno in carico gli impianti. In particolare si profila un certo *rischio ambientale*, poiché le condizioni di gestione privatizzata, nei casi di piccole centrali non lasciano molto spazio a interventi di controllo di impatto ambientale.

*E' per far fronte a questa eventualità che VIRLAB 2000 propone ora di completare il sistema VIRLAB – Caprile con un sistema di monitoraggio ambientale locale (controlli via telecamera) da usare sia a fini di sicurezza personale degli addetti all'impianto e di passanti occasionali sia al controllo delle condizioni di pulizia e stabilità dell'invaso.*

Tale estensione costituisce un esempio tipico di trasferimento tecnologico, in quanto si tratta di applicare a situazioni industriali una tecnologia messa a punto nel corso della ricerca di base effettuata dall'esperienza MOO.

- B) EDELWEISS. L'esperienza fatta con VIRLAB – MOO e con VIRLAB – Caprile ci ha permesso di sviluppare un progetto di applicazione delle metodologie di rete da noi impiegate al controllo di impianti tecnici di stazioni alpine turistico – sportive (impianti di risalita, piste sciistiche ecc.). La messa in rete di queste stazioni presenta infatti una serie di vantaggi che sono stati discussi nell'ambito del Convegno di Longarone *Qualità dell'ambiente per la qualità della vita* – 30 Ottobre 1999 - organizzato da Assindustria Belluno (v. All. B) e nel corso di riunioni tecniche alle quali hanno partecipato:
- a. rappresentanti INFN e INFM;
  - b. rappresentanti di Assindustria – BL;
  - c. tecnici degli impianti di risalita ;
  - d. l'ANEF (Associazione Nazionale Esercenti Funiviari) che è stata rappresentata dai Presidenti nazionale e regionale;
  - e. la società privata Ski – Pass Dolomiti rappresentata dal Presidente;
  - f. il consulente per il Piano Neve della Provincia di Belluno e per il progetto Patti Territoriali - Dolomiti della Regione Veneto

Nel corso di tali riunioni è stato convenuto di dar vita ad una collaborazione multilaterale INFN, Confindustria, ANEF, Regione Veneto per la realizzazione di una *rete di monitoraggio e controllo dei flussi turistici e delle condizioni ambientali delle stazioni alpine delle zone di Cortina d'Ampezzo e del Comprensorio del Civetta*. Il sistema VIRLAB sarà parte integrante della rete, con competenze riguardanti l'impatto ambientale e la sperimentazione di applicazioni a livello precompetitivo. I finanziamenti richiesti in questa proposta serviranno a impostare i necessari studi di fattibilità. Ulteriori particolari sulla nostra proposta possono trovarsi nella relazione allegata (All.to A), che è già nota al Gruppo V essendo stata presentata preliminarmente con richiesta di finanziamento anticipato al IV Trimestre 2000.

NOTABENE. Il progetto VIRLAB 2000 è un progetto di *trasferimento tecnologico (TT)*, non di ricerca scientifica. Per questo motivo si è ritenuto qui di configurare il ruolo dell'INFN come un ruolo di *consulenza TT* e di *direzione lavori nella fase di studio di fattibilità e sviluppo precompetitivo*, non di esecuzione in proprio delle attività previste, che dovranno invece essere affidate a industrie esterne esistenti o a società di spin-off appositamente costituite. Per questo motivo il ricorso a personale ricercatore INFN è stato contenuto al minimo, nelle persone del Prof. S. Centro per la consulenza elettronica, del Prof. E. Schiavuta per quella informatica e del dott. G. Maron, per la supervisione dei servizi di rete messi a disposizione dal servizio calcolo dei L.N.L. di cui il dott. Maron è responsabile. In particolare l'apporto del dott. Maron è di natura tale da non comportare impegni particolarmente significativi né dal punto di vista del numero di ore – uomo messe a disposizione né sul piano economico. Per questo motivo non vengono qui presentate specifiche richieste da parte dei L.N.L.



**ASSINDUSTRIA BELLUNO**  
Associazione fra gli Industriali della Provincia di Belluno

**All.to B**



*Organizzazione*

*Assindustria Belluno  
Comitato Qualità  
AICQ Triveneta*

*Segreteria/informazioni  
Daniela Da Ronch 0437951226*

**QUALITÀ DELL'AMBIENTE  
PER LA QUALITÀ DELLA VITA**



***Per motivi organizzativi è  
gradita la conferma della  
partecipazione.***

**taxola rotonda**

**Longarone**

**Sala Congressi - Longarone Fiere  
sabato 30 ottobre 1999**

# PROGRAMMA

**Moderatore**

**CARLO CONCINI**

Responsabile coordinamento Ecologia e Sicurezza per le attività italiane del Gruppo Eletrolux

ore  
9.30

## INDIRIZZI di SALUTO

⇒ **LUGI ARSELLINI**

Presidente Assindustria Belluno

⇒ **PIERO BALZAN**

Assessore all'ambiente della Provincia di Belluno

## TAVOLA ROTONDA

⇒ **MARIO DURINI**

Istituto per l'Ambiente e Presidente Comitato Scientifico IBES: "La gestione dell'ambiente dal punto di vista delle Imprese",

⇒ **ENZO SCHIAVUTA**

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare di Padova: "Tutela ambientale, sviluppo economico ed opportunità di investimento nelle zone alpine".

⇒ **FABIO ROMANO BORRI**

Direttore Centrale per le Strategie dell'Ambiente e Programmi Internazionali per la qualità del Gruppo Microelectronics: "Iniziative di un grande gruppo per la qualità in campo ambientale".

⇒ **CATERINA OPRO**

Libero professionista: "Analisi della situazione della Provincia di Belluno in campo ambientale".

ore  
11.35

Premiazione del vincitore del concorso di grafica sul tema: "La qualità dell'ambiente per la qualità della vita".

TAVOLA ROTONDA: "qualità dell'ambiente per la qualità della vita"

cognome

nome

azienda

Via

città

telefono

attività

data

Il presente tagliando-invitto compilato e consegnato alle biglietterie il 30 ottobre 1999 entro le ore 10.30 dà diritto al rilascio di un biglietto omaggio per ARREDAMONT '99

# Progetto VIRLAB 2000

## Sezione I – Finalità e obiettivi

**I.1 Origini e motivazioni della proposta.** Nato all'interno del progetto MOO nel 1997, il progetto VIRLAB è stato concepito fin dall'inizio come attività di trasferimento tecnologico e per questo motivo, pur mantenendo un livello minimo di attività, non ha finora richiesto finanziamenti di Gruppo V, con l'unica eccezione di un contributo "una tantum" chiesto e ottenuto nel 1998 per le esigenze del proprio *metabolismo di base*. Questa decisione deriva dal fatto che non appariva chiaro, a quell'epoca, quale linea l'INFN avrebbe adottato in materia di trasferimento tecnologico. Il Trasferimento Tecnologico richiede infatti la preventiva definizione di uno specifico quadro di riferimento *programmatico e normativo*, che solo recentemente è stato avviato a definizione con la costituzione di una Commissione Nazionale Trasferimento Tecnologico e Formazione Esterna (Commissione TTFE, settembre 1999), con la stipula dei protocolli d'intesa fra INFN e Confindustria/Confapi (15. 2. 2000) e di una Convenzione con il BIC – Lazio sponsorizzata dalla Regione Lazio (28. 2.2000). Quest'ultimo atto, in particolare, va presumibilmente assunto come riferimento paradigmatico del rapporto che l'INFN intende istituire con le Regioni su tutto il territorio nazionale. In considerazione di queste novità, si rende ora possibile la ripresa del progetto VIRLAB, che viene qui presentato nella forma VIRLAB 2000.

### **I.2. Finalità generali.**

Le finalità generali di VIRLAB 2000 sono finalità di trasferimento tecnologico e fanno riferimento al contenuto dei protocolli d'intesa citati nel precedente paragrafo e alle linee programmatiche emerse dalle prime riunioni della Commissione TTFE. Queste finalità si concretano in una proposta di collaborazione fra Confindustria locale, Regione Veneto e INFN volta a promuovere l'utilizzo industriale del sistema VIRLAB nel quadro di uno sviluppo territoriale programmato che tenga conto dei problemi di compatibilità ambientale e di promozione dei valori della persona e della qualità della vita secondo le indicazioni del V Programma Quadro per la ricerca scientifica e tecnologica dell'Unione Europea. Questa proposta è pienamente coerente con le origini di VIRLAB, che è stato concepito e utilizzato come sistema di controllo distribuito di stazioni ambientali nonpresidiate.

**I.3 Finalità specifiche.** La nostra proposta consiste nel dar vita ad una collaborazione triangolare tra INFN, Sezioni locali di Confindustria e Regione Veneto orientata alla promozione dello sviluppo dell'economia delle zone alpine, con particolare riferimento al comparto Dolomitico. La necessità di uno sviluppo programmato dell'economia di questo comparto, che tenga conto tanto dei problemi di compatibilità ambientale quanto delle legittime aspirazioni di crescita delle popolazioni e delle industrie locali, ripetutamente affermata in numerosi documenti provinciali e regionali, è stata ribadita con particolare chiarezza nel corso della tavola rotonda Tavola Rotonda "Qualità dell'Ambiente e qualità della vita" – Longarone 30 ottobre 1999, organizzato da ASSIND – Belluno. In questa occasione è stata presentata da E. Schiavuta una relazione tematica su "Tutela ambientale, sviluppo economico ed opportunità di investimento nelle zone alpine" che presentava fra l'altro le proposte INFN in materia di Trasferimento Tecnologico e che poneva al centro dell'attenzione la proposta di un "sistema territoriale integrato di controllo remotizzato e di monitoraggio ambientale".

**I.4 La proposta Edelweiss.** A seguito dei contatti stabiliti nel corso del Convegno di Longarone con l'Associazione degli Industriali della provincia di Belluno (ASSIND), che unifica i rappresentanti locali di Confindustria e Confapi, è stato costituito un Comitato Tecnico, con l'incarico di formulare proposte di collaborazione fra Industria locale e Enti di ricerca nei seguenti settori di applicazione:

- A1) turismo alpino;
- A2) piccole centrali idroelettriche ( $W \leq 10$  MW).

Dopo un esame di varie possibilità, tale Comitato Tecnico<sup>1</sup> ha deciso di dar vita a un progetto sinergico, denominato *Edelweiss*, che accoglie sia le proposte avanzate dall'ANEF (Associazione Nazionale Esercenti Funiviari) - Sezione Veneto, illustrate nella lettera d'Intenti del Presidente ANEF allegata a questa relazione, sia quelle dei gestori di centrali idroelettriche rappresentati in seno al comitato dal dott. P. Zannoni. Al progetto dovrebbero partecipare i seguenti soggetti:

- Regione Veneto,
- Associazione Industriali della Provincia di Belluno,
- ANEF – Veneto,
- INFN,

oltre a un certo numero di aziende private in qualità di sub-contractors. Il comitato ha anche convenuto di considerare VIRLAB come nucleo iniziale del futuro sistema di rete di Edelweiss, con funzioni di sistema sperimentale da dedicare a studi di fattibilità, prototipizzazioni e collaudo di procedure particolari, ferma restando l'esclusione di qualsiasi attività di servizio che dovrà invece essere pianificata all'interno del più comprensivo progetto Edelweiss.

**5. Obiettivi e contenuto tecnico di VIRLAB 2000.** Il progetto Edelweiss è un progetto di sistema territoriale integrato in rete geografica, orientato al pretrattamento, alla distribuzione ed elaborazione centralizzata di dati di preminente interesse turistico e ambientale. Il sistema dovrebbe essere capace di integrare ad alta velocità una rete di piccole stazioni locali dedicate al presidio dei singoli impianti turistico-sportivi, prevalentemente situati in ambiente ostile, e spesso scarsamente dotati di presidio umano tecnicamente qualificato. La rete potrebbe funzionare in modalità INTRANET per le comunicazioni locali, con finestra INTERNET verso il mondo esterno. Gli obiettivi di progetto comprendono:

- tutela ambientale;
- incremento delle condizioni di sicurezza personale del turismo alpino;
- razionalizzazione e ottimizzazione dei flussi turistici e minimizzazione del loro impatto ambientale.

La stessa rete, una volta costituita, potrebbe anche essere utilizzata a fini di controllo distribuito dell'impatto ambientale delle piccole centrali idroelettriche della Provincia di Belluno. La realizzazione di questo progetto prevede tuttavia, come passaggio intermedio, *studi di fattibilità e realizzazione di prototipi* nei seguenti settori tecnologici, *in relazione a ciascuno dei quali l'INFN possiede know-how di alto livello che potrebbe risultare utile e che potrebbe essere trasferito in ambiente industriale con sforzo economico relativamente modesto e senza distogliere l'Istituto dalle attività istituzionali che gli sono proprie:*

- B1) comunicazioni wireless punto - punto ad alta velocità;
- B2) tecnologie di acquisizione e pretrattamento (filtraggio e compressione) di immagini in movimento;
- B3) tecnologie di controllo accessi e di identificazione personale basate sull'impiego di microprocessori e tecnologie VLSI;
- B4) interfacciamento in rete di sistemi strumentali di misura e controllo.

*Il principale obiettivo di VIRLAB 2000 è quello di potenziare il sistema VIRLAB come sistema sperimentale di prototipizzazione nei settori tecnologici indicati, con l'intento di fornire indicazioni utili allo sviluppo di Edelweiss.*

---

<sup>1</sup> Il Comitato Tecnico è stato istituito nel corso di una riunione congiunta fra Enti di Ricerca (INFN e INFN), Giunta confindustriale locale (Presidente dott. B. Arsellini) e le associazioni degli esercenti di impianti di risalita della provincia di Belluno, e risulta così composto:

dott. B. Valle, rappresentanza dei settori A1 e di ASSIND Belluno, settore turismo.  
dott. P. Zannoni per i settori A1 e A2  
prof. E. Schiavuta, per i contatti con gli Enti di Ricerca.



## Sezione II – Contenuto tecnico

### II.A

#### **VIRLAB – CAPRILE (v. Modulo EN 5 ).**

A integrazione di quanto esposto nel modulo EN5, si precisa che la proposta consiste nel dotare il server dati attualmente funzionante presso la Centrale di Caprile di un sistema di Visione Intelligente a brandeggio automatico remotizzato, con compiti di monitoraggio visuale:

- a) dei locali della centrale e dei pannelli di controllo ivi allocati
- b) dell'invaso e della condotta principale. L'invaso è situato a una distanza di circa cinquecento metri dalla centrale, la condotta deve essere periodicamente ispezionata per controllare eventuali intrusioni di materiale.

Il sistema di Visione intelligente dovrà comprendere un sistema di comunicazione punto punto fra invasore e centrale. Le società interessate a questo sviluppo sono NEURICAM (trento) e ALT- ERA (Padova).

### II.B VIRLAB – EDELWEISS

**NB. Si espone qui, per completezza, l'insieme di applicazioni previste in EDELWEISS. Solo per alcune di queste si chiede di dare avvio a studi di fattibilità nell'ambito del progetto VIRLAB 2000, secondo quanto specificato Tabella III.1 di questa relazione preliminare.**

**II. B1 Comunicazioni punto - punto ad alta velocità.** La disponibilità di sistemi di collegamento wire-less punto-punto è un elemento essenziale per la riuscita di Edelweiss, che si preoccupa in primo luogo della connettività in rete di ambienti isolati di alta montagna. L'esperienza dell'INFN su questo argomento potrà rivelarsi in questo settore particolarmente utile.

**II.B2 Visione intelligente.** La possibilità di distribuire in rete immagini in movimento tramite sistemi intelligenti dotati di compressore e filtri di sintesi è il secondo punto caratterizzante di VIRLAB, che potrebbe avvalersi dell'esperienza accumulata da due società specializzate nel settore e da noi interpellate: Neuricam (Trento) e AltERA (Padova).

**II.B3 Sistemi di controllo accessi e di identificazione personale.** I sistemi di controllo basati sull'impiego di smart card utilizzano tecniche di programmazione C e sistemi di sviluppo affini a quelli utilizzati da VIRLAB nella realizzazione del proprio sistema di interfacciamento su standard I2C denominato MOOBUS. L'applicazione della tecnologia smart card su sistemi di accesso in rete potrebbe essere sviluppata dal gruppo VIRLAB in continuità con quanto già fatto nell'ambito del progetto MOO. Per quanto riguarda i problemi di identificazione personale stiamo valutando la possibilità di utilizzare l'esperienza del gruppo AltEra, senza per il momento aver raggiunto conclusioni definite.

**II.B4 Interfacciamento di rete.** L'elemento centrale di VIRLAB, che si è dimostrato particolarmente utile nell'ambito del progetto MOO, è lo "Small Internet Node" che è stato messo a punto utilizzando il sistema LINUX come sistema di interfacciamento alla strumentazione locale. La disponibilità di una versione compatta di LINUX, denominata TRINUX, rende ora possibile ottimizzare tanto le prestazioni che i livelli di economicità di questa stazione locale, che potrebbe essere utilmente impiegata come elemento centrale della futura rete Edelweiss.

### **Sezione III –Organizzazione delle Tasks.**

La realizzazione di prototipi dimostrativi nei quattro settori tecnologici indicati non potrà essere effettuata utilizzando personale INFN, se non limitatamente a funzioni di consulenza generale, con l'unica eccezione del coordinatore i progetto, che sarà invece essere dedicato a tempo pieno. Per questo motivo VIRLAB 2000 fa riferimento alla collaborazione di ditte esterne particolarmente giovani e qualificate, che si configurano nei confronti dell'INFN o come possibili soggetti di Spin – Off o come fornitori outsourcing. Tali modalità organizzative consentiranno di ridurre al minimo l'impegno diretto di personale INFN, in modo da non introdurre perturbazioni di rilievo nell'attività istituzionale dell'Ente. Personale dedicato verrà inoltre reperito tramite borse di studio che saranno richieste a Regione, Associazioni Rappresentative e singole aziende. All'INFN si chiede di contribuire con l'acquisto di attrezzature, con il potenziamento della rete VIRLAB esistente e con il trasferimento di conoscenze.

#### **III.1 Partnership.**

##### III.1.1 Supervisione scientifica e tecnologica INFN (Elettronica e informatica) e INFN (sensoristica)

INFN - Pd

S. Centro (Elettronica)

E. Schiavuta (Fisica Ambientale)

LNL - Pd

G. Maron (Informatica)

INFN - Pd

Prof. P. Tondello, Prof. A. Drigo

##### III.1.2. Collaborazioni esterne

Industria

A. Lazzari (Pres. Soc. Skipass Dolomiti e ANEF nazionale)

Rapporti con la Regione

Dott. P. Zannoni - BL

### III.2 Aree di progetto

Le aree di lavoro del prospetto III. I sono definite in relazione al progetto Edelweiss, di cui Virlab 2000 rappresenta il contributo specifico INFN. Gli argomenti corsivizzati e contrassegnati con asterisco sono quelli inclusi nella richiesta INFN (v. Sez II di questo documento).

#### Prospetto III.I Aree di progetto

III.2.1 <i>Controllo accessi e Identificazione personale*</i> , <i>telecomunicazion*i</i> , <i>reti Internet*</i> E. Schiavuta, G. Maron, S. Centro, R. Bertazzo, D. Ceccato I.T.I.S Chilesotti – Thiene (Preside Ing. Del Bianco, Prof. Carlo Gecchelin, Prof. Davide Zordan) Neuricam TN (dott. Sartori)
III.2.2 Modellazione flussi, <i>visione remota*</i> , promozione visuale. E. Schiavuta, R. Bertazzo, D. Ceccato Soc. ALTEra (M. Centro) Neuricam TN (dott. Sartori)
III.2.3 Sperimentazione in campo Soc. IVG (Ing. Talamini)
III.2.4 Sensoristica, modellazione ambientale A. Drigo P. Tondello Soc. Phoenix (Tutor P. Tondello)

### **III.3 Proposta di borse di studio da chiedere a industrie e Regione.**

#### III.3.1 Borse su temi ambientalistici, da chiedere alla Regione.

1. **Possibilità di modellazione funzionale di impianti di sci alpino (studio di fattibilità):** studio preliminare degli elementi di valutazione su cui basare l'analisi della funzionalità di un impianto turistico sportivo di sci alpino.

Il solo parametro di valutazione attualmente utilizzato per valutare lo stato di una pista sciistica è lo spessore presunto del manto nevoso. Tale parametro è in realtà assai poco significativo, poiché dà un'idea comunque molto parziale delle condizioni di sciabilità e il più delle volte anche distorta. In linea generale è presumibilmente possibile immaginare una descrizione parametrica semplificata di una stazione di sci alpino che consenta di esprimere una valutazione semiquantitativa delle condizioni di sciabilità a carattere oggettivo, isolando alcuni parametri particolarmente significativi. La borsa di studio proposta (che potrà essere semestrale iterabile una sola volta) verrebbe utilizzata per studiare la possibilità di definire alcuni criteri generali di modellazione degli impianti sciistici da utilizzare in questo senso, aprendo la strada ad un possibile futuro di "certificazione di Qualità" delle stazioni sciistiche.

*Durata: 1 semestre iterabile una sola volta.*

*Area di riferimento: Area 4*

2. **Sensoristica innovativa per stazioni alpine (Analisi e prototipizzazione).**

L'ottimizzazione funzionale di una di una stazione alpina può essere migliorata in maniera significativa utilizzando tecnologie elettroniche avanzate, ma a condizione di affrontare il problema in maniera sistematica. La borsa di studio proposta (della durata di un anno iterabile fino a un triennio complessivo) verrebbe utilizzata per studiare la possibilità di applicazione di tecnologie avanzate nei vari settori di presumibile interesse nella gestione ottimale di queste stazioni (protezione UV, analisi del manto nevoso, analisi atmosferica ecc.). Le eventuali iterazioni verrebbero utilizzate per l'eventuale realizzazione e ingegnerizzazione di prototipi e per la realizzazione di sperimentazioni in campo.

*Durata una annualità iterabile fino a un triennio complessivo*

*Area di riferimento: Area 4*

### **III.3.2 Borse di prevalente interesse industriale.**

#### **3. Tecnologie avanzate nel settore del controllo accessi e dell'identificazione personale remota e in tempo reale.**

L'utilizzazione di metodologie di controllo accessi e identificazione personale remotizzata e in tempo reale è oggi possibile e in taluni casi (banche) in fase di sperimentazione avanzata. L'ottimizzazione di tali procedure, soprattutto in termini di studio del rapporto costi / benefici richiede tuttavia uno studio piuttosto accurato dei limiti delle tecnologie attualmente disponibili e di quelle ipotizzabili in un futuro non troppo remoto (diciamo nei prossimi cinque anni) sia per quanto riguarda le tecnologie di identificazione personale sia, in particolare nello sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Il presumibile forte sviluppo di sistemi di comunicazione wire-less punto – punto ad alta velocità lascia infatti spazio a sistemi distribuiti nei quali la dislocazione delle risorse fra unità centrale e unità periferiche “in campo” sarà completamente diversa da quella attuale. Ciò significa che è oggi necessario uno studio coordinato delle possibilità offerte dalle moderne telecomunicazioni, dai sistemi di interfacciamento strumentale evoluti e della sensoristica di rivelazione (specialmente ottica e opto – elettronica) che va condotto in modo sistematico. La borsa di studio proposta potrebbe servire e portare avanti uno studio sistematico sull'argomento.

*Durata: da stabilire.*

*Area di riferimento: Area 1*

#### **4. Analisi e ottimizzazione in tempo reale dei flussi turistici di stazioni alpine.**

Nell'ipotesi di un rinnovamento innovativo dei sistemi di controllo accessi a stazioni alpine (ski – pass e altro) sarà certamente necessario rinnovare l'intera rete di comunicazione e di gestione dei flussi turistici al fine di una migliore integrazione degli impianti di comunicazione esistenti, di una ottimizzazione del rendimento delle linee, di miglioramenti della funzionalità gestionale complessiva. Partendo da questo presupposto vale la pena di prendere in esame la possibilità di utilizzare gli impianti rinnovati anche al fine di introdurre alcune possibili innovazioni gestionali orientate all'ottimizzazione dei flussi turistici complessivi, ad un migliore orientamento dei flussi stessi, all'offerta di servizi turistici di qualità, alla promozione turistica in genere. Ad esempio, accoppiando la rete di comunicazione integrata con impianti di telecamere mobili si potrebbero usare le stesse linee su cui viaggiano i flussi di dati gestionali per trasmettere in INTERNET in tempo reale immagini di piste in attività, di gare in corso di svolgimento, di eventi particolare. La borsa di studio richiesta (di durata non inferiore ad un anno) potrebbe servire per impostare uno studio di fattibilità in questo senso e condurre simultaneamente alcune sperimentazioni in campo e una prima fase di sperimentazione di procedure.

*Durata: da stabilire.*

*Area di riferimento: Area 2*

## Sezione IV – Prospetto economico.

**5.1 Richieste economiche per il biennio 2001-2002.** La tabella I sintetizza le richieste economiche relative ai quattro settori di lavoro indicati al punto 3 di questa relazione. Essendo VirLab 2000 un progetto biennale, la tabella specifica i preventivi di spesa per gli anni 2001-2002. Eventuali anticipi corrisposti nell'anno in corso (200) andranno sottratti al bilancio 2001. Si fa presente che in caso di presentazione in sede europea del progetto Edelweiss, le somme investite in VIRLAB 2000 ci consentiranno di partecipare al cofinanziamento europeo per il 50% del totale, il che significa che l'intero importo potrà essere recuperato.

**Tab I Finanziamento 2001**

.Voce	Descrizione	
B1	Sistema di comunicazione wire-less punto- punto	25 ML
B2	Sistema di visione intelligente collegabile in rete, con possibilità di brandeggio remoto (zoom compreso)	40 ML
B3	Acquisto di un sistema di sviluppo di smart-card e realizzazioni SW Prove su procedure di identificazione personale	25 ML (20 ML)
B4	Potenziamento della rete, realizzazione di una stazione locale (Small Internet Node).	25 ML
	Totale	135 ML

**Tab II Finanziamento 2002**

.Voce	Descrizione	
B1	Sistema di comunicazione wire-less punto- punto	20 ML
B2	Sistema di visione intelligente collegabile in rete, con possibilità di brandeggio remoto (zoom compreso)	20 ML
B3	Prove su procedure di identificazione personale	30 ML
B4	Potenziamento della rete, realizzazione di una stazione locale (Small Internet Node).	10 ML
	Totale	80 ML

**5. 1 Richieste di anticipo per l'anno in corso (2000).** Si richiede l'anticipo di parte della somma relativa al 2001, nella misura del 25%-40%, a seconda delle disponibilità attuali. Tale richiesta è giustificata dal fatto che un impegno INFN corrisponderebbe in modo pressoché automatico, secondo accordi intercorsi, ad una analoga operazione da parte degli altri Enti interessati al progetto Edelweiss (Regione e Con industria). Avremmo in tal modo la possibilità di ottenere da questi Enti un supporto adeguato, in termini di brse di studio e partecipazione economica, a poter avviare con la massima sollecitudine la fase istruttoria vera e propria del progetto Edelweiss e la conseguente partecipazione a gare europee, nell'ambito delle attività incluse nel V Programma Quadro, con il quale tanto VIRLAB 2000 che Edelweiss sono perfettamente compatibili. Inoltre, una chiara dimostrazione di volontà da parte INFN spianerebbe la strada alla stipula di una convenzione con Regione Veneto e Confindustria Belluno, sulla quale l'assessore al lavoro della Regione Veneto e confindustria Belluno si sono già dichiarate favorevoli, anche per quanto riguarda la parte economica di loro competenza.

## **Sezione V**

### **Ricaduta industriale e ricaduta sociale. Azioni di diffusione dei risultati ottenuti.**

Secondo le indicazioni della Commissione Europea, progetti di questo tipo vanno impostati prevedendo esplicitamente, fin dall'inizio, opportune azioni di diffusione dei risultati che consentano di valorizzarli al massimo. Questo tipo di azione, pur necessario, non fa tuttavia parte dei compiti di VIRLAB 2000, che sono esclusivamente tecnici. Tuttavia, è opportuno sottolineare che ove il progetto Edelweiss venisse approvato, VIRLAB 2000 verrebbe automaticamente a beneficiare delle azioni di diffusione esplicitamente previste da questo progetto.