



Struttura	Gruppo
PAVIA	5
Coordinatore: Tazio Pinelli	

**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	AM242	BEAMON	COMRAD	EXPLODET	NEMESI	SCIGLASS	TAORMINA II	VISIR										
		Ruolo	Art23	Assoc. Tecnologica														I		II	III	IV
1	BORIO Andrea			Univ	30															70		
2	DE BARI Antonio			Univ						25										40	35	
3	MANGHISONI Massimo			Bors.		50	50															
4	RATTI Lodovico			AsRic		30														50	20	

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>PAVIA</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						20	20
	Estero							
Materiale di Consumo							30	30
Spese Seminari							3	3
Trasporti e facch.								
Pubblicazioni Scientifiche							5	5
Spese Calcolo		Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro		
Affitti e Manutenzione Apparecchiature (1)								
Materiale Inventariabile							50	50
						<b>TOTALI</b>	<b>108</b>	

(1) Indicare tutte le macchine in manutenzione

Struttura	Gruppo
PAVIA	5

## PREVISIONE DELLE SPESE PER LE RICERCHE

RIEPILOGO DELLE SPESE PREVISTE PER LE RICERCHE DEL GRUPPO

In ML

SIGLA ESPERIMENTO	SPESA PROPOSTA										
	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Spese Semin.	Trasp. e Facchin.	Pubbl. Scient.	Spese Calc.	Aff. e Manut. App.	Mater. Invent.	Costruz. Appar.	TOT. Compet.
A) Esperimenti o Iniz. Specifiche Gr. IV III Corad	AM242	5	3	14					10		32
	COMRAD	3	7	30							40
	EXPLODET	7	3	5					20		35
	TAORMINA II	2	3	4					30		39
<b>Totali A)</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>53</b>					<b>60</b>		<b>146</b>	
B) Esperimenti o Iniz. Spec. Gr. IV da Iniziare	BEAMON	3	25	20				6	40		94
	NEMESI	8	4	30					10		52
	SCIGLASS	10	5	49					53,5	80	197,5
	VISIR	6	3	15					8		32
<b>Totali B)</b>	<b>27</b>	<b>37</b>	<b>114</b>					<b>6</b>	<b>111,5</b>	<b>80</b>	<b>375,5</b>
C) Dotazioni di Gruppo	20		30	3		5			50		108
<b>Totali (A+B+C)</b>	<b>64</b>	<b>53</b>	<b>197</b>	<b>3</b>		<b>5</b>		<b>6</b>	<b>221,5</b>	<b>80</b>	<b>629,5</b>

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: P.Benetti**Rappresentante  
Nazionale:** P.BenettiStruttura di  
appartenenza: Pavia

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	tecnologie nucleari
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	LENA e Università di Pavia
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	rilascio in gas idrogeno dell'energia di frammenti di fissione
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	camera di ionizzazione
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	PV
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Università di Pavia - LENA Politecnico di Milano- Dip.di ing.nucleare
<b>Durata esperimento</b>	1 anno

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	5	5	
	Estero	3	3	
Materiale Consumo	sorgente <sup>252</sup> Cf camera ionizzazione a idrogeno	6 8	14	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
	Spazio Disco			
	Cassette			
	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	elettronica (alimentazione griglie ed acquisizione segnali)	10	10	
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>32</b>	
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

## **ALLEGATO MODELLO EC 2**

L'attività Am242 è stata approvata nel luglio 99.  
Entro dic.99 si è provveduto all'acquisizione della strumentazione

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	3	14				10		<b>32</b>
<b>TOTALI</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>14</b>				<b>10</b>		<b>32</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Meccanici: 1 m.u.  
 Elettronici: assistenza normale

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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.	
PAVIA	5	3	14				10		32	0
<b>TOTALI</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>14</b>				<b>10</b>		<b>32</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

E' stata costruita la camera di ionizzazione ed è stato allestito presso il LENA il sistema di irraggiamento per la camera stessa.  
 E' stata assemblata e calibrata con sorgenti tarate la strumentazione di misura.  
 Sono in corso le misure.

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

Il problema del trasferimento di energia da parte di ioni veloci nel passaggio attraverso un gas è un classico argomento della fisica atomica e nucleare che ha ricevuto molta attenzione in passato . Si puo' pensare che il fenomeno sia ben compreso in alcuni casi relativamente semplici, ad es. particelle alfa in gas neutri. Invece, in presenza di vario grado di ionizzazione sia degli ioni pesanti che del mezzo attraversato, le discrepanze tra i valori previsti e quelli sperimentali sono a volte notevoli. Quanto detto è cruciale nei processi coinvolti in "Project Am242" coordinato da ASI, che riguarda appunto frammenti di fissione che rilasciano energia nel gas idrogeno presente sia come neutro che, parzialmente , anche come ione. In questo caso è perlomeno opportuno confrontare i valori teorici previsti con i dati sperimentali ottenuti. Si propone quindi di costruire e mettere a punto un apparato in grado di misurare la quantità di energia trasferita da frammenti di fissione in funzione del percorso nel gas e di un adeguato numero di parametri, quali: tipo di gas, lo spessore delle sorgenti e - in prospettiva- lo stato di ionizzazione. Lo strumento consiste di un cilindro sigillato contenente una sorgente di fissione ( $^{252}\text{Cf}$ , < 37 kBq), il gas in esame alla pressione voluta ed una successione di rivelatori dE/dx costituiti in pratica da griglie. La tecnica di lettura è quella collaudata per le camere a fili. Diversi spessori della sorgente possono essere simulati per mezzo di adeguati assorbitori.

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

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1999	8	7	45				59		<b>119</b>
2000	7	10	15				22		<b>54</b>
<b>TOTALE</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>60</b>				<b>81</b>		<b>173</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	5	3	14				10		<b>32</b>
<b>TOTALI</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>14</b>				<b>10</b>		<b>32</b>

Note:





Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**REFEREES DEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Argomento
Aiello Sebastiano	
Celanti Francesco	
Cherubini Roberto	

**MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001**

Data completamento	Descrizione
dic.2001	misure rilascio energia in idrogeno da parte di frammenti fissione

**COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE**


**LEADERSHIPS NEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Rubbia Carlo	linee guida e valutazione risultati

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	_____	
Missioni Estere	_____	
Consumo	_____ -9	
Trasporti e Facchinaggio	_____	
Spese Calcolo	_____	
Affitti e Manutenzioni	_____	
Materiale Inventariabile	_____ +9	
Costruzione Apparati	_____	
Totale storni	_____ 0	

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

Data	Titolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
	L'attività Am242 è stata approvata nel luglio 99. Entro dic.99 si è provveduto all'acquisizione della strumentazione.
<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>

Codice	Esperimento	Gruppo
	AM242	5

<b>Struttura</b>
PAVIA

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**



Nuovo Esperimento	Gruppo
BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: P.F.Manfredi

**Rappresentante Nazionale:** P.F.Manfredi

Struttura di appartenenza: Pavia

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Sviluppo di un rivelatore resistente alle radiazioni per il monitor di luminosità di LHC
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	CERN, Pavia, Lawrence Berkeley Laboratory
<b>Acceleratore usato</b>	Test beams al CERN
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	resistenza alle radiazioni e velocità di deriva degli elettroni nella miscela di gas per la camera a ionizzazione, rumore e resistenza alle radiazioni di transistori bipolari al silicio e al silicio-germanio
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	camera a ionizzazione multigap a gas pressurizzato, canale elettronico di elaborazione analogica e a basso rumore
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Pavia
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Lawrence Berkeley Laboratory, CERN
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	progetto del prototipo della camera a ionizzazione e dell'elettronica di front-end, test su fascio al Cern
2002	progetto della versione finale di camera ed elettronica di front-end, verifica delle proprietà di radiation hardness
2003	realizzazione e collaudo della versione finale del monitor di luminosità con elettronica di front-end associata.

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

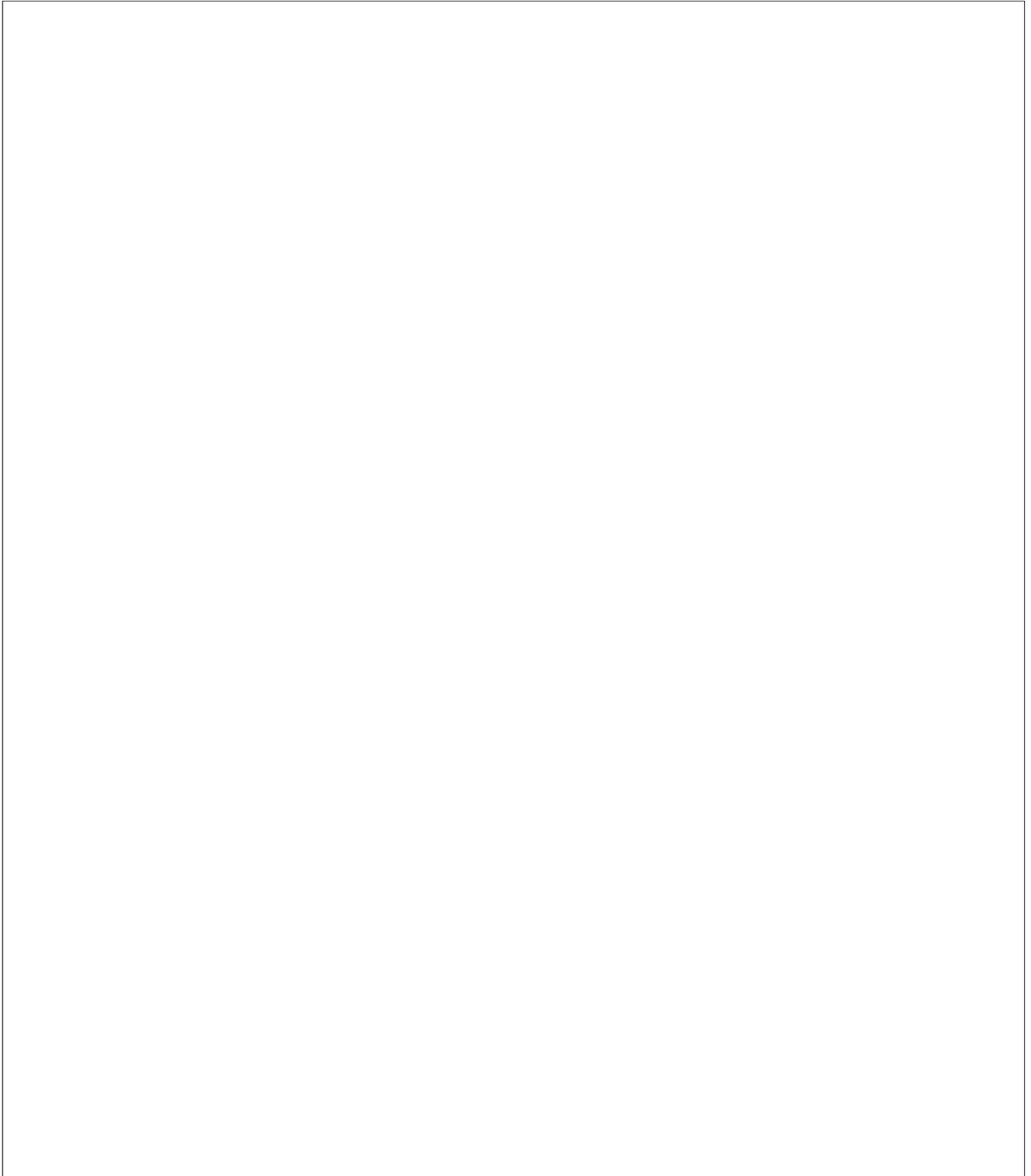
**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
		Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno riunioni gruppo V visite presso altre sezioni	3	<b>3</b>	
	Estero prove su prototipo della camera a ionizzazione presso Lawrence Berkeley lab. test di camera ed elettronica su fascio al Cern (2 beam tests giugno e settembre 2001)	25	<b>25</b>	
Materiale Consumo	materiale elettronico (transistori bipolari a microonde al silicio e al SiGe circuiti stampati per elettronica per elettronica di front-end	20	<b>20</b>	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
	Spazio Disco			
	Cassette			
	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.	rinnovo licenze per simulatore circuitale ELDO	6	<b>6</b>	
Materiale Inventariabile	Oscilloscopio digitale per acquisizione di segnali veloci con elevata frequenza di sampling	40	<b>40</b>	
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>94</b>	
Note:				

Nuovo Esperimento	Gruppo
BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**ALLEGATO MODELLO EN2**



Nuovo Esperimento	Gruppo
BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	25	20			6	40		<b>94</b>
2002	3	25	20			6			<b>54</b>
2003	3	25	20			6			<b>54</b>
<b>TOTALI</b>	<b>9</b>	<b>75</b>	<b>60</b>			<b>18</b>	<b>40</b>		<b>202</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
Meccanici: eventuale assistenza e consulenza

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	25	20			6	40		<b>94</b>
2002	3	25	20			6			<b>54</b>
2003	3	25	20			6			<b>54</b>
<b>TOTALI</b>	<b>9</b>	<b>75</b>	<b>60</b>			<b>18</b>	<b>40</b>		<b>202</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

### **STUDIO DI UN RIVELATORE CON ELEVATE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA ALLA RADIAZIONE PER IMPIEGO NEL MONITOR DI LUMINOSITA' DI LHC**

#### **INTRODUZIONE**

Questo programma è finalizzato allo studio di un sistema di rivelazione con elevate caratteristiche di velocità di operazione e di resistenza alla radiazione, destinato all'impiego nel monitor di luminosità di LHC, le cui funzioni saranno:

- Permettere la misura di luminosità dei fasci che collidono
- determinarne le dimensioni trasversali nel punto di interazione
- fornire l'informazione per il controllo a spirale chiusa delle posizioni dei centri dei fasci nel punto di interazione al fine di ottimizzare la luminosità.

La struttura rivelatrice vera e propria verrà realizzata in due versioni, una destinata all'assorbitore neutro (TAN) posto di fronte al dipolo di separazione dei fasci, l'altra da impiegarsi nell'assorbitore TAS posto di fronte ai quadrupoli nella zona di interazione. I rivelatori operano sugli sciami che si sviluppano nei due assorbitori a seguito dell'incontro dei fasci.

E' bene sottolineare che il programma che qui si propone non riguarda lo sviluppo dell'intero monitor di luminosità, quanto piuttosto lo studio di fattibilità di un sistema di rivelazione, costituito dal rivelatore vero e proprio e dal relativo front-end in grado di operare sotto i due vincoli seguenti:

- sia sufficientemente veloce da permettere una misura di carica nei 25 ns che costituiscono l'intervallo fra due successivi incroci di fasci.
- sia in grado di tollerare le condizioni estreme di esposizione alla radiazione che caratterizzano quest'applicazione.

I rivelatori verranno esposti, durante la loro vita utile (calcolata in 10 anni) a una dose integrata di 95 Grad. Anche considerando che il rivelatore possa venire sostituito con frequenza annuale, la dose integrata su un anno è stimata essere dell'ordine di 9.5 Grad. Come si vede, questi valori sono di almeno due ordini di grandezza superiori a quelli previsti per i rivelatori impiegati negli esperimenti.

L'aspetto resistenza alla radiazione in queste condizioni di esposizione ha portato, in un primo esame del problema, a scartare soluzioni basate su rivelatori a stato solido e rivelatori a scintillazione o Cerenkov e a restringere la scelta a rivelatori a gas. Per quanto riguarda il gas di riempimento, ricerche preliminari hanno portato a evitare miscele di gas contenenti molecole organiche e a orientare la scelta verso una miscela costituita da Argon con aggiunta di piccole percentuali di Azoto. Questa miscela sembra garantire velocità di deriva degli elettroni compatibili con il requisito di poter eseguire una misura di carica in tempi dell'ordine dei 25 ns.

L'aspetto fondamentale da studiare è quello della resistenza alla radiazione di questa miscela di gas e della degradazione delle caratteristiche, fra cui variazioni di velocità di deriva e di efficienza di raccolta in presenza dei forti campi di radiazione a cui il rivelatore verrà esposto.

#### **PROGRAMMA DI RICERCA**

Il programma di ricerca riguarda lo studio di fattibilità di un sistema di rivelazione, costituito da una camera a ionizzazione impiegante come gas di riempimento la miscela Ar+N<sub>2</sub> associata a un'elettronica di Front-End a basso rumore. Il sistema dovrà essere in grado di operare sotto due vincoli già discussi, e cioè eseguire la misura di carica relativa a ogni intersezione di fasci e resistere alle dosi di radiazione sopra quantificate.

Lo studio riguarderà i seguenti aspetti:

- 1) Ottimizzazione della percentuale di N<sub>2</sub> nella miscela Ar+N<sub>2</sub> finalizzata al conseguimento di un'elevata velocità di deriva dei portatori.

Nuovo Esperimento	Gruppo
BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

## PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

2) Caratterizzazione della miscela dal punto di vista della resistenza alla radiazione. Questa parte del programma riguarda svariati aspetti nel comportamento della miscela del gas, quali variazioni nella velocità di deriva degli elettroni ed effetti di cattura dei portatori e di raccolta incompleta della carica di ionizzazione.

3) Ottimizzazione della struttura della camera alla luce delle conclusioni dello studio di cui ai precedenti punti.

4) Studio del sistema di front-end in grado di assicurare un adeguato rapporto segnale-rumore. In questa parte della ricerca si intende valutare la possibilità di impiego di transistori a Si-Ge che paiono essere i dispositivi più idonei a soddisfare i requisiti di rapporto segnale/rumore caratteristici di questa misura. Questa valutazione coprirà sia l'aspetto dei limiti di rumore legati alla resistenza di spreading di base, sia gli effetti della dose assorbita sul comportamento di segnale e di rumore in questi dispositivi.

Si ritiene che sia lo studio della resistenza alle radiazioni della miscela Ar+N<sub>2</sub>, una miscela interessante in quanto pur non contenendo molecole organiche permette di raggiungere velocità di deriva degli elettroni relativamente elevate, sia lo studio della resistenza alle radiazioni dei transistori Si-Ge rivestano aspetti di originalità.

### Bibliografia

- [1] W. Turner, P. Datte, P.F. Manfredi, J. Millaud, N. Mokhov, M. Placidi, V. Re and H. Schmickler, "Status report on the development of instrumentation for bunch by bunch measurement and optimization of luminosity in the LHC", LBNL-45549. Proc. Of US-LHC Meeting on Accelerator Physics for Future Hadron Colliders, BNL, 22-23 Feb. 2000. <http://www.rhichome.bnl.gov/LHC/org/Beam2000/index.html>  
[2] P. Datte, J. Ludwig, P.F. Manfredi, J.E. Millaud, D.R. Nygren and W.C. Turner, "Preliminary Design Considerations on the LHC Beam Monitor", LBNL internal report dated 13 Dec. 1999.

Vedi relazione: "Preliminary design considerations on the LHC beam monitor" P.Datte, J.Ludvig, P.F.Manfredi, J.E.Millaud, D.R.Nygren, W.C.Turner





Codice	Esperimento	Gruppo
	BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**REFEREES DEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Argomento

**MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001**

Data completamento	Descrizione
12/2001	prototipo della camera a ionizzazione e dell'elettronica di front-end; test su fascio

**COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE**

lavoro svolto in collaborazione con Lawrence Berkeley Laboratory e Cern

**LEADERSHIPS NEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Funzioni svolte

Codice	Esperimento	Gruppo
	BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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
	BEAMON	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
<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>

Codice	Esperimento	Gruppo
	BEAMON	5

<b>Struttura</b>
PAVIA

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**



# ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: V.Re

Rappresentante  
Nazionale: V. RE

Struttura di  
appartenenza: Pavia

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

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	studio delle problematiche della resistenza alle radiazioni di componenti e criteri di progetto di front-end rad-hard
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Laboratori locali, Lawrence Berkeley Nat.Lab. (USA), Brookhaven Nat.Lab. (USA), CERN
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	sorgenti di raggi $\gamma$ , di raggi X e di neutroni
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	fenomeni fisici di degradazione delle caratteristiche e aumento di rumore nei sistemi di front-end esposti alle radiazioni
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	strumentazione per la caratterizzazione statica, di segnale e di rumore di dispositivi e circuiti integrati
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	PV
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	3 anni; viene richiesto un prolungamento di un anno

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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 gruppo V - visite presso altre sezioni				3	<b>3</b>	
	Estero	Brookhaven Nat.Lab. - CERN -				7	<b>7</b>	
Materiale Consumo	materiale elettronico per test laboratorio dispositivi elettronici discreti spese per installazione sistema di test sotto irraggiamento con macchina a raggi X				30	<b>30</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>40</b>	
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	7	30						<b>40</b>
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>30</b>						<b>40</b>

Note:

<p>Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:</p> <p>Nessuna</p>
---

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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.	
PAVIA	3	7	30						40	0
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>30</b>						<b>40</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

Nei primi due anni (1998 - 99) di attività il gruppo COMRAD ha concentrato il suo lavoro sugli effetti dei raggi  $\gamma$  nei JFET, accumulando una significativa statistica sia su dispositivi commerciali discreti sia su dispositivi appartenenti a tecnologie monolitiche accessibili alla comunità scientifica per la progettazione di circuiti integrati custom per la lettura di dati da rivelatori nucleari. Tutti i JFET sono stati irradiati con una sorgente di  $^{60}\text{Co}$ . Sono stati analizzati gli effetti della radiazione sulle caratteristiche statiche, di segnale e di rumore dei dispositivi. Nella prima metà del 2000 questo lavoro è stato completato prendendo in esame JFET realizzati presso l'IRST (Istituto per la Ricerca Scientifica e Tecnologica) di Trento. Questi dispositivi vengono realizzati in un processo tecnologico che consente di integrare su un unico substrato ad alta resistività rivelatori a microstrip ed elementi di front-end associati. L'irraggiamento con  $^{60}\text{Co}$  fino a dosi di 0.75 Mrad ha dimostrato che anche in questo ambito vengono mantenute le ottime proprietà di resistenza alle radiazioni ionizzanti dei JFET.

Inoltre lo studio della resistenza alle radiazioni (in particolare dal punto di vista del rumore) è stato esteso a dispositivi CMOS in un processo submicrometrico (lunghezza minima di gate 0.35  $\mu\text{m}$ ) studiando il diverso effetto della radiazione su dispositivi N e P, a struttura aperta o chiusa. A causa del ridotto spessore di gate (7.5 nm) questi MOSFET risultano molto promettenti dal punto di vista della tolleranza a dosi di radiazione ionizzante anche molto elevate, dell'ordine di quelle previste in LHC. I risultati preliminari di irraggiamenti con  $^{60}\text{Co}$  fino a dosi dell'ordine di 2 Mrad hanno confermato le proprietà di radiation hardness di questi dispositivi.

Nella seconda metà del 2000 si intende proseguire lo studio della resistenza alle radiazioni di dispositivi CMOS "deep submicron", esponendoli a raggi  $\gamma$  fino a dosi di qualche decina di Mrad. Si intende in particolare approfondire in modo sistematico la qualità delle loro prestazioni di rumore e l'effetto della radiazione sulle diverse sorgenti di rumore.

Inoltre nella seconda metà del 2000 si vuole rendere operativa la macchina a raggi X che è stata installata presso il L.E.N.A. (Laboratorio di Energia Nucleare Applicata di Pavia) nella prima metà del 2000. La messa in funzione di questa macchina è stata lungamente ritardata dalla lentezza delle pratiche volte ad ottenere le necessarie autorizzazioni. L'irraggiamento X potrà consentire di ottenere informazioni essenziali sui fenomeni fisici legati all'aumento del rumore nei FET al silicio (sia a giunzione sia di tipo MOS). Prima di cominciare i test sui dispositivi, la sorgente X dovrà essere caratterizzata dal punto di vista dosimetrico e dello spettro in energia.

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

Viene richiesto un prolungamento di un anno dell'attività dell'esperimento COMRAD, in modo che sia possibile concludere l'attività sperimentale prevista nel programma di lavoro.

La motivazione principale risiede nel fatto che la macchina a raggi X sarà finalmente operativa nella seconda metà del 2000, ed è ragionevole pensare che sia necessario un anno di lavoro per condurre a termine un programma di irraggiamento di dispositivi CMOS e JFET con raggi X, e per analizzare i dati sperimentali confrontandoli con i risultati ottenuti con irraggiamento  $\gamma$ . Le direzioni principali di lavoro saranno due.

**1) Studio di dispositivi CMOS "deep submicron"**

Si vuole completare lo studio della resistenza alle radiazioni  $\gamma$  e X di dispositivi CMOS a canale fortemente submicrometrico. Si vogliono mettere a confronto diverse tecnologie di fabbricazione, con lunghezze minime di gate da 0.35  $\mu\text{m}$  a 0.18  $\mu\text{m}$ , con l'obiettivo di ottenere un quadro completo degli effetti della radiazione al variare delle dimensioni del gate, della geometria e delle condizioni di polarizzazione dei dispositivi, e dell'energia della radiazione stessa.

**2) JFET al silicio: studio degli effetti dei raggi X sulle componenti di rumore Lorentziano**

Si intende impiegare la sorgente X per completare lo studio delle componenti di rumore Lorentziano indotte dalla radiazione ionizzante nei JFET. In particolare si vuole determinare sperimentalmente se il fenomeno della comparsa di questi termini di rumore ha una soglia in energia, come teoricamente previsto, intorno ai 100 keV. Si vuole qui ricordare che uno dei risultati più interessanti ottenuti dall'esperimento COMRAD è relativo proprio alle componenti di rumore Lorentziano: negli NJFET dopo l'irraggiamento  $\gamma$  ( $^{60}\text{Co}$ ) compaiono due termini Lorentziani, con frequenze caratteristiche nell'intorno rispettivamente di 100 Hz e 10 kHz. Nei JFET canale P si è invece evidenziata la comparsa di un solo termine Lorentziano, con frequenza caratteristica di qualche centinaio di Hz. E' quindi molto interessante approfondire questo fenomeno fisico tramite irraggiamento X.

**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	2	15	40				24		81
1999	3	10	28						41
2000	4	10	40						54
<b>TOTALE</b>	<b>9</b>	<b>35</b>	<b>108</b>				<b>24</b>		<b>176</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	7	30						<b>40</b>
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>30</b>						<b>40</b>

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	CATTANEO Paolo W.	Ric				5	20	1	MANGHISONI Massimo			Bors.	50
2	MANFREDI Pierfrancesco				P.C.	1	10						
3	RE Valerio				P.A.	1	10						
4	SPEZIALI Valeria				P.A.	5	20						
5	SVELTO Francesco				R.U.	5	20						
								Numero totale dei Tecnologi					1,0
								Tecnologi Full Time Equivalent					0,5
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
Numero totale dei Ricercatori						5,0	Numero totale dei Tecnici						
Ricercatori Full Time Equivalent						0,8	Tecnici Full Time Equivalent						



Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
12/2001	studio della resistenza alle radiazioni di dispositivi CMOS Deep Submicron
12/2001	studio degli effetti dei raggi X su FET al silicio

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>Problemi di radiation hardness dell'elettronica di front-end sono affrontati dai principali gruppi di ricerca internazionali (Cern, Fermilab, etc)                      Il ruppo di Pavia ha sviluppato la strumentazione necessaria per caratterizzare con elevata accuratezza il rumore dei dispositivi irraggianti su una larga banda di frequenza.</p>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Re Valerio	responsabile nazionale

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Nidasio Giovanni Laurea in ing.Elettronica	studio del rumore lorentziano in JFET canale N e P esposti a raggi gamma	
Novara Stefano Laurea in ing.elettronica	criteri di scelta di JFET canale N e P per applicazioni a basso rumore ed elevata resistenza alle radiazioni	
Degli Antoni Enrico Laurea in ing.elettronica	studio degli effetti di riduzione della lunghezza di canale sul rumore termico di MOS submicrometrici	
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Ratti Lodovico Dott in ing.elettronica	N e P-channel JFETS for low-noise and radiation hard analog applications	
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Re Valerio	noise limits of atom, a 128 channel CMOS readout chip in applications with room temperature high granularity detectors	11th int.workshop on room temperature semi..... Vienna- Austria

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	_____	
Missioni Estere	_____	
Consumo	_____ -13	
Trasporti e Facchinaggio	_____	
Spese Calcolo	_____	
Affitti e Manutenzioni	_____	
Materiale Inventariabile	_____ +13	
Costruzione Apparati	_____	
Totale storni	_____ 0	

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

Data	Titolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000****MILESTONES RAGGIUNTE**

Data completamento	Descrizione
12/1999	caratterizzazione degli effetti dei raggi su jfet al silicio
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

**SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA**

strumentazione per misure di densità spettrale di rumore fino a 100 Mhz

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

lo studio dei fenomeni fisici di danneggiamento da radiazione dei dispositivi elettronici è di grande interesse per applicazioni in fisica delle alte energie ed in campo medico e spaziale

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

- 1 - P.F. Manfredi, V. Re, L. Ratti, V. Speziali: "Noise degradation induced by  $\gamma$ -rays on P and N-channel junction field-effect transistors", IEEE Trans. Nucl. Sci., vol. 46, No. 5, October 1999, pp. 1294 – 1299.
- 2 - P.F. Manfredi, L. Ratti, V. Re, V. Speziali: "Effects induced by  $\gamma$  radiation on the noise in junction field-effect transistors belonging to monolithic processes", Proceedings 5th European Conference on Radiation Effects on Components and Systems (RADECS 99), Fontevraud (Francia), 13-17 settembre 1999.
- 3 - M. Manghisoni, V. Re, V. Speziali, F. Svelto: "Experimental studies of the noise properties of a deep submicron CMOS process", lavoro presentato a 8th Pisa Meeting on Advanced Detectors, Isola d'Elba, May 21- 27, 2000, in corso di pubblicazione su Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res.
- 4 - M. Manghisoni, L. Ratti, V. Re, V. Speziali: "Noise behavior under  $\gamma$  irradiation of 0.35  $\mu\text{m}$  CMOS transistors", lavoro accettato per la presentazione a RADECS 2000 Workshop, Louvain-la-Neuve, Belgium, September 11- 13, 2000.



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

Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: V.Filippini**Rappresentante  
Nazionale:** G.VIESTIStruttura di  
appartenenza: PADOVA

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	rivelazione di esplosivi nascosti con l'uso di neutroni termici e veloci
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Legnaro - Pavia
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	sorgenti di neutroni da 14.5 MeV con acceleraore D-T
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	PD,LNL,BA,PV
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	prolungamento biennale

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
						Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno	contatti con Legnaro/Bari				7	<b>7</b>	
	Estero	contatti con Sodern				3	<b>3</b>	
Materiale Consumo	infrastrutture nel laboratorio ex Nadir				5	<b>5</b>		
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiat.								
Materiale Inventariabile	completamento dei sensori di dose nella sala				20	<b>20</b>		
Costruzione Apparati								
<b>Totale</b>							<b>35</b>	
Note:								

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	3	5				20		<b>35</b>
<b>TOTALI</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>				<b>20</b>		<b>35</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Meccanici: normale assistenza  
 Elettronici: 1 m.u.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Coco Igino Relatore V.Filippini	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	studio delle prestazioni di un rivelatore alfa a piani paralleli
Tiana Monia Relatore V.Filippini	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	i rivelatori a stato solido a valanga
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
<b>SERVIZI TECNICI</b>			Annotazioni          
Denominazione	mesi-uomo		
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>			
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		

Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0818	EXPLODET	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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)

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: G.Bressi

**Rappresentante Nazionale:** G.Bressi

Struttura di appartenenza: Pavia

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Misura di pochi elettroni in semiconduttori "Bulk" (Si e Ge) da scattering di particelle neutre
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., PV, FERRARA
<b>Acceleratore usato</b>	Van der Graaf (LNL)
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	neutroni taggati
<b>Processo fisico studiato</b>	rivelazione di pochi elettroni in silicio e germanio a bassissime temperature, con processi moltiplicativi: avalanche o emissione in vuoto via Schotky ad alti campi elettrici
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	TPC criogeniche in silicio e germanio
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	ferrara, LNL, Padova, Pavia, Roma 1
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	silicio e germanio: avalanche + evaporazione su piccoli campioni e relative misure di dark current con sorgenti X e luce
2002	realizzazione prototipo di grandi dimensioni (ordine dei Kg) e test con neutroni e sorgenti X

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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					8	8	
	Estero						4	4	
Materiale Consumo	materiale alto vuoto, criogenia, cristalli silicio/germanio + loro per emissione in vuoto, materile elettronico					30	30		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	modulistica elettronica (amplificatori, ADC)					10	10		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>52</b>		
Note:									

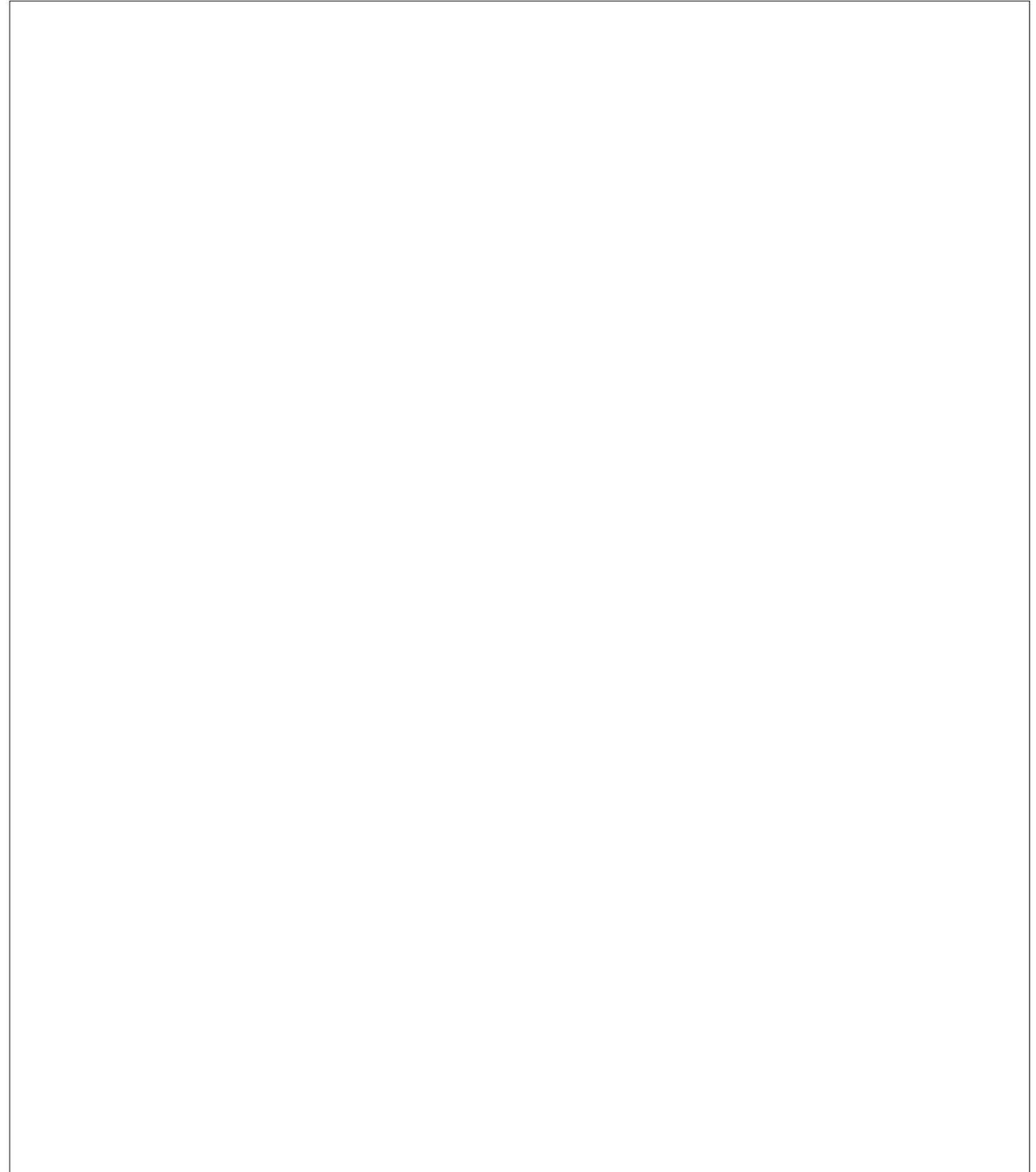
**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**ALLEGATO MODELLO EN2**



Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	4	30				10		<b>52</b>
2002	10		15						<b>25</b>
<b>TOTALI</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>45</b>				<b>10</b>		<b>77</b>

Note:

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

Meccanici: 1 m.u.  
elettronici: normale assistenza

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	36	15	200			5	35		<b>291</b>
2002	40		145			5			<b>190</b>
<b>TOTALI</b>	<b>76</b>	<b>15</b>	<b>345</b>			<b>10</b>	<b>35</b>		<b>481</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

I rivelatori a semiconduttore sono comunemente usati in applicazioni dove è richiesto un alto valore di risoluzione dell'energia. A causa infatti del piccolo valore di energia richiesto (2-5 eV) per la formazione di una coppia elettrone-lacuna, il numero di portatori creati da un evento è molto più alto che in altri rivelatori, di modo che il limite statistico nella risoluzione di energia è attualmente il minimo ottenibile. (1) Tuttavia per bassi rilasci di energia gli effetti dovuti al rumore non permettono di analizzare eventi che coinvolgono un numero di elettroni dell'ordine di 1000: in questo modo la soglia di minima energia (fissata dal livello di noise), limita l'uso di questi rivelatori a segnali prodotti da un rilascio di energia di pochi KeV. (2) Si propone ora un nuovo approccio per eventi di bassa energia: affiancando al semiconduttore usato come miglior convertitore, un "analizzatore" esterno che sfruttando un sistema di moltiplicazione, sia in grado di dare una buona risposta anche con eventi che coinvolgono pochi elettroni (<<100). La fase di conversione avviene in un blocco di Si o Ge ultrapuri, tenuto a bassissima temperatura per diminuire drasticamente il rumore termico. Gli elettroni prodotti da un evento vengono "driftati" da un campo elettrico costante ed uniforme dalla base del blocco alla superficie superiore che è stata trattata appropriatamente. Da questa superficie gli elettroni vengono trasmessi in vuoto per effetto tunnel per mezzo di un campo elettrico molto intenso che aumenta notevolmente la loro energia fino a parecchi KeV. Questi elettroni energetici possono essere rivelati da un rivelatore convenzionale (ad esempio un semiconduttore) che "vede" una energia amplificata. Un altro possibile schema è quello di moltiplicare direttamente gli elettroni all'interno del semiconduttore stesso, aumentando il campo elettrico vicino alla superficie di raccolta in maniera sufficiente da produrre moltiplicazione (situazione "avalanche").

### **TRASPORTO DI ELETTRONI IN BLOCCHI DI Si (Ge) E POSSIBILI SCHEMI DI MOLTIPLICAZIONE**

Gli elettroni prodotti in un blocco di Si o Ge da un evento ionizzante, possono "driftare" in un campo elettrico costante. Se si applica tensione al semiconduttore per produrre il campo elettrico, la corrente generata dipenderà dal rumore termico e dalla resistività: la presenza di questa corrente continua dovrà essere ridotta ad un valore minimo per far sì che i pochi elettroni prodotti dall'evento non siano confusi nel gran numero di elettroni di conduzione, il che renderebbe impossibile la rivelazione del segnale. Quindi una valore di resistività molto elevato è richiesto per il blocco di semiconduttore.

Per ridurre il valore di resistività di parecchi ordini di grandezza occorre far uso del l'effetto di "freeze-out" (3): quando la temperatura è sufficientemente bassa, i portatori non riescono ad avere energia sufficiente per passare dallo stato di donore alla banda di conduzione (elettroni per un semiconduttore drogato di tipo n), o dallo stato di accettore alla banda di valenza (lacune in un semiconduttore drogato di tipo p). In figura 1 è mostrata la concentrazione dei portatori in funzione della temperatura per vari drogaggi n e p. Per temperature sotto i 10 °K, si guadagna più di un fattore 10<sup>8</sup> rispetto all'andamento a temperatura ambiente, con un aumento conseguente della resistività dello stesso ordine di grandezza.

Il problema quindi di avere un valore altissimo della resistività può essere risolto lavorando alla temperatura dell'elio liquido.

Gli elettroni promossi da un evento dalla banda di valenza alla banda di conduzione possono "driftare" in un campo elettrico applicato al semiconduttore e la loro velocità di drift è funzione del campo elettrico applicato (1) (fig.2), della temperatura (1) (fig.2) e della concentrazione di impurezze (4) (fig.3). Nel nostro caso la velocità di drift è dell'ordine di 10<sup>7</sup> cm/sec. In un blocco di silicio ultrapuro, gli elettroni hanno una vita media molto lunga, in maniera tale che non intervengono fenomeni di cattura o di diseccitazione anche con lunghezze di drift ragguardevoli (parecchi centimetri): tutti gli elettroni creati nel bulk del semiconduttore raggiungono la superficie dello stesso.

Alla superficie del semiconduttore possiamo seguire due possibili schemi per essere sensibili a circa 10 elettroni di segnale:

a) Emissione Shotky assistita nel vuoto (tunnel su microstrutture a punta)

b) Amplificazione degli elettroni sulla superficie (avalanche)

L'approccio di tipo a è già stato studiato per produrre fotocatodi ad alta efficienza quantica: l'efficienza di emissione è intorno al 20-30%. Questa tecnica è stata applicata a superficie di 2 cm<sup>2</sup>, e non ci sono problemi per applicarla a superficie più grandi.

Il metodo b è quasi standard (fotodiodi avalanche), e deve essere provato per il silicio ed il germanio alla temperatura dell'elio liquido. A questo scopo si vorrà provare alcuni APD (4) (Avalanche Photo Diode) di grosso spessore in elio liquido per valutarne l'efficienza come rivelatori a bassa soglia. Si è già fatto un test preliminare in elio liquido con un pezzo di germanio puro di 10x10x2.5 mm<sup>3</sup>

sulla cui superficie era poggiata una micropunta di tungsteno e si è ottenuto un guadagno di 20.

### **POSSIBILI APPLICAZIONI FISICHE**

Se uno dei due schemi proposti funziona, il limite per un segnale rivelabile può essere messo intorno a 10 elettroni, che corrisponde ad una energia di ionizzazione rilasciata di circa 30 eV (4). Ogni evento può anche essere localizzato in tempo e nelle due coordinate perpendicolari alla direzione di drift. Con questo valore di soglia rivelabile, diventerebbe possibile investigare fenomeni che fino ad ora erano ai limiti degli strumenti disponibili. In particolare tre soggetti principali di fisica possono essere investigati:

scattering coerente da neutrino

scattering neutroni veloci

scattering da dark matter

Molte proposte ( ) sulla rivelazione di scattering coerente da neutrino puntano sulla difficoltà sperimentale di misurare rinculi nucleari con energia di poche centinaia di eV in materiali bulk. È stato dimostrato che per basse energie di rinculo, solo un terzo della energia di rinculo produce ionizzazione in un semiconduttore (5): e considerando il valore di 30 eV menzionato prima, possiamo dedurre che la soglia per la rivelazione di rinculi nucleari possa essere intorno a 100 eV.

Calcoli estensivi ed accurati per differenti sorgenti di neutrini sono riportati in letteratura (6,7) per il silicio. Per fare un esempio, vicino al core di un reattore il flusso di antineutrini è dell'ordine di 10<sup>13</sup> cm<sup>-2</sup>/sec, con una energia che va da 100 KeV sino a 10 MeV: con questi dati, e tenuto conto della sezione d'urto di scattering coerente, ci si aspetta in silicio un rate di 100 eventi al giorno per Kg.

I rinculi nucleari sono anche la segnatura caratteristica per la rivelazione di neutroni veloci e di dark matter. Una soglia di soli 30 eV porterebbe un notevole miglioramento, specialmente nella rivelazione di eventi da dark matter, dove la distribuzione degli eventi mostra una rapida caduta esponenziale con l'aumentare della energia di rinculo.

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**



Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

<b>LAUREANDI</b>		Associazione		Titolo della Tesi
Cognome e Nome		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>
1	Officina meccanica	1	<b>Annotazioni</b>  

<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>	
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
	prototipo di silicio (germanio) avalanche con grosso volume di drift St-Catania lavorazione di micropunte emettitrici su bulk di silicio (germanio) allo CSEM di Neuchatel

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**REFEREES DEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Argomento

**MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001**

Data completamento	Descrizione
2001	studio di avalanche e di evaporazione Schotky su piccoli campioni, misure di dark current e guadagno con sorgenti X
2002	prototipo di grandi dimensioni (circa kg) e test con fasci di neutroni e sorgenti X

**COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE**


**LEADERSHIPS NEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Funzioni svolte

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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
	NEMESI	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
<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>

Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMESI	5

<b>Struttura</b>
PAVIA

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**



Nuovo Esperimento	Gruppo
SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Rappresentante Nazionale:** G.cecchet

Struttura di appartenenza: Pavia

Ricercatore responsabile locale: G.Cecchet

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	scintillatori di SiO <sub>2</sub> amorfo attivato con terre rare
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Pavia
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	creazione di strutture di SiO <sub>2</sub> morfo con inclusione di terre rare
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Pavia
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	dipart.di chimica fisica dell'Univ.di Pavia
<b>Durata esperimento</b>	da 2 a 3 anni

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	messa a punto della metodologia di produzione di matrici ad alta purezza ottica e studio della introduzione di terre rare nel sistema vetroso
2002	studio delle proprietà di scintillazione e loro caratteristiche
2003	realizzazione di prototipi di scintillatori di grandi dimensioni e studio di possibili applicazioni in ambiente criogenico

Nuovo Esperimento	Gruppo
SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

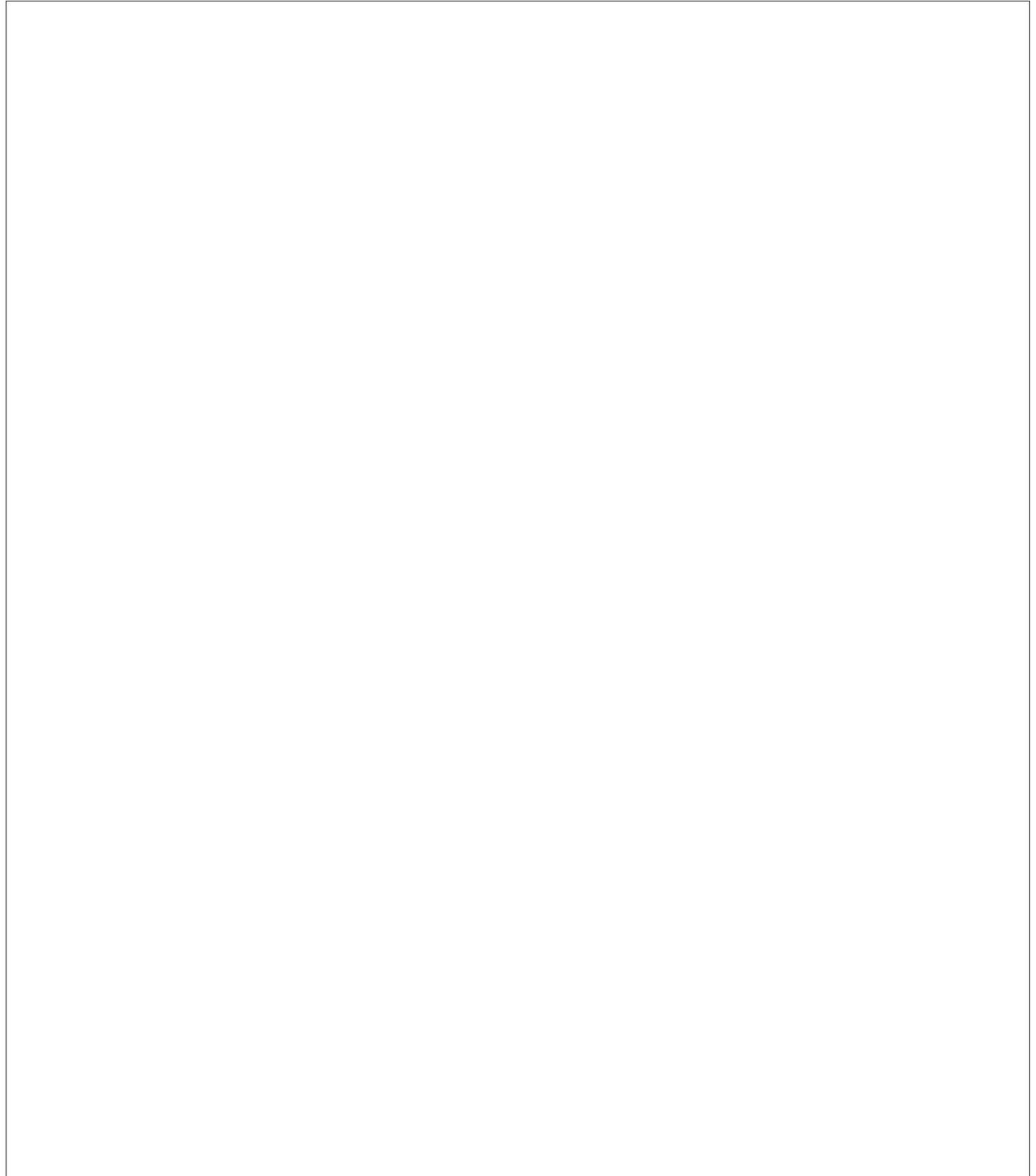
**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
						Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno					10	<b>10</b>	
	Estero					5	<b>5</b>	
Materiale Consumo	vetreria					6	<b>49</b>	
	lucidatura					10		
	composti chimici					10		
	analisi Ispra					5		
	accessori per strumenti					18		
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiat.								
Materiale Inventariabile	cappa chimica					15	<b>53,5</b>	
	piastra agitatrice					4,5		
	sonicatore					12		
	omogeneizzatore					2,5		
	PH-metro					2,5		
	evaporatore rotante					7		
	titolatore Karl-Fisher					10		
Costruzione Apparati	autoclave alta pressione e temperatura					40	<b>80</b>	
	forno tubolare a parametri controllati					40		
<b>Totale</b>							<b>197,5</b>	
Note:								

Nuovo Esperimento	Gruppo
SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**ALLEGATO MODELLO EN2**



Nuovo Esperimento	Gruppo
SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**PREVISIONE DI SPESA: PIANO FINANZIARIO LOCALE**

**PER GLI ANNI DELLA DURATA DEL PROGETTO**

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	10	5	49			53,5	80		<b>197,5</b>
2002	10	5	25			20			<b>60</b>
2003	10	5	20			20			<b>55</b>
<b>TOTALI</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>94</b>			<b>93,5</b>	<b>80</b>		<b>312,5</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
normale assistenza dei Servizi Tecnici

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	10	5	49				44	60	<b>168</b>
2002	10	5	25				20		<b>60</b>
2003	10	5	20				20		<b>55</b>
<b>TOTALI</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>94</b>				<b>84</b>	<b>60</b>	<b>283</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

### Introduzione

Negli ultimi anni l'evolversi della complessità degli esperimenti e l'aumentato rate di acquisizione dati ha creato la necessità di avere dei sistemi di rivelatori a scintillazione con tempi di decadimento della luce prodotta sempre più brevi.

D'altro canto, la necessità di avere delle risoluzioni energetiche migliori, ha richiesto che il light yield fosse sempre più elevato, almeno di alcune migliaia di fotoni per MeV di energia rilasciata.

Se questi obiettivi si possono abbastanza facilmente raggiungere per scintillatori liquidi variando le percentuali tra vari componenti in maniera da ottimizzare il comportamento dello scintillatore, non è così vero per scintillatori solidi inorganici. In aggiunta, esistono anche problemi legati al fatto che un buon numero di scintillatori inorganici possiedono, in vari gradi, proprietà di igroscopicità. Questo rende a volte problematico il loro utilizzo dato che necessitano di un rivestimento che li isoli dall'ambiente esterno.

Non ultimo è il problema dei costi, i quali, essendo, nel caso appunto di scintillatori inorganici, dei cristalli sono molto elevati sia per la necessità di partire da componenti ad elevata purezza che dal fatto che l'accrescimento di un cristallo è tanto più caro quanto più è grande il cristallo stesso.

Partendo proprio da queste considerazioni e dalla necessità di avere degli scintillatori inorganici con prestazioni elevate dal punto di vista dei tempi di decadimento e di light yield abbiamo indagato sulla possibilità di produrre vetri dotati di proprietà di scintillazione che potessero avere le caratteristiche richieste senza alcuni degli inconvenienti indicati in precedenza.

### Vetri scintillanti

La nostra attenzione si è concentrata sulla possibilità di studiare la fattibilità di un sistema di rivelazione a scintillazione basandosi sulla considerazione che nei vari tipi di scintillatori organici, la luce di scintillazione è dovuta sostanzialmente alla presenza di terre rare quali il Cerio ed il Lantanio. Questi elementi, presenti in piccole quantità sono il centro di colore che permette di ottenere l'effetto di scintillazione.

In passato sono già stati prodotti vetri scintillanti basati sulla presenza in varie percentuali di terre rare ed i risultati ottenuti sono incoraggianti. In particolare, nel catalogo Bicron è presente uno scintillatore vetroso basato su Litio attivato con Ce utilizzato principalmente per la misura di neutroni le cui proprietà di scintillazione sono notevoli sia dal punto di vista dei tempi di decadimento (da 20 ai 100 ns) che dal light yield (20-40% rispetto all'antracene).

Il vetro non è igroscopico e perciò può essere facilmente impiegato senza doverlo proteggere dalle condizioni ambientali ma, essendo tutti questi scintillatori vetrosi basati su vetri di fusione, soffrono a nostro avviso di un certo numero di problemi.

Non volendosi dilungare sulla tecnica di produzione dei vetri dobbiamo però notare come non sia solo il SiO<sub>2</sub> che entra nella composizione ma in genere si ha presenza di altri composti quali MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> per menzionarne alcuni. L'alta temperatura di fusione ed i tempi molto lunghi di raffreddamento pongono dei limiti notevoli sia sulle dimensioni che sulla qualità dei vetri prodotti (od almeno sullo yield di vetri prodotti esenti da impurità interne dovute a cause di varia natura quali microcristallizzazione, microbolle di gas, etc.).

### Vetri da sol-gel

Un'analisi delle tecniche di produzione di vetri ci ha portato a considerare come estremamente promettente la tecnica di sintesi di SiO<sub>2</sub> partendo da un sol di ossido di Silicio, la sua successiva trasformazione in gel ed infine la sua sintesi passando attraverso una fase di aerogel dello stesso.

Senza voler entrare troppo nel dettaglio procedurale, la tecnica consiste nel partire da un sol polimerico (ricordiamo che un sol è una sospensione di particelle di dimensione inferiore al micron che non precipitano grazie al fatto che la forza di gravità che agisce su di loro è compensata dalle forze di Vander Waals e di agitazione termica) ottenuto partendo da alcossidi che poi vengono idrolizzati.

Successivamente si passa alla fase di gel in opportuno ambiente acido, cioè si ottiene un unico reticolo la cui struttura è particolarmente rigida anche se all'interno dei suoi pori vi è ancora il solvente utilizzato. A questa fase segue un consolidamento del gel durante il quale parte della fase liquida si separa.

A questo punto si deve eliminare completamente la fase liquida e mediante opportuni trattamenti termici si passa alla fase di aerogel in cui il composto ha una densità molto bassa a causa della sua elevata porosità e forma uguale a quella del gel di partenza.

Infine si procede alla fase chiamata densificazione del gel in cui, mediante un processo di sinterizzazione dell'aerogel stesso, vengono eliminati i pori di cui prima arrivando così ad una struttura amorfa compatta.

Nuovo Esperimento	Gruppo
SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

### Ulteriori sviluppi

Partendo dalle tecniche di produzione precedentemente indicate, ci siamo posti il problema se sia possibile aggiungere all'ossido di Silicio sia terre rare (in particolare il Cerio visti i suoi brevissimi tempi di decadimento) sia materiali quali il Piombo ovvero il Tungsteno in modo da aumentare la capacita di conversione di radiazione elettromagnetica. Semplici conti permettono di stimare intorno a pochi % in peso la quantita' di Tungsteno necessaria per ottenere lunghezze di radiazione di 2-3 cm. Questa percentuale sembra essere compatibile con i processi di produzione di vetri di ossido di Silicio senza creare imperfezioni quali microcristallizzazioni.

Su questi tipi di drogaggio fino ad ora non ci risulta sia stato fatto nulla per cui ci sentiamo di proporre alla Commissione questo tipo di sperimentazione.

A questa proposta aderiscono sia fisici delle Alte Energie che strutturisti della materia che chimico-fisici. L'interesse per tali tipi di vetri scintillanti e' molteplice visto che, se il risultato confermera' le aspettative, ci possono essere applicazioni in svariati campi quali:

- fisica delle alte energie
- fisica sanitaria per PET, tomografie assiali, gamma-camere
- applicazioni laser
- ottica non lineare.

### Conclusioni

Riteniamo estremamente interessante poter compiere questo studio in vista dei rilevanti vantaggi che si otterrebbero da un tale tipo di vetri:

- tempi di scintillazione molto brevi
- light yield elevato
- non igroscopicita'
- possibilita' di ottenere forme dello scintillatore non legata ai piani di clivaggio cristallini
- possibilita' di avere scintillatori di grandi dimensioni
- costi contenuti rispetto ai cristalli o vetri di fusione.

Non ultimo si fa presente che i promotori di questa proposta possiedono esperienze e competenze congrue alla complessita' e difficolta' del problema.

Codice	Esperimento	Gruppo
	SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	CECCHET Giorgio	I Ric				2	35	1	DE BARI Antonio			Univ	25
2	GRANDI Stefania				Dott.	5	50						
3	MAGISTRIS Aldo			P.O.		5	20						
4	MUSTARELLI Piercarlo			P.A.		5	20						
5	SAMOGGIA Giorgio				P.O.	1	20						
								Numero totale dei Tecnologi					<b>1,0</b>
								Tecnologi Full Time Equivalent					<b>0,3</b>
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
Numero totale dei Ricercatori						<b>5,0</b>	Numero totale dei Tecnici						
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>1,5</b>	Tecnici Full Time Equivalent						



Codice	Esperimento	Gruppo
	SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
2001	realizzazione prototipi vetri con varie composizioni di terra rara
2002	caratterizzazione ottico-fisica dei vetri e loro proprietà di scintillazione
2003	realizzazione di prototipi di grandi dimensioni e studio proprietà criogeniche

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

al momento non sembra esserci altri studi su questo tipo di produzione di vetri scintillanti

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Cecchet Giorgio	responsabile nazionale e promotore dell'idea
De Bari Antonio	responsabile di analisi purezza dei campioni
Samoggia Giorgio	responsabile di analisi elettro-ottiche
Grandi Stefania	responsabile aspetti chimici di produzione

Codice	Esperimento	Gruppo
	SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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
	SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
<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>

Codice	Esperimento	Gruppo
	SCIGLASS	5

<b>Struttura</b>
PAVIA

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

--



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

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: T.Pinelli**Rappresentante  
Nazionale:** T.PinelliStruttura di  
appartenenza: Pavia

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	terapia per cattura neutronica del fegato umano espantato
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	LENA Università di pavia
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	reattore TRIGA MARK II
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	colonna termica , flusso termico: $10^{10} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
<b>Processo fisico studiato</b>	reazione $^{10}\text{B} (n,\alpha) ^7\text{Li}$
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	reattore nucleare, sistemi di contenimento organi espantati, apparato per il raffreddamento interno dei contenitori, sistema di monitoraggio delle dosi assorbite
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Pavia
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	IRCCS Policlinico S.Matteo, Pavia- Dip.di Chirurgia e dip.Bio. dell'Univeristà di Pavia
<b>Durata esperimento</b>	1 anno di prolungamento

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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					2	<b>2</b>	
	Estero					3	<b>3</b>	
Materiale Consumo	azoto liquido, bombole CO <sub>2</sub> , varie					4	<b>4</b>	
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile	rivelatori al silicio, amplificatori ad alte rate e basso rumore (Orte MOD 671 o similari)					30	<b>30</b>	
Costruzione Apparati								
<b>Totale</b>							<b>39</b>	
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	2	3	4				30		<b>39</b>
<b>TOTALI</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				<b>30</b>		<b>39</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
 Meccanici : 1 m.u.  
 Elettronici: normale assistenza

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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.	
PAVIA	2	3	4				30		39	0
<b>TOTALI</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				<b>30</b>		<b>39</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

L'attività è stata concentrata sul reperimento e verifica dei materiali per l'ultimazione della facility di irraggiamento e per la realizzazione di congegni per il contenimento, il raffreddamento e l'isolamento dell'organo espantato nell'ambiente della colonna termica del reattore. E' iniziato uno studio preliminare sulla metodologia per ottenere i diagrammi dose-effetto sia per i tessuti epatici che del colon. Pur essendo prevenute le prime proposte di pazienti non è stato possibile iniziare la sperimentazione clinica a causa soprattutto dei ritardi dovuti alla difficoltà di realizzare manufatti in materiale a bassa cattura neutronica. E' in corso uno studio sperimentale sulla procedura di raffreddamento del fegato mediante ghiaccio secco. Sono stati effettuati tests in colonna termica del monitor continuo di dosa. Sono necessarie modifiche alle catene elettroniche per ovviare agli inconvenienti derivanti dall'alto fondo in colonna termica.

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

Si prevede la realizzazione di una elettronica migliorata per il monitor di dose mediante l'uso di moltiplicatori idonei al lavoro in ambiente con alto fondo.  
 Sarà svolto il lavoro per l'ottenimento delle curve dose /effetto dei tessuti epatici e del colon.  
 Si prevede l'inizio della sperimentazione clinica

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

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1999			40				20	30	<b>90</b>
2000	2	3	5						<b>10</b>
<b>TOTALE</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>45</b>				<b>20</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	2	3	4				30		<b>39</b>
<b>TOTALI</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				<b>30</b>		<b>39</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

<b>LAUREANDI</b>		Associazione		Titolo della Tesi
Cognome e Nome		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	
<b>Denominazione</b>		<b>mesi-uomo</b>		<p style="text-align: center;"><b>SERVIZI TECNICI</b></p> <p style="text-align: center;">Annotazioni</p>
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>				
DENOMINAZIONE		DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		
Policlinico S.Matteo, Pavia		trattamento metastasi epatiche tumorali		

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
R.Cherubino	trattamento delle metastasi tumorali multifocali e diffuse in organi che possano essere sottoposti alla procedura di autotrapianto.
	La fase terapeutica del trattamento consiste nell'irraggiamento dell'organo arricchito di Boro.

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
2001	cura tumori medinte cattura neutronica di <sup>10</sup> B . Sperimentazione clinic

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

procedura originale

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Pinelli Tazio	prod.Ord.Un.Pavia.Coll.INFN

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
T.Pinelli, A.Zonta	Operative modalities and effects of BNCT on liver metastases of colon adenocarcinoma. A microscopical and ultrastructural study in the rat (relazione su invito a sessioni riunite)	8th int; symp. on neutron capture therapy for cancer La Jolla - USA

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
1999-2000	completamento fattibilità del progetto
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
sviluppo di metodi e strumentazione per la misura delle concentrazioni di Boro in tessuti epatici sani e tumorali costruzione di un monitor continuo di dose durante l'irraggiamento neutronico dell'organo espantato sviluppo di un metodo di neutronigrafia di campioni biologici

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
E' immediato, nel caso di risultati positivi durante la sperimentazione clinica, il passaggio del metodo messo a punto al campo medico-chirurgico (cura delle metastasi di organi espantanti)

Codice	Esperimento	Gruppo
	TAORMINA II	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

T.Pinelli, S.Altieri, F.Fossati,A.Zonta, C.Ferrari, U.Prati, L.Roveda, S.Ngnitejeu Tata, S.Barni, P.Chiari, R.Nano:" Operative modalities and effects of BNCT on liver metastases of colon adenocarcinoma. A microscopical and ultrastructural study in the rat" Plenum pub.corporation, New York, in print.



Nuovo Esperimento	Gruppo
VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Rappresentante Nazionale:** G.Carugno

Struttura di appartenenza: Padova

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

Ricercatore responsabile locale: G.bressi

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	scintillazione IR amplificata via laser
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.L., Firenze
<b>Acceleratore usato</b>	CN (Van Der Graaf- LNL)
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	protoni, gamma
<b>Processo fisico studiato</b>	amplificazione di fotoni in un mezzo pompato otticamente via laser
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	laser tunabili, criostati
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	PD, PG,PV
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	possibile collab. con svedesi e finlandesi
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

### B) S C A L A D E I T E M P I : piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	ricerca del mezzo ottico (gas o cristalli) a piu' alta resa
2002	rivelazione e spettro di scintillazione da particelle ionizzanti

Nuovo Esperimento	Gruppo
VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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; Firenze	6	<b>6</b>	
	Estero contatti lab.Stranieri	3	<b>3</b>	
Materiale Consumo	materiale da vuoto materiale per evaporatore materiale ottico per costruzione guide di luce ad alto rendimento	15	<b>15</b>	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio    Ore CPU    Spazio Disco    Cassette    Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	misuratore di potenza luminosa	8	<b>8</b>	
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>32</b>	
Note:				

Nuovo Esperimento	Gruppo
VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**ALLEGATO MODELLO EN2**

Esperimento Visir

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 in cui proponeva uno schema di rivelazione per fotoni di diversi micron (0,1  $\mu\text{m}$ , 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 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 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  $10^{-16}$   $\text{cm}^2$ , potenze laser del watt/ $\text{cm}^2$  (1019 ph/sec  $\text{cm}^2$ ) e vite medie dello stato metastabile di diversi microsecondi è possibile ottenere guadagni maggiori di 20 volte.

L'obiettivo di VISIR è di ndagare 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.

Nuovo Esperimento	Gruppo
VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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	3	15				8		<b>32</b>
2002	6		10						<b>16</b>
<b>TOTALI</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>25</b>				<b>8</b>		<b>48</b>

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:  
Meccanici: 1 m.u.  
Elettronici: normale assistenza

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

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

<b>LAUREANDI</b>		Associazione		Titolo della Tesi
Cognome e Nome		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
1	Officina meccanica	1		
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>				
DENOMINAZIONE		DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		

Codice	Esperimento	Gruppo
	VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	VISIR	5

<b>Struttura</b>
<b>PAVIA</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)