

Struttura	Gruppo
ROMA I	2
Coordinatore: Paolo Lipari	

### 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			AGILE	CHORUS	DAMA	Eliosismologi	NEMO-KM3	MACRO	MQC	OPERA	ROG	VIRGO R&D	I	III	IV	V		
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																	
1	Astone Maria Pia	I Ric				2									100							
2	Bizzarri Romano			P.O.		2																
3	Bonifazi Paolo				C.N.R.	2									60							
4	Bonori Maurizio				P.A.	5					50								50			
5	Cacciani Alessandro				P.A.	2				50												
6	Capone Antonio				P.A.	2				100												
7	Castellano Maria Gabriella				C.N.R.	2						50										
8	Cosmelli Carlo				P.A.	2						80		20								
9	Diambri Palazzi				P.O.	2						100										
10	Dore Ubaldo				P.O.	2			50													
11	Fargion Daniele				R.U.	2						30						70				
12	Frasca Sergio				R.U.	2								30								
13	Inciicchitti Antonella	Ric				2				100												
14	Leoni Roberto				CNR	2						50										
15	Lipari Paolo	I Ric				2	50				50											
16	Loverre Pier Ferruccio				P.A.	1		40							60							
17	Ludovici Lucio	Ric				2		100														
18	Massa Fabrizio	I Ric				2				80									20			
19	Pallottino Gian Vittorio				P.O.	2								100								
20	Palomba Cristiano				Bors.	2								50								
21	Prosperi Daniele				P.O.	2			90								10					
22	Puppo Paola				Bors.	2								50								
23	Rapagnani Piero				R.U.	2								50								
24	Ricci Fulvio				P.A.	2								30								
25	Rosa Giovanni				P.A.	2		20				50					30					
26	Salusti Sallustio Ettore	I Ric				4				100												
27	Santacesaria Roberta	I Ric				2		50						50								
28	Satta Alessia				Dott.	2		100														
29	Severi Marco				P.A.	2				30												
30	Spada Francesca				Dott.	2		100														
31	Torrioli Guido				C.N.R.	2						50										
32	Valente Vincenzo (LNF)	D.R.				2				100												
33	Zanello Dino	D.R.				2	60												40			
Ricercatori						1.1	4.6	1.9	0.5	4.3	0.8	3.6	0.5	2.8	2.1							

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

Struttura	Gruppo
ROMA I	2
Coordinatore: Paolo Lipari	

**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			VIRGO (Pt.S)														
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.															I	
1	Astone Maria Pia	I Ric				2															
2	Bizzarri Romano			P.O.		2	100														
3	Bonifazi Paolo				C.N.R.	2															
4	Bonori Maurizio				P.A.	5															50
5	Cacciani Alessandro				P.A.	2															
6	Capone Antonio				P.A.	2															
7	Castellano Maria Gabriella				C.N.R.	2															
8	Cosmelli Carlo				P.A.	2															
9	Diambri Palazzi				P.O.	2															
10	Dore Ubaldo				P.O.	2															
11	Fargion Daniele				R.U.	2															70
12	Frasca Sergio				R.U.	2	70														
13	Inciicchitti Antonella	Ric				2															
14	Leoni Roberto				CNR	2															
15	Lipari Paolo	I Ric				2															
16	Loverre Pier Ferruccio				P.A.	1															60
17	Ludovici Lucio	Ric				2															
18	Massa Fabrizio	I Ric				2															20
19	Pallottino Gian Vittorio				P.O.	2															
20	Palomba Cristiano				Bors.	2	50														
21	Prosperi Daniele				P.O.	2															10
22	Puppo Paola				Bors.	2	50														
23	Rapagnani Piero				R.U.	2	50														
24	Ricci Fulvio				P.A.	2	70														
25	Rosa Giovanni				P.A.	2															30
26	Salusti Sallustio Ettore	I Ric				4															
27	Santacesaria Roberta	I Ric				2															50
28	Satta Alessia				Dott.	2															
29	Severi Marco				P.A.	2															
30	Spada Francesca				Dott.	2															
31	Torrioli Guido				C.N.R.	2															
32	Valente Vincenzo (LNF)	D.R.				2															
33	Zanello Dino	D.R.				2															40
Ricercatori						3.9															

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>ROMA I</b>	<b>2</b>
Coordinatore: Paolo Lipari	

**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	AGILE	CHORUS	DAMA	Eliosismologi	NEMO-KM3	MACRO	MQC	OPERA	ROG	VIRGO R&D	I	III	IV	V		
		Ruolo	Art23	Assoc. Tecnologica																
1	De Seriis Nicola	Tecn								70										
2	Di Martino Vincenzo			Caspur				50												
3	Majorana Ettore		Tecn										30							
4	Maslennikov Andrei			Caspur		30														

Note:

1) PER I DIPENDENTI: Indicare il profilo INFN  
 2) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE: Indicare Ente da cui dipendono, Bors. T.) Borsista Tecnologo  
**Mod. G. 2**

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>ROMA I</b>	<b>2</b>
<b>Coordinatore:</b> Paolo Lipari	

**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	VIRGO/Pr Sp																
		Ruolo	Art23	Assoc. Tecnologica														I		III	IV
1	De Seriis Nicola	Tecn																			
2	Di Martino Vincenzo			Caspur																	
3	Majorana Ettore		Tecn		70																
4	Maslennikov Andrei			Caspur																	

Note:

1) PER I DIPENDENTI:

Indicare il profilo INFN

2) PER GLI INCARICHI DI ASSOCIAZIONE:

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

Struttura	Gruppo
ROMA I	2
Coordinatore: Paolo Lipari	

**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		AGILE	CHORUS	DAMA	Eliosismologi	NEMO-KM3	MACRO	MQC	OPERA	ROG	VIRGO R&D	I	III	IV	V	
		Ruolo	Art.36	Collab. tecnica	Assoc. tecnica															
1	Berardo Lucilla	Cter				100														
2	Diotallevi Romolo	Cter								50		50								
3	Martinelli Giancarlo				CNR							30		40						
4	Masullo Rocco			Univ.					80										20	
5	Mattei Angelo	O.T.						10							90					
6	Pecchi Paola	Cter				100														
7	Ruggieri Alessandro	Cter				50										50				
8	Serrani Eugenio			Univ.								30		40						

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>ROMA I</b>	<b>2</b>
<b>Coordinatore:</b> Paolo Lipari	

**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		VIRGO(Pr.Sp)														
		Ruolo	Art.36	Collab. tecnica	Assoc. tecnica															
1	Berardo Lucilla	Cter																		
2	Diotallevi Romolo	Cter																		
3	Martinelli Giancarlo				CNR															
4	Masullo Rocco			Univ.																20
5	Mattei Angelo	O.T.																90		
6	Pecchi Paola	Cter																		
7	Ruggieri Alessandro	Cter																50		
8	Serrani Eugenio			Univ.		30														

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>ROMA I</b>	<b>2</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.										
<b>Viaggi e Missioni</b>	<b>Interno</b>	Conferenze, scuole, riunioni Commissioni Partecipazione esperimento HARP (U. Dore)	27 1	<b>28</b>										
	<b>Estero</b>	Conferenze e scuole all'estero Partecipazione esperimento HARP (U. Dore) Partecipazione esperimento AMS (B. Borgia)	50 20 10	<b>80</b>										
<b>Materiale di Consumo</b>		Manutenzione della strumentazione e metabolismo laboratorio	48	<b>48</b>										
<b>Spese Seminari</b>			5	<b>5</b>										
<b>Trasporti e facch.</b>														
<b>Pubblicazioni Scientifiche</b>			3	<b>3</b>										
<b>Spese Calcolo</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Consorzio</td> <td style="width: 25%;">Ore CPU</td> <td style="width: 25%;">Spazio Disco</td> <td style="width: 25%;">Cassette</td> <td style="width: 25%;">Altro</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro							
Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro										
<b>Affitti e Manutenzione Apparecchiature (1)</b>		Manutenzione macchine calcolo in Sezione	42	<b>42</b>										
<b>Materiale Inventariabile</b>		Strumentazione per gruppi afferenti	100	<b>100</b>										
<b>TOTALI</b>				<b>306</b>										

(1) Indicare tutte le macchine in manutenzione

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>ROMA I</b>	<b>2</b>

## PREVISIONE DELLE SPESE PER LE RICERCHE

RIEPILOGO DELLE SPESE PREVISTE PER LE RICERCHE DEL GRUPPO

**In ML**

SIGLA ESPERIMENTO		SPESA PROPOSTA										
		Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Spese Semin.	Trasp. e Facchin.	Pubbl. Scient.	Spese Calc.	Aff. e Manut. App.	Mater. Invent.	Costruz. Appar.	TOT. Compet.
A) Esperimenti o Iniz. Specifiche Gr. IV in Corso	AGILE	10	20	4						10		<b>44</b>
	CHORUS	14	120	35						10		<b>179</b>
	DAMA	30	18	100					10	133		<b>291</b>
	MACRO	8	4	5								<b>17</b>
	MQC	2	8	30								<b>40</b>
	OPERA	31	23	45						8		<b>107</b>
	ROG	10	60	59						68		<b>197</b>
	VIRGO R&D	39	35	45				10		435		<b>564</b>
<b>Totali A)</b>	<b>144</b>	<b>288</b>	<b>323</b>				<b>10</b>	<b>10</b>	<b>664</b>		<b>1439</b>	
B) Esperimenti o Iniz. Spec. Gr. IV da Iniziare	Eliosismologia	5	30	20				10		50	50	165
	NEMO-KM3	132	76	94		12				286		600
<b>Totali B)</b>	<b>137</b>	<b>106</b>	<b>114</b>		<b>12</b>		<b>10</b>		<b>336</b>	<b>50</b>	<b>765</b>	
C) Dotazioni di Gruppo	<b>28</b>	<b>80</b>	<b>48</b>	<b>5</b>		<b>3</b>		<b>42</b>	<b>100</b>		<b>306</b>	
<b>Totali (A+B+C)</b>	<b>309</b>	<b>474</b>	<b>485</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	<b>1100</b>	<b>50</b>	<b>2510</b>	



# ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	AGILE	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Paolo Lipari

**Rappresentante Nazionale:** Guido Barbiellini

Struttura di appartenenza: Trieste

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

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Rivelazione di Raggi Gamma di origine cosmica Astrofisica delle Particelle
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Satelliti in orbita equatoriale
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	AGILE
<b>Acceleratore usato</b>	CERN
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Fasci di test ,T7, T11 (Cern) elettroni, protoni e pioni da 1 GeV a 10 GeV
<b>Processo fisico studiato</b>	Misure dei flussi e studio dei processi fisici di produzione di raggi gamma cosmici tra 10 MeV e 50 GeV
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Tracciatore al silicio Calorimetro tracciante basato sulla tecnica dello ioduro di cesio Anticoincidenza con scintillatori plastici
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Roma1, Roma2, Trieste
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Agenzia Spaziale Italiana, IFC (CNR, Mi), TESRE (CNR,Bo), IAS (CNR,Roma) Gruppo di supporto con 12 Univ. estere , NASA, CEA, NRL
<b>Durata esperimento</b>	Due anni di costruzione dell'apparato, 3 anni di presa dati

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	AGILE	2

<b>Struttura</b>
ROMA I

**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 altri gruppi, meeting					10	10	
	Estero	Partecipazione test al CERN Incontri gruppi EGRET e GLAST					10 10		
Materiale Consumo	Metabolismo					4	4		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	PC per analisi					10	10		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>44</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	AGILE	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	20	4				10		<b>44</b>
2002	10	15	4				5		<b>34</b>
2003	10	10	4						<b>24</b>
2004	10	10	4						<b>24</b>
2005	10	10	4						<b>24</b>
<b>TOTALI</b>	<b>50</b>	<b>65</b>	<b>20</b>				<b>15</b>		<b>150</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	AGILE	2

Struttura
ROMA I

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA**

RICERCATORI								TECNOLOGI						
N	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale	
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.		
1	Lipari Paolo	I Ric				2	50							
2	Zanello Dino	D.R.				2	60							
								Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent						
TECNICI								Qualifica				Percentuale		
N	Cognome e Nome	Dipendenti		Incarichi		Affer. al Gruppo	Percentuale	N	Cognome e Nome	Dipendenti			Incarichi	
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica									

Numero totale dei Ricercatori	<b>2,0</b>	Numero totale dei Tecnici	
Ricercatori Full Time Equivalent	<b>1,1</b>	Tecnici Full Time Equivalent	

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Lucio Ludovici**Rappresentante Nazionale:** Ubaldo Dore

Struttura di appartenenza: Roma1

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Fisica delle interazioni deboli
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	CERN
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	CHORUS
<b>Acceleratore usato</b>	SPS
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Wide Band Beam dell'SPS
<b>Processo fisico studiato</b>	Oscillazioni di neutrino mu in neutrino tau
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Bersaglio di emulsione con sistema di puntamento, magneti in aria, calorimetro tracciante, spettrometro a $\mu$
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	BA, CA, FE, NA, RM, SA
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Berlino, Bruxelles, CERN, Lovanio, Mosca, Japan Emulsion Group, Korea Emulsion Group, YEFAM (Ankara)
<b>Durata esperimento</b>	1991 - 2002

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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 componente italiana (f.e. *3 ML)	14	<b>14</b>	
	Estero Collaboration meeting (4,3 mu +20ML Giappone) Riunioni di analisi (5,7 mu)	63 57	<b>120</b>	
Materiale Consumo	Fondo comune Metabolismo sede Microscopi	7 13 15	<b>35</b>	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio    Ore CPU    Spazio Disco    Cassette    Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	Obiettivo a bassa distorsione + motori di ricambio per microscopi	10	<b>10</b>	
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>179</b>	
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	14	120	35				10		<b>179</b>
2002	10	70	30						<b>110</b>
<b>TOTALI</b>	<b>24</b>	<b>190</b>	<b>65</b>				<b>10</b>		<b>289</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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.	
BARI	10	61	53				30		<b>154</b>	<b>0</b>
CAGLIARI	3	25	5						<b>33</b>	<b>0</b>
FERRARA	3	37	4						<b>44</b>	<b>0</b>
NAPOLI	16	133	68				38		<b>255</b>	<b>0</b>
ROMA1	14	120	35				10		<b>179</b>	<b>0</b>
SALERNO	4	46	49				20		<b>119</b>	<b>0</b>
<b>TOTALI</b>	<b>50</b>	<b>422</b>	<b>214</b>				<b>98</b>		<b>784</b>	<b>0</b>

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

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

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

- Misura eventi nei laboratori di emulsioni.
- Risultato finale della fase 1 di analisi.
- Continuazione dell'analisi fase 2

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

- Misure eventi nei laboratori di emulsioni secondo i criteri di fase 2
- Preparazione degli strumenti software per finalizzare fase 2
- Fisica del charm

**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
1991	13	171	138	9			97	563	<b>991</b>
1992	43	576	390	40	50		240	1526	<b>2865</b>
1993	71	941	282	48	40		190	570	<b>2142</b>
1994	76	1309	903		60		420		<b>2768</b>
1995	79	1316	500		35		354		<b>2284</b>
1996	78	1395	609		30		409		<b>2521</b>
1997	71	1054	397				185		<b>1707</b>
1998	82	688	382				138		<b>1290</b>
1999	81	600	348				221		<b>1250</b>
2000	68	496	245				111		<b>920</b>
<b>TOTALE</b>	<b>662</b>	<b>8546</b>	<b>4194</b>	<b>97</b>	<b>215</b>		<b>2365</b>	<b>2659</b>	<b>18738</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	50	422	214				98		<b>784</b>
2002	25	225	100						<b>350</b>
2003		50	50						<b>100</b>
<b>TOTALI</b>	<b>75</b>	<b>697</b>	<b>364</b>				<b>98</b>		<b>1234</b>

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	Dore Ubaldo			P.O.		2	50	1	Maslennikov Andrei			Caspur	30
2	Loverre Pier Ferruccio			P.A.		1	40						
3	Ludovici Lucio	Ric				2	100						
4	Rosa Giovanni			P.A.		2	20						
5	Santacesaria Roberta	I Ric				2	50						
6	Satta Alessia				Dott.	2	100						
7	Spada Francesca				Dott.	2	100						
								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								
1	Berardo Lucilla	Cter					100						
2	Pecchi Paola	Cter					100						
3	Ruggieri Alessandro	Cter					50						
Numero totale dei Ricercatori						<b>7,0</b>	Numero totale dei Tecnici						<b>3,0</b>
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>4,6</b>	Tecnici Full Time Equivalent						<b>2,5</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**REFEREES DEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Argomento

**MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001**

Data completamento	Descrizione
2002	Analisi finale

**COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE**


**LEADERSHIPS NEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Funzioni svolte

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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
Satta Alessia	"CHORUS results"	La Thuile - 3, 1999
Ludovici Lucio	"CHORUS search for oscillation"	NEUTRINO 2000

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

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

<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
Giugno 2000	Fine analisi fase 1 - Pubblicazione in corso
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

**SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA**

--

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

--

Codice	Esperimento	Gruppo
0296	CHORUS	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

- 1) "About testing  $\mu$  oscillation with DM2 smaller than 0.001 EV2 with the CERN proton synchrotron"  
P.F. Loverre, F.R. Spada, R. Santacesaria. Sottomesso e accettato da "The European Physical Journal C"

In corso di pubblicazione:

- 2) "Observation of weak neutral current neutrino production of  $J/\psi$ "  
CHORUS Collaboration
- 3) "New limits on  $\mu$ - and  $e$  oscillation from the CHORUS experiment"  
CHORUS Collaboration

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

Codice	Esperimento	Gruppo
0048	DAMA	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**Rappresentante Nazionale:** Rita Bernabei

Struttura di appartenenza: Roma2

Ricercatore responsabile locale: Daniele Proserpi

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Rivelazione di candidati di "dark-matter"
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.G.S.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	DAMA
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Rivelazione di candidati di dark-matter mediante scattering elastico
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Scintillatori a bassa attività intrinseca quali NaI(Tl) e Xenon liquido
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	RM, RM2
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	In collaborazione con l'IHEP - Beijing + per misure con neutroni in coll. con ricercatori dell'ENEA-Frascati + studi su risultati by-products & misure con il $^{106}\text{Cd}$ in coll. con ricercatori dell'INR-Kiev
<b>Durata esperimento</b>	Pluriennale

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
0048	DAMA	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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 20 mesi/uomo presso L.N.G.S.	30	<b>30</b>	
	Estero Contatti scientifici; riunioni con collaboratori stranieri; contatti con ditte (Crismatec, Bicron, Electron Tube Ltd), conferenze	18	<b>18</b>	
Materiale Consumo	Metabolismo apparati (filtri, componenti vuoto, getters, riparazioni, tute, guanti, tappeti, soprascarpe, prodotti chimici, componentistica, etc..) 16 PMT 9302 BFL	35 65	<b>100</b>	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
Spese Calcolo	Spazio Disco			
	Cassette			
Spese Calcolo	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.	Manutenzione Leybold per apparato LXe	10	<b>10</b>	
Materiale Inventariabile	Mod.per apparato 250Kg NaI(Tl): 2 discr. ottali (9ML)+ 2 TFA (17ML)	26	<b>133</b>	
	2 interfaccia VXI-GPIB (12ML) + 4 ADC 2249W(38ML)	50		
	1 interfaccia CAMAC -GPIB	10		
	2 moduli per blocking time (5ML) + 4 coincidenze (24ML)	29		
	1 scala CAMAC	6		
	sensori	5		
	2 I/O Register	7		
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>291</b>	
Note:				

Vedi allegato modulo EC2 di DAMA - Roma2 (responsabile nazionale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0048	DAMA	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	30	18	100			10	133		<b>291</b>
2002	30	18	100			10	80		<b>238</b>
2003	30	18	100			10	80		<b>238</b>
2004	30	18	80				80		<b>208</b>
2005	30	18	80				80		<b>208</b>
2006	30	18	70				50		<b>168</b>
2007	25	8	50				30		<b>113</b>
2008	10	5							<b>15</b>
<b>TOTALI</b>	<b>215</b>	<b>121</b>	<b>580</b>			<b>30</b>	<b>533</b>		<b>1479</b>

**Note:**

Si veda anche allegato al modulo EC2 di Roma2

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
0048	DAMA	2

<b>Struttura</b>
ROMA I

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

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Amato Mario	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Ricerca di materia oscura nei L.N.G.S.
Relatore Prosperi Daniele	<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
CRISMATEC	Sviluppo e realizzazione di NaI(Tl) altamente radiopuri
ELECTRON TUBES	PMT-low radioactivity

Codice	Esperimento	Gruppo
0048	DAMA	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	Tiolo	Conferenza o luogo
A. Incicchitti	"Searching for dark matter in the universe: latest Dama results"	Sez Roma - 31/3/2000
A. Incicchitti	"Searching for dark matter in the universe: latest Dama results"	SISSA - Trieste, 11/4/2000
A. Incicchitti	"Searching for signals from the dark universe"	Frontier objects in astrophys. and particle phys. - Vulcano, maggio 2000

Codice	Esperimento	Gruppo
0048	DAMA	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	Tiolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)
CRISMATEC	Realizzazione cristalli per apparato da 250 Kg di NaI(Tl)	150 (1999) + 230 (2000)
ELECTRON TUBE	III parte R&D PMT	46 (1999) + 62 (2000 sj)

Nuovo Esperimento	Gruppo
Eliosismologia	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**Rappresentante Nazionale:** Alessandro Cacciani

Struttura di appartenenza: Roma1

Ricercatore responsabile locale: Alessandro Cacciani

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Eliosismologia e neutrini
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Onde "p" e "g" nell'interno solare
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Filtro magneto-ottico (MOF)
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Roma1, Pisa, Teramo, Milano
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Università Nizza, Tashkent, Instabul
<b>Durata esperimento</b>	un ciclo solare, 11 anni

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
	vedere: "Proposta di nuovo esperimento" e allegato1 "Introduzione"

Nuovo Esperimento	Gruppo
Eliosismologia	2

<b>Struttura</b>
ROMA I

**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	Incontri con i collaboratori di Pisa, Milano, Teramo						5	5	
	Estero	Istallazione e istruzione d'uso dei MOF all'estero						30	30	
Materiale Consumo	Parti ottiche, calciti, cristalli liquidi, celle spettroscopiche MOF, elettronica e meccanica						20	20		
Trasp.e facch.										
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro	10	10			
	5				5					
Affitti e manutenz. apparecchiati.										
Materiale Inventariabile	CCD, sistema acquisizione immagini						50	50		
Costruzione Apparati	2 MOFs						50	50		
<b>Totale</b>								<b>165</b>		
Note:										



Nuovo Esperimento	Gruppo
Eliosismologia	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	30	20		10		50	50	<b>165</b>
2002		25	20		10		20	50	<b>125</b>
2003		25	20		10		20	50	<b>125</b>
2004	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2005	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2006	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2007	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2008	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2009	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2010	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
<b>TOTALI</b>	<b>40</b>	<b>290</b>	<b>200</b>		<b>100</b>		<b>230</b>	<b>290</b>	<b>1150</b>

Note:

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

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
Eliosismologia	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	30	20		10		50	50	<b>165</b>
2002		25	20		10		20	50	<b>125</b>
2003		25	20		10		20	50	<b>125</b>
2004	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2005	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2006	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2007	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2008	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2009	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
2010	5	30	20		10		20	20	<b>105</b>
<b>TOTALI</b>	<b>40</b>	<b>290</b>	<b>200</b>		<b>100</b>		<b>230</b>	<b>290</b>	<b>1150</b>

Note: identico al modulo EN3 in quanto le altre sedi hanno solo spese trascurabili di CPU.

Nuovo Esperimento	Gruppo
Eliosismologia	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

## PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

### ELIOSISMOLOGIA

(Alessandro Cacciani)

#### Introduzione:

Questa ricerca e' presentata per la prima volta ufficialmente all'INFN. Non è però la prima volta che viene posta la domanda se sia opportuno concedere finanziamenti. Vi sono diversi ordini di ragioni per cui questa proposta trova difficoltà ad essere accolta: per rispondere alle quali ho fatto un paio di presentazioni alla Sezione di Romal e sono disponibile a farne altre più dettagliate. Ma ora, avendo realizzato che il problema del modello solare è erroneamente dato per acquisito (o non rilevante per il calcolo del flusso neutrino) e trovando difficoltà ad essere creduto in prima persona, ho concepito questa introduzione in modo, a mio avviso, più efficace. Ho collezionato cioè qualche messaggio ricevuto dai massimi esperti di modelli solari, sia teorici (J.Christensen-Dalsgaard) che sperimentali-osservativi (G.Isaak, leader del network BISON; E.Fossat, leader del network IRIS che ospiterà il mio strumento MOF). C'è anche un messaggio di uno stretto collaboratore di Roger Ulrich (noto per aver lavorato sui modelli solari insieme a J.Bahcall ed ora impegnato nell'analisi dei dati eliosismologici dall'esperimento GOLF su SOHO) che elenca i motivi per continuare lo sforzo eliosismologico.

Da questi allegati si evince che:

1. è necessario conoscere meglio il core termonucleare del sole per il calcolo del flusso dei neutrini;
2. la tecnica da usare non è necessariamente solo quella spaziale;
3. lo strumento proposto dal sottoscritto (il Filtro Magneto-Ottico, MOF) e' apprezzato e conosciuto per questo scopo.

Oltre agli allegati, la ricerca viene presentata da una pagina in inglese (Summary + Description) tratta da una precedente proposta di finanziamento inoltrata all'INTAS.

Il progredire della ricerca, se finanziata, prevede: tre anni di produzione (copie) del MOF, già esistente, per essere dislocato nelle varie sedi del network;

dal quarto anno in poi, e per un ciclo solare, misure "ridondanti", cioè fatte simultaneamente da più stazioni con l'intenzione di ottenere un segnale pulito attraverso la cross-correlazione tra di essi. Questa tecnica, approvata anche dai PI di BISON e IRIS è la vincente per rendere la qualità dei dati da terra assimilabili a quelli provenienti dallo spazio, almeno per i modi di basso grado di armonica sferica (come sono i modi "g" da rivelare). Le misure vengono ulteriormente pulite prendendo vantaggio dal fatto che il MOF è uno strumento ad immagine, capace cioè di misurare simultaneamente anche il campo magnetico solare che è una sorgente di noise importante per i modi "g".

Durante questa seconda fase sarà anche utilizzato il software per l'inversione dei dati eliosismologici in modo da costruire un modello del core termonucleare attendibile per il calcolo del flusso dei neutrini. A questo scopo abbiamo la collaborazione di alcuni teorici (vedasi elenco dei partecipanti).

Codice	Esperimento	Gruppo
	Eliosismologia	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	Cacciani Alessandro				P.A.	2	50	1	Di Martino Vincenzo			Caspur	50
Numero totale dei Ricercatori							<b>1,0</b>	Numero totale dei Tecnici					
Ricerca Full Time Equivalent							<b>0,5</b>	Tecnici Full Time Equivalent					

## SUMMARY

One of the principal aims of helioseismology is to determine the structure of the inner solar core of the sun. This is of fundamental importance for our general understanding of stellar structure. Moreover, for the understanding of the significance of solar neutrino measurements it is also essential to know quite precisely the conditions under which the thermonuclear reactions are taking place. In other words, the hydrostatic and thermal stratification of the energy generating core of the sun should be accurately ascertained. The only known way to do this is seismologically, using the low degree modes that penetrate into the very central regions of the sun. Another property of importance that can be addressed seismologically is the distribution of angular velocity through the solar interior. Knowledge of this is necessary for understanding the internal dynamic of the sun and the solar cycle, also relevant to neutrino production.

Helioseismology has already led to some precise determinations of certain aspects of the solar interior. We propose the use of a more powerful instrument, the Magneto-Optical Filter, which seems to be suitable even in asteroseismology.

## DESCRIPTION

Inferring the internal structure of the sun has resulted from a very close interaction between observers and theorists such as the group of Cambridge who invert the data. But none of the observations, mainly from the USA, has yielded low-degree frequencies of sufficient accuracy to measure the solar core.

The Magneto-Optical Filter is able to give a far lower noise level in comparison with other instruments and, in addition, provides imaging capability.

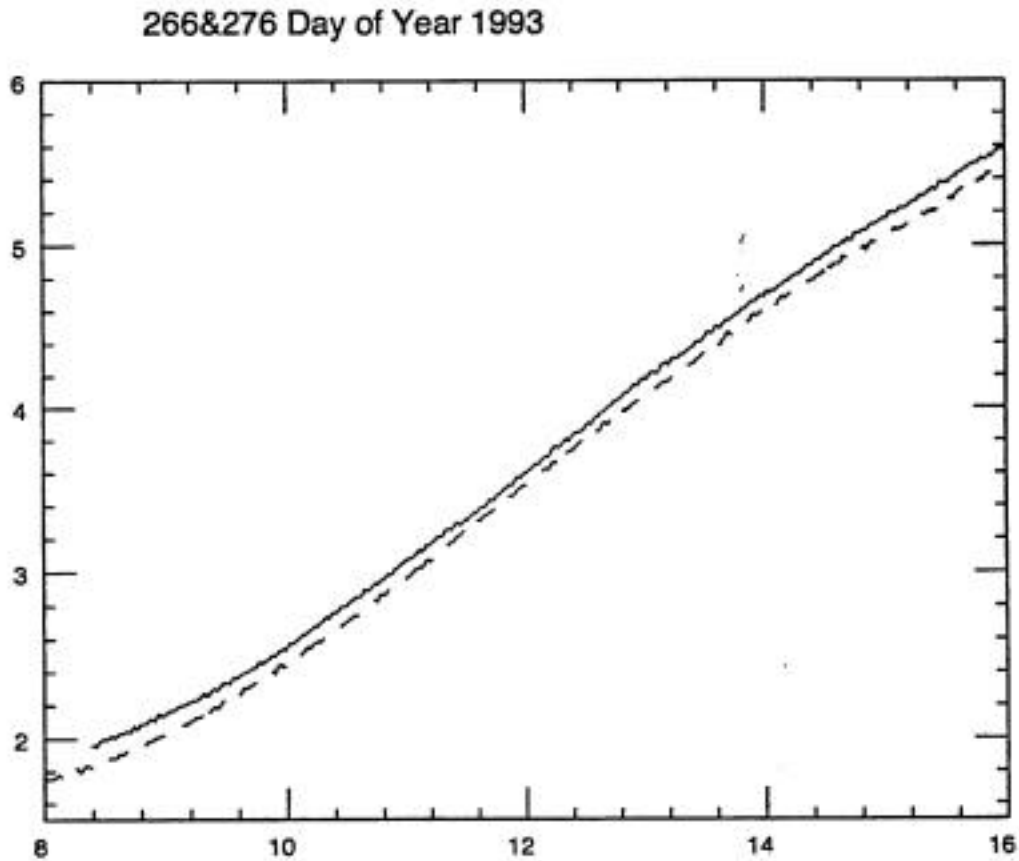
The last performance is very important, if not mandatory, considering the mode line widths, to measure the rotational splitting at the lower  $l$ -values.

Indeed the mode line widths are of the same order as the rotational splitting, so that the separation of the splitted component is not complete and the evaluation of the numerical amount is definitely uncertain using current non imaging techniques.

Recently we have demonstrated the capability of the Magneto-Optical Filter to detect low-order modes of solar oscillations (down to  $l=0$ ) using a CCD camera, that is without losing image information. This is a very important achievement since it allows us to separate the rotationally splitted component of each solar frequency in the usual way currently adopted for high  $l$ -values.

THE REASON WHY NO OTHER INSTRUMENT HAS BEEN ABLE SO FAR TO DETECT LOW- $l$  ROTATIONAL SPLITTING FROM IMAGE DATA (particularly interesting are the modes with  $l=1,2,3$  and 4) IS THE LOW SIGNAL TO NOISE RATIO ONE CAN GET FROM LOW  $l$ -VALUES.

OUR TECHNOLOGY (namely th Magneto-Optical Filter) IS ABLE TO OVERCOME



THIS DIFFICULTY AND TWO DAYS OF INTEGRATED DISK OBSERVATION IS SHOWN IN THE FIGURE.

We plan to develop multi-station network to cover most of the 24 hours in a day, for years.

A first station is available in California and should be combined with similar ones at the Euro-Asian longitudes. A new station is being tested in Antarctica in order to cover the unfavorable season at our latitudes.

An important requirement to accomplish our project is to have the capability of analysing and interpreting the acquired data. Both the Crimean Astrophysical Observatory and the Institute of Astrophysics in Cambridge U.K., have been intensively and successfully active in theoretical studies in Helioseismology.

The infrastructure of the Crimean Astrophysical Observatory (CRAO) is ideally suited for the project, which requires the presence of both skilled observers and technicians in order to insure that the equipment remains operational, and that the data will be suitable for merging with those from the other two stations. The 25-Meter Solar Tower at the CRAO with built-in

guiding system, has a location for a light beam which can be provided to this project from sunrise to sunset on every available observing day. Radio frequency Universal Time receivers will be employed to synchronize the daily observations at the different stations. The staff of the CRAO has good experience in both observational and theoretical studies of solar oscillations and helioseismology. One of the first helioseismology projects to observe global oscillations of the Sun has been running at the Observatory for about 20 years. The data have been analysed in cooperation with Stanford Solar Observatory, University of Nice and Birmingham University; and some interesting results on long-period solar oscillations and their variations with solar cycle have been obtained.

However, it has become clear that further progress in this subject is possible only with new-generation instruments of higher sensitivity, like the unique Magneto-Optical Filter, developed by A. Cacciani, and with multi-site observational network to provide uninterrupted series of data. Theoretical work at the CRAO has been conducted in close collaboration with D.O. Gough and his Solar Group at the University of Cambridge. As a result of it, various techniques and computer programs have been developed for helioseismic data analysis. They will be used in the proposed project.

We feel that this collaboration will provide a unique combination of theoretical and instrumental skills in the extended Europe that include the New Independent States of the former Soviet Union.

Date: Mon, 12 Jun 2000 21:09:02 +0200 (CEST)  
From: "J. Christensen-Dalsgaard" <jcd@ifa.au.dk>  
To: [Alessandro.Cacciani@romal.infn.it](mailto:Alessandro.Cacciani@romal.infn.it)  
Subject: MOF

Dear Alessandro,

Thank you for your mail concerning the Magneto-Optical Filter and the continued efforts to develop and utilize it. I am sorry that I only respond so late, and very briefly at that: I have just returned from a short vacation in Paris, and I have a meeting in Copenhagen tomorrow. Later in the week I should certainly be happy to provide further details.

I wholeheartedly support the statements made by George Isaak on this matter.

The ground-based observations are essential for further progress on low- and moderate-degree helioseismology, and we are still far from understanding the solar core, to the study of which these modes are essential. The determination of the solar sound speed becomes uncertain in the inner 10 % of the solar radius; in particular, different independent observations yield results which are inconsistent at a level which is certainly astrophysically interesting. For solar rotation the situation is even more uncertain, only fairly coarse and uncertain determinations of the average rotation rate having been obtained for the inner 15 – 20 % of the Sun. Interestingly, the best determinations of rotational splittings are based on ground-based observations.

The MOF has played a very important role in these observations. I share Isaak's concern that too little credit has been given to your contributions to these efforts, which have indeed been absolutely essential. The availability of further instruments of this nature would be of very great value to the continuing development of helioseismology, in parallel with the efforts of the GONG project and the instruments on the SOHO spacecraft; it should of course be kept in mind that the SOHO instruments likely have a fairly limited lifetime, compared with the relevant timescales, as a result of both technical and financial issues.

Thus I very much hope that means can be obtained for you to continue your crucial work, for the benefit of the solar physics and astrophysical communities.

With my best regards

Joergen

---



Date: Wed, 14 Jun 2000 18:10:47 +0200 (CEST)  
From: "Eric.FOSSAT" <fossat@taloa.unice.fr>  
To: Alessandro Cacciani <Alessandro.Cacciani@romal.infn.it>  
Subject: IRIS

Dear Alessandro,

As you know, we are now completely refurbishing the Iris network for full disk helioseismology. Since 1989, this network has been operated with an increased number of stations from 1 at the beginning to 6 after 1994. Now, the new network, including a modernized version of our own instrument, plans to deploy only 4 stations after 2002.

The "only" 4 stations is because we have now agreements with several other groups for sharing data, so that the IRIS-2000 network will be an extended network including IRIS and also partner instruments.

Among these partners, we definitely count on at least one of your own instruments to be set at Tashkent. It is for this reason that we have obtained our european INTAS grant, and that our uzbek colleague Shuhrat Ehgamberdiev has obtained for you a grant from the italian embassy for the travel and installation costs.

I understand now that you are facing some difficulty to finalise the construction of this instrument. I hope this difficulty will find a quick solution because the all construction of this new Iris network takes your instrument into account. And I don't have to insist on the necessary redundancy between several ground based instruments to make it possible to obtain ground based data as good as space data.

I will meet you next week in Colorado, at our annual Iris workshop, where we will discuss the long term political and collaboration issues. I do hope that you will have good news to tell us about the uzbek MOF.

Very sincerely, with my warmest regards

Eric

++++  
Eric Fossat  
UMR 6525 Astrophysique  
Universite de Nice Sophia Antipolis  
Parc Valrose  
F - 06108 Nice Cedex 2

Date: Sat, 10 Jun 2000 19:37:55 +0100 (BST)  
From: George Isaak <gri@star.sr.bham.ac.uk>  
To: Alessandro Cacciani <Alessandro.Cacciani@romal.infn.it>  
Cc: jcd@obs.aau.dk, dgough@solar.stanford.edu, eric.fossat@unice.fr  
Subject: Re: a proposal in danger

Dear Alessandro

I am off on holidays for three weeks in a few hours, therefore my reply will be v.v. short.

- (1) The Phoebus collaboration paper, to appear in ApJ in July, shows that (our) ground based data are as good as MDI, and would be better if we had overlap and cross correlation, as you suggest and as I tried to argue for, in the UK, for years and years .... during the days when I and Roxburgh had a deciding role in funding: of course we did not get it because all know, particularly theoreticians, that space is better, no point in telling them otherwise, never mind the facts.
- (2) Space measurements are not required for low  $I$  and, very likely, for intermediate  $I$  measurements.
- (3) Ground equipment is cheap, can be serviced, can be upgraded etc.etc AND can be used in cross correlation mode whereas it would require SEPARATE SPACE PLATFORMS to achieve the same.

As you know, Alessandro, I am a physicist and believe in the philosophy which physics has been practicing for generations ... an experimentalist/observer ideally conceives, designs, builds, tests, deploys, measures, analyses and tries to interpret .... he/she should get credit for the apparatus, because otherwise there would be no data to analyse.....

The moment we reach a situation where the apparatus is left to engineers or technicians, little innovation in the topic will ensue. A look at optical telescopes between 100 and 1970 demonstrates this .....

You ought to have got credit for the contribution you made to the MOF. It is outrageous that you are not on the papers, not only one paper.....

We, in Birmingham, have in the past been trying to give credit for this: without the McLeods, the News or the Isaaks ..... there would have been no instruments and no BISON to provide data to be looked at.....

I wish you success in persuading your funding bodies, because you deserve much better than you have fared .....

George

+++++

+++

Prof. George Isaak  
School of Physics and Astronomy  
University of Birmingham

Tel. 0121-414-4575  
Fax. 0121-414-4577

Date: Tue, 6 Jun 2000 10:38:23 -0700 (PDT)  
From: Luca Bertello <bertello@astro.UCLA.EDU>  
To: Alessandro.Cacciai@romal.infn.it  
Subject: Re: richiesta

Caro Alessandro,

Coloro che pensano che ormai tutto sia stato fatto sono chiaramente wrong ! Ho scritto il seguente di getto, quindi lo stile non è proprio dei migliori ... E' impossibile riassumere tutto in una frase. Spero che i seguenti due paragrafi ti possano essere di aiuto. Ovviamente sei libero di riorganizzarli a tuo piacimento.

A presto

Luca

In questi ultimi anni, per merito soprattutto dei risultati ottenuti dagli esperimenti a bordo di SOHO, è risultato chiaro che le ipotesi utilizzate nel modello solare standard non sono sufficienti per spiegare la struttura attuale dell' interno del Sole. Le questioni ancora aperte sono ad esempio:

- 1) gli effetti della rotazione e del campo magnetico;
- 2) la storia del momento angolare;
- 3) il modo in cui la convezione effettivamente opera;
- 4) l'inspiegabile ridotta abbondanza fotosferica del Litio;
- 5) la presenza di mixing a differenti strati all'interno del Sole.

Inoltre, i risultati ottenuti sia da SOHO che dai ground networks hanno dimostrato che esiste una differenza significativa tra il quadrato della velocità del suono "osservato" nel Sole (per mezzo delle tecniche di inversione dei dati heliosismologici) e quella dedotta dal modello standard. Il lavoro di A.S. Brun, S. Turck-chieze and J.P. Zahn (ApJ 525, 1032-1041) describe in più dettagli quanto ho riportato sopra.

Il problema dei neutrini solari è direttamente connesso con le ipotesi assunte dal modello solare utilizzato. Se le ipotesi non sono adeguate, allora anche il conteggio ne risulta affetto. E' importante quindi avere un modello solare che riesca a spiegare le osservazioni ottenute per mezzo sia dei satelliti e sia dei ground networks. Il modello solare standard che utilizziamo oggi è chiaramente inadeguato. Da questo punto di vista, la ridondanza delle osservazioni rappresenta l'unico strumento che abbiamo per migliorare la nostra conoscenza dell'interno del Sole. Il potenziamento che molti ground networks (e.g. GONG e IRIS) stanno attuando in questi anni risponde proprio all'esigenza di ottenere dati di più elevata qualità da essere utilizzati per migliorare il modello solare attuale.

## Lista dei partecipanti

### SPERIMENTALI

Alessandro Cacciani.....Roma1	50%
Vincenzo Di Martìno.....Roma1	50%
Paolo Rapex.....Roma1	75%
AbertoMacchia.....Fisico, collaboratore esterno	25%
G.Giacomo Spinucci.....Fisico, collaboratore esterno	25%

### TEORICI

Vittorio Castellani.....Pisa	20%
Scilla Degl'Innocenti.....Pisa	20%
Oscar Straniero.....Teramo	15%
Mauro Dolci.....Teramo	15%
Roberto Dolcetta.....Roma1	15%
Elio Antonello.....Milano	10%

Pubblicazioni scientifiche più significative del Responsabile Scientifico dell'Unità di Ricerca

1. **CACCIANI**, *THEORETICAL AND EXPERIMENTAL STUDY OF THE MAGNETO-OPTICAL FILTER*, (1991), JPL D#1190
2. **RHODES, CACCIANI**, *CONFIRMATION OF SOLAR CYCLE DEPENDENT INTERMEDIATE DEGREE P-MODE FREQUENCY SHIFTS*, (1993), *ASTROPHYSICAL JOURNAL* (1993) VOL 406 PG. 714-722
3. **CACCIANI**, *L = 1 ROTATIONAL SPLITTING DETECTED FROM A 69 DAY RUN USING THE MAGNETO-OPTICAL FILTER.*, (1995), *FOURTH SOHO WORKSHOP IN HELIOSEISMOLOGY*, ESA SP-376, VOL2M PG 345
4. **CACCIANI**, *DOPPLER OBSERVATION OF THE IMPACT OF COMET P/SL9, FRAGMENT A*, (1995), *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, VOL 22, NO 17, PG 2437-2440
5. **CACCIANI**, *MEASURING DOPPLER AND MAGNETIC FIELDS SIMULTANEOUSLY*, (1997), *SOLAR PHYSICS*, 1997; VOL 174, PG. 115-128

## Altri finanziamenti disponibili o promessi

- MURST cofinanziamento 1998 , 52 MI di cui 20 disponibili
- ASI 100 MI di cui 30 disponibili
- PNRA 100 MI NON disponibili

# ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
0013	MACRO	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Paolo Lipari

**Rappresentante Nazionale:** M. Spinetti

Struttura di appartenenza: L.N.F.

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

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Ricerca del monopolo magnetico, studio della radiazione cosmica penetrante, osservazione di neutrini da Supernova
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.G.S.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	MACRO
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Monopolo Magnetico, Raggi cosmici, Neutrini atmosferici ed astrofisici
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	MACRO
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Bari, Bologna, L'Aquila, Lecce, LNGS, Milano, Napoli, Pisa, Roma1, Torino, Trieste
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Boston Univ., CIT, Drexel Univ., Indiana Univ., Michigan Univ., Texas A&M Univ., Sandia National Univ.
<b>Durata esperimento</b>	~ 10 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0013	MACRO	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

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

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
						Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno	Turni presa dati; turni tecnici; riunioni analisi Coll. meeting Italia				8	<b>8</b>	
	Estero	Coll. meeting USA				4	<b>4</b>	
Materiale Consumo	Metabolismo sede				5	<b>5</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>17</b>	
Note:								



Codice	Esperimento	Gruppo
0013	MACRO	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	5						<b>17</b>
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>5</b>						<b>17</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0013	MACRO	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	Lipari Paolo	I Ric				2	50	1	De Seris Nicola	Tecn			70	
2	Severi Marco			P.A.		2	30							
								Numero totale dei Tecnologi					<b>1,0</b>	
								Tecnologi Full Time Equivalent					<b>0,7</b>	
<b>TECNICI</b>								<b>TECNICI</b>						
N	Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica					Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica	
1	Diotallevi Romolo	Cter						1	Diotallevi Romolo	Cter			50	
								Numero totale dei Tecnici					<b>1,0</b>	
								Tecnici Full Time Equivalent					<b>0,5</b>	
Numero totale dei Ricercatori						<b>2,0</b>		Numero totale dei Tecnici						<b>1,0</b>
Ricerca Full Time Equivalent						<b>0,8</b>		Tecnici Full Time Equivalent						<b>0,5</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0013	MACRO	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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
Lipari Paolo	"Review of Sources of Atmospheric Neutrinos	Neutrino 2000

Codice	Esperimento	Gruppo
0013	MACRO	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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
7/11/2000	Parallel session AP5 of Maarcel Grossman meeting: Experimental Status of Neutrino Mixing	Dipartimento di Fisica - Università di Roma "La Sapienza"

**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
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Carlo Cosmelli**Rappresentante Nazionale:** Giordano Diambri  
Palazzi

Struttura di appartenenza: Roma1

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Verifica dell'esistenza di stati quantici coerenti macroscopici
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Dipartimento di Fisica, Università di Roma "La Sapienza"
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	MQC
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Oscillazione di Rabi fra stati quantistici superconduttori
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Sistema di SQUID a $T < 10$ mK
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Roma1, Roma2, Gruppo Collegato Laboratori Nazionali Gran Sasso, Napoli
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Istituto di Elettronica dello Stato Solido, CNR, Roma Istituto di Cibernetica, CNR, Arco Felice, Napoli Laboratori di Fisica Sanitaria, Viterbo
<b>Durata esperimento</b>	5 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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 Catania	2	2	
	Estero Stony Brook (USA) Delft (Olanda)	8	8	
Materiale Consumo	Realizzazione Dispositivi Superconduttori Elio liquido (1600 litri)	10 20	30	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
	Spazio Disco			
	Cassette			
	Altro			
Affitti e manufenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile				
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>40</b>	
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	8	30						<b>40</b>
<b>TOTALI</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>30</b>						<b>40</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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.	
ROMA1	2	8	30						40	0
NAPOLI	5	5	5						15	0
<b>TOTALI</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>35</b>						<b>55</b>	<b>0</b>

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

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

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

Realizzazione Laser Switch  
 Realizzazione Chip integrato  
 Misure Chip integrato a 4.2 k

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

Misure Chip Integrato a 20 mk

**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
1994	5	10	105				40		<b>160</b>
1995	8	12	60	2			35	220	<b>337</b>
1996	7	8	81				30	35	<b>161</b>
1997	5	17	135				22	30	<b>209</b>
1998	2	10	135			4	18	-22	<b>147</b>
1999	2	4	44				15		<b>65</b>
2000	8	9	95				10		<b>122</b>
<b>TOTALE</b>	<b>37</b>	<b>70</b>	<b>655</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>170</b>	<b>263</b>	<b>1201</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**PREVISIONE DI SPESA**

**Piano finanziario globale di spesa**

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	7	13	35						<b>55</b>
<b>TOTALI</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>35</b>						<b>55</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

## REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
Vitale Sandro	Esperimento in generale - Criogenia
Vitale Stefano	Esperimento in generale - Dispositivi Josephson
Coccia Eugenio	Esperimento in generale - Bassa Temperatura

## MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
Aprile	Realizzazione Laser Switch
Giugno	Realizzazione chip integrato MQC

## COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

L'esperimento è svolto nel mondo da 3 gruppi: Stony Brook (USA), Delft (NL) e Roma. Mentre il gruppo di Stony Brook ha iniziato l'esperimento nel 1986, i gruppi di Delft e Roma hanno iniziato solo da alcuni anni. Al momento i gruppi sono allo stesso stadio di sviluppo per quel che riguarda la rivelazione diretta di oscillazioni coerenti. Nel giugno 2000 i due gruppi di Stony Brook e Delft hanno misurato la presenza di un gap fra le frequenze di due livelli eccitati equivalenti.

## LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Cosmelli Carlo	Coordinamento dell'intero progetto, esecuzione delle misure con il refrigeratore a diluizione.

Codice	Esperimento	Gruppo
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Intelisano Arturo Laurea in Fisica	Metodi per rilevare la coerenza quantistica macroscopica con un sistema di SQUID	Assunto, Coll. Est. Min. Interni.
Milanese Nicola Laurea in Fisica	Realizzazione e caratterizzazione di SQUID per un esperimento di MQC	Svolge il Servizio Civile
Cappelletti Paola Laurea in Fisica	Realizzazione di un Laser-Switch superconduttore	Laurea il 7-2000
Laurea in		
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Chiarello Fabio Dott in Fisica	Macroscopic Quantum Phenomena in Superconducting Devices	Assegno di Ricerca INFM
Dott in		
Dott in		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Cosmelli Carlo	"Measurements on SQUIDs for a macroscopic quantum coherence experiment"	Yvaskyla (Fin) - MNC
Cosmelli Carlo	"Testing quantum mechanics with a system of SQUIDs"	Helsinki (Fin)- LT 22
Cosmelli Carlo	"Superconducting Devices to test MQC on the flux states of an rf SQUID"	MQC2 (NA)
Castellano Maria Gabriella	"Devices for MQC experiments"	EURESCO

Codice	Esperimento	Gruppo
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	_____	
Missioni Estere	_____	
Consumo	_____ -12	Ridotto consumo Elio
Trasporti e Facchinaggio	_____	Acquisto nuovo generatore
Spese Calcolo	_____	
Affitti e Manutenzioni	_____	
Materiale Inventariabile	_____ 12	
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
0528	MQC	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
Aprile	Realizzazioni Laser Switch
Maggio	Realizzazione chip integrato MQC
Giugno	Misure sul chip a 4.2K
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

**SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA**

Realizzazione di uno switch superconduttore veloce e pulito comandato da impulsi laser con tempi di risposta di 10 ns

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

**ALLEGATO 1 - esperimento MQC (gruppo II)**  
**Responsabile nazionale Diambri Palazzi Giordano**

P. Silvestrini, B. Ruggiero, V.G. Palmieri, C. Granata, E. Esposito, M. Russo,  
"Direct evidence of macroscopic quantum effects at "high" temperature",  
Journal of Superconductivity, Vol. 12, 704(1999)

C. Granata, E. Esposito, B. Ruggiero, M. Russo, and P. Silvestrini,  
"Macroscopic Quantum Tunneling in Josephson junctions and Squids",  
International Journal of Modern Physics B13, 1271-1276, 1999.

B. Ruggiero, C. Granata, E. Esposito, M. Russo and P. Silvestrini,  
"Extremely underdamped Josephson junctions for low noise applications",  
Applied Physics Letters 75, 121, 1999.

L. Chiatti, C. Cosmelli.  
Testing Quantum Mechanics with a system of SQUIDs  
Submitted to European Phys. Journal (May 2000).

C. Cosmelli, M.G. Castellano, F. Chiarello.  
Testing quantum mechanics with a system of SQUIDs  
Proc. of LT22 International Conference on Low Temperature Physics, August 4-11, 1999, Espoo and Helsinki, Finland, in press (2000).

P. Carelli, M.G. Castellano, C. Cosmelli, R. Leoni, G. Torrioli.  
Measurements on squids for a macroscopic quantum coherence experiment  
Proc of the 1st Symposium on Micro- and Nanocryogenics (MNC), August 1-3 1999, University of Jyväskylä, Finland in press. (2000).

P. Astone, M. Bassan, P. Bonifazi, P. Carelli, E. Coccia, C. Cosmelli, V. Fafone, S. Frasca, S. Marini, G. Mazzitelli, P. Modestino, I. Modena, A. Moleti, G.V. Pallottino, M. A. Papa, G. Pizzella, P. Rapagnani, F. Ricci, F. Ronga, R. Terenzi, M. Visco, L. Votano.  
Crosscorrelation measurement of stochastic gravitational waves with two resonant gravitational wave detectors  
Astronomy and Astrophysics, 351, 811 (1999).

M.G. Castellano, G. Torrioli, F. Chiarello, C. Cosmelli, P. Carelli.  
Return current in hysteretic Josephson junctions: Experimental distribution in the thermal activation regime  
Journal of Appl. Phys., 86, 6405 (Dec. 1999).

C. Cosmelli, P. Carelli, M.G. Castellano, F. Chiarello, R. Leoni, B. Ruggiero, P. Silvestrini, G. Torrioli.  
Experimental evaluation of the intrinsic dissipation from energy level quantization in Josephson devices  
Journal of Superconductivity, 12, 773 (Dec. 1999).

C. Cosmelli, P. Carelli, M.G. Castellano, F. Chiarello, G. Diambri-Palazzi, R. Leoni, G. Torrioli.  
Measurement of the intrinsic dissipation of a macroscopic system in the quantum regime  
Physical Review Letters, 82, 5357-5360 (June 1999).



B. Ruggiero, M. G. Castellano, G. Torrioli, C. Cosmelli, F. Chiarello, V.G. Palmieri, C. Granata, P.Silvestrini.  
Effects of Energy Level Quantization on the Supercurrent Decay of Josephson Junctions  
Phys. Rev. B 59, 177 (Jan. 1999).

C.Cosmelli, F.Chiarello, G.D'Agosta, M.G.Castellano, G.Torrioli.  
Measurements of the decoherence time from energy level quantization in Josephson junctions and SQUIDS  
IEEE Tr on Appl. Superconductivity, 9, 4123 (June 1999).

B.Ruggiero, C.Granata, E.Esposito, V.G.Palmieri, M.G.Castellano, C.Cosmelli, M.Russo, P.Silvestrini.  
Energy level quantization in underdamped Nishium Josephson junctions  
IEEE Tr. On Appl. Superconductivity, 9, 3978 (June 1999).

Vittorio Palmieri, Berardo Ruggiero and Paolo Silvestrini  
"Macroscopic quantum mechanics: Experiments on Josephson junctions"  
Physica B (in press n° 21295, 2000).

P.Silvestrini, B. Ruggiero, C. Granata, and E. Esposito  
"Supercurrent decay of Josephson junctions in non-stationary conditions: experimental evidence of  
macroscopic quantum effects "  
Phys. Lett. A267 , 45 (2000).

Paolo Silvestrini, Berardo Ruggiero, and Yuri Ovchinnikov,  
"Quantum Mechanics at the macroscopic level: experiments on Josephson junctions"  
preprint CNR-IC 135/99, to be published in the book "Mesoscopic Quantum Phenomena",  
Eds. J. Friedman and S. Han (Nova Science, New York, in press 2000)

Paolo Silvestrini,  
"Macroscopic Quantum coherence in Josephson systems"  
articolo in preparazione preprint CNR-IC 137/99 to be published in the Kluwer book on NATO ASI series of  
Conference proceedings (NATO, Ankara, in press 2000)

B. Ruggiero, C. Granata, E. Esposito, M. Russo, L. Serio, and P; Silvestrini,  
"Experiments on Energy Level Quantization in Underdamped Josephson Junctions",  
in EUCAS 99, (in press, 2000).

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMO-KM3	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**Rappresentante Nazionale:** Emilio Migneco

Struttura di appartenenza: L.N.S.

Ricercatore responsabile locale: Antonio Capone

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Neutrino Astronomy
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Laboratorio Sottomarino ANTARES, Tolone (Francia) Stazione di Prova Sottomarina, LNS - Capo Passero
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Rivelazione di neutrini di alta energia
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Rivelatore ANTARES Stazione di Prova Sottomarina LNS
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Bari, Bologna, Cagliari, Catania, Genova, G.C. Messina, LNF, LNS, Roma 1
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Ist. Nazionale per l'Oceanografia e la Geofisica Sperimentale, Trieste – Ist. Talassografico CNR, Messina – Ist. di Biologia del Mare CNR, Venezia – Ist. per l'Oceanografia Fisica CNR, La Spezia – Fondaz. Ugo Bordoni – Istituzioni partecipanti alla collaborazione ANTARES
<b>Durata esperimento</b>	3 anni (2001-2003)

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Partecipazione alla realizzazione del rivelatore ANTARES Caratterizzazione del sito di Capo Passero R&D presso il Test Site dei LNS
2002	Partecipazione alla realizzazione del rivelatore ANTARES Caratterizzazione del sito di Capo Passero R&D presso il Test Site dei LNS
2003	Partecipazione alla realizzazione del rivelatore ANTARES R&D presso il Test Site dei LNS

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMO-KM3	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	Interni	3 m.u. per 2 ricercatori + 3 m.u. per 2 tecnici a Ct - 9 MI/ m.u.					108	<b>132</b>	
		4 campagne a Capo Passero per 2 persone -1.5 MI/campagna.uomo					12		
4 meetings+4 contatti per 1 ricercatore ed 1 tecnico - 1.5 MI/cadauno					12				
Esteri	5 meetings per 2 ricercatori+4 contatti per 2 tecnici - 3.5 MI/cadauno					63	<b>76</b>		
	1 campagna a Tolone per 2 persone - 4 MI/campagna.uomo					8			
	1 contatto e scambio con gruppi internazionali					5			
Materiale Consumo	Spese per spedizioni in nave per test strumentazione					18	<b>94</b>		
	Mini-stringa di prova per test da nave					5			
	Schede interfaccia per tests dalla nave (3ML)+Metabolismo(4ML)					7			
	Spese per campagne siti (sdoganamenti,portuali,OGS,minuterie)					40			
Trasp.e facch.	Elett.alimentaz., front-end, trasmiss.dat, trigger locale per 16 canali (1.5MI/canale)					24	<b>12</b>		
	Da Roma a LNS e viceversa - Da ANTARES a Roma e viceversa					12			
Spese Calcolo	Sdoganamenti e spedizioni per tests su nave								
	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	2 CTD (33 MI ognuno)					66	<b>286</b>		
	2 misuratori velocità del suono (20 MI ognuno)					40			
	1 strumenti per misura attenuazione (24 MI ognuno)					24			
	1 strumenti per misura assorbimento (36 MI ognuno)					36			
	1 correntometro acustico a profilatura					100			
	1 Pc per acquisizione in mare e laboratorio					10			
Costruzione Apparati	1 scheda di acquisizione con interfaccia ottica					10			
<b>Totale</b>							<b>600</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
NEMO-KM3	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	132	76	94	12			286		<b>600</b>
2002	73	69	69	12			123		<b>346</b>
2003	82	47	22	2			20		<b>173</b>
<b>TOTALI</b>	<b>287</b>	<b>192</b>	<b>185</b>	<b>26</b>			<b>429</b>		<b>1119</b>

Note:  
Vedi allegato 1

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

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	NEMO-KM3	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

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

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Simeone Francesco Relatore Antonio Capone	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Misura del rumore ottico in telescopi per neutrini sommersi
Amato Ernesto Relatore Antonio Capone	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Stima della sensibilità, di un telescopio per neutrini sottomarino, al segnale proveniente da esplosione di supernova - Università di Messina
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
IDRONAUT (Milano)	Strumenti per la misura proprietà ottiche ed oceanografiche fondo marino
WETLABS, AANDERAA, GENISEA	Strumenti per la misura proprietà ottiche ed oceanografiche fondo marino

Esperimento	Gruppo
NEMO-KM3	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

## **ALLEGATO 1**

Si chiede l'anticipo al 2000 di 10MI di consumo e 133 di strumentazione. Si chiede altresì, al di fuori del presente bilancio 2001-2003, di poter partecipare nel 2000 a meetings preparatori alla realizzazione della stringa (2 meetings per 1 fisico).

2002 missioni interne: 2 m.u. a Ct per completare la linea e 4 m.u. a Ct per l'elettronica del Test Site (1 ricercatore +1 tecnico)+ 10 partecipazioni a meetings italiani (2 di collaborazione e 4 di responsabili)+ 3 campagne in mare per 2 persone.

2002 missioni estere: 4 m.u. in Francia (1 ricercatore+1 tecnico)+ 8 partecipazioni a meetings ANTARES+1 contatto gruppi internazionali per l'elettronica.

2003 missioni interne: 8 m.u. a Ct per completamento linea dati del Test Site (2 ricercatori + 2 tecnici)+10 partecipazioni a meetings italiani (2 di collaborazione e 4 di responsabili).

2004 missioni estero: 12 partecipazioni a meetings ANTARES+1 contatto gruppi internazionali per l'elettronica.

2002 mat inventariabile: Strumentazione per il completamento della linea (1 CTD+1 misuratore velocità del suono+1 strumento misura di attenuazione+1 strumento misura di assorbimento)+1 PC di elevata potenza per DAQ a terra.

2002 mat. consumo: comprende spese per campagne a Capo Passero e altri 16 canali di elettronica per Test Site

2003 mat. consumo: comprende altri 8 canali di elettronica per il Test Site.

2003 mat. inventariabile: secondo PC di elevata potenza e seconda scheda DAQ veloce per il read-out della stazione di terra (dati e slow controls).

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1245	OPERA	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Giovanni Rosa**Rappresentante Nazionale:** Antonio Ereditato

Struttura di appartenenza: Napoli

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Ricerca di oscillazioni neutrino mu - neutrino tau su Long Baseline (Fascio NGS)
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.G.S.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	SpS/CERN
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	Fascio di neutrini muonici NGS
<b>Processo fisico studiato</b>	Rivelazione delle oscillazioni di neutrino neutrino mu - neutrino tau tramite l'identificazione del leptone prodotto in reazioni di corrente carica dal neutrino tau
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Apparato ibrido: Emulsion Cloud Chamber (ECC) completata da rivelatori elettronici e spettrometri per muoni
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Bari, Bologna, L.N.F., Napoli, Padova, Roma1, Salerno
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Aichi, Ankara, Annecy, Beijing, Berlin, Bern, Brussels, Toho, CERN, Hagen, Hmburg, Haifa, Kobe, Kostock, Lyon, Mosca, Munster, Nagoya, Strasbourg, tsinan, Utsunomiya, Zagreb
<b>Durata esperimento</b>	1999 (preparazione) - 2009

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
1245	OPERA	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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 altri gruppi e con ditte Test al Gran Sasso Riunioni di Collaborazione	5 20 6	<b>31</b>	
	ESTERO Test beam ( 0.3 mu) Riunioni di Collaborazione in Europa e Giappone (2mu)	3 20	<b>23</b>	
Materiale Consumo	Attrezzature Lab. Emulsioni al Gran Sasso Consumo Lab. Microscopio in sede	30 15	<b>45</b>	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio    Ore CPU    Spazio Disco    Cassette    Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	Adattatore ottico a bassa distorsione + + motori a step e loro controllo	8	<b>8</b>	
Costruzione Apparati				
<b>Totale</b>			<b>107</b>	
Note:				

Codice	Esperimento	Gruppo
1245	OPERA	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	31	23	45				8		<b>107</b>
<b>TOTALI</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>45</b>				<b>8</b>		<b>107</b>

**Note:**

Il piano finanziario degli anni successivi sarà precisato dopo l'approvazione dell'esperimento

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



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

Codice	Esperimento	Gruppo
0539	ROG	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Gian Vittorio Pallottino**Rappresentante Nazionale:** E. Coccia

Struttura di appartenenza: Roma2

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Ricerca di onde gravitazionali
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	CERN, L.N.F.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	ROG
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Onde Gravitazionali
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Antenna Gravitazionale
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	L'Aquila, L.N.F, Roma1, Roma2
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	60 mesi

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
0539	ROG	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	Interni	Missioni interno					10	<b>10</b>	
		Estero	Turni al CERN (4 + mesi uomo) Collaborazioni Internazionali						
Materiale Consumo	Manutenzione Explorer (team CERN)					15	<b>59</b>		
	Magazzino CERN					10			
	Elettronica					6			
	Elio liquido (400 litri per SQUID)					6			
	Software					10			
	Metabolismo (consumi vari di magazzino, fotocopie, carta)					12			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Elettronica Quantum Design per lo SQUID					13	<b>68</b>		
	Preamplificatore PAR 113					4			
	DLT					2			
	Dischi e periferiche					4			
	1 PC + 1 PC server					10			
	Masterizzatore DVD per i dati delle antenne					5			
Costruzione Apparat.	Sostituzione analizz. spettro					30			
<b>Totale</b>							<b>197</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
0539	ROG	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	60	59				68		<b>197</b>
2002	10	60	60				50		<b>180</b>
2003	10	50	60				50		<b>170</b>
2004	10	40	60				50		<b>160</b>
<b>TOTALI</b>	<b>40</b>	<b>210</b>	<b>239</b>				<b>218</b>		<b>707</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
0539	ROG	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

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

<b>LAUREANDI</b>		Associazione		Titolo della Tesi
Cognome e Nome		SI	NO	
Antonio Gioiosa		<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Caratterizzazione degli eventi nei dati della collaborazione IGEC
Relatore Pallottino/Bonifazi		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore		<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
<b>SERVIZI TECNICI</b>		mesi-uomo		Annotazioni
<b>INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)</b>				
DENOMINAZIONE		DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		



Codice	Esperimento	Gruppo
0539	ROG	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Francesco Salemi Laurea in Fisica	Studio dell'efficienza di rivelazioni di segnali gravitazionali e correlazioni con raggi gamma	Borsa INFN
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
Astone Pia	"Stochastic background of gravitational waves"	GWDAW - Roma 1999

Codice	Esperimento	Gruppo
0539	ROG	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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
10/3/1999	Convegno nazionale "Analisi dati di simulatori gravitazionali" Risultato di un anno di lavoro	Roma, Italy
02/12/1999	Convegno internazionale GWDAAW	Roma, Italy

**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
	VIRGO R&D	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Fulvio Ricci

**Rappresentante Nazionale:** Flavio Vetrano

Struttura di appartenenza: Firenze

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Onde gravitazionali
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Sezione di Roma
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	Virgo R&D
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Studio e misura del rumore termico di specchi sospesi fuori dalla risonanza meccanica Sviluppo di un sistema di calcolo distribuito per il processamento di segnali di onde gravitazionali continue
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Superattenuatore, Sistema di sospensione e controllo degli specchi, Interferometro Fabry-Perot. Sistema di calcolo distribuito in Sezione (Tier-2) e collaborazione con le altre sezioni partecipanti alla sperimentazione (VIRGO-Grid)
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Firenze/Urbino, Frascati,Napoli,Perugia,Pisa, Roma
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	IPN (Lyon), EPSCI (Paris), LAL (Orsay),LAPPA (Annecy), Observatoire de la Cote d'Azur
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	VIRGO R&D	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2****R&D VIRGO/Grid****MILESTONES e relativa documentazione.**

La soluzione proposta per disporre di memoria e potenze di calcolo significative e' di sfruttare al meglio le risorse di storage e calcolo distribuite in modo efficiente: questo e' l' obiettivo del progetto Grid. Occorre quindi sviluppare i Tiers di livello 2 od inferiore nelle sedi di VIRGO Italia.

**MILESTONES**

Nell'anno 2001 si intende

- mettere a punto i prototipi dei Tier interconnessi in rete
- provare l'efficienza degli algoritmi sui dati simulati e sui dati dell'interferometro centrale per la ricerca dei segnali da binarie coalescenti
- implementare un primo prototipo di SFDB per la ricerca dei segnali continui e comparare l'efficienza della procedura basata sulla trasformata di Hough con quella basata sulla trasformata di Radon utilizzando dati simulati e dati dell'interferometro centrale

Per gli anni successivi e' prevista una crescita progressiva delle strutture di calcolo di un fattore 1.5 annuo, per raggiungere la condizione di regime nel 2003, al fine di sottoporre a test l'intera procedura d'analisi per le sorgenti continue e la selezione delle procedure di trigger per le binarie coalescenti.

Codice	Esperimento	Gruppo
	VIRGO R&D	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	39	35	45		10		435		<b>564</b>
<b>TOTALI</b>	<b>39</b>	<b>35</b>	<b>45</b>		<b>10</b>		<b>435</b>		<b>564</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



**ALLEGATO n.1 - VIRGO R&D**  
**(responsabile locale FULVIO RICCI)**

**Il problema del calcolo in Virgo ed il progetto Grid**

*Introduzione*

I rivelatori interferometrici di Onde Gravitazionali pongono significativi problemi dal punto di vista dell'elaborazione dei dati prodotti nei vari laboratori geograficamente dispersi in tutto il mondo.

La potenza di calcolo necessaria all'elaborazione ed il volume di dati prodotti sono tali da spingere verso la sperimentazione di nuove soluzioni tecnologiche in questo ambito.

Virgo e' un progetto congiunto INFN-Italia / CNRS-Francia che viene sviluppato in parallelo ai progetti anglo-tedesco (GEO) , americano (LIGO) e giapponese (TAMA). La collaborazione americana sta mettendo a punto due interferometri analoghi a Virgo, mentre gli attuali progetti GEO e TAMA riguardano stazioni osservative di minore sensibilità. La collaborazione tra questi progetti e' strettissima; in particolare, è in corso di formalizzazione l'accordo di scambio completo dei dati tra Virgo e Ligo.

Per ciascun esperimento il volume dei dati prodotto si misura in Tbytes e le potenze di calcolo necessarie per l'analisi in Tflops.

L'analisi dei dati va quindi concepita in modo tale che la numerosa comunità di ricercatori, geograficamente distribuita, possa accedere efficientemente a questo grande volume di dati, sviluppando analisi computazionalmente intensive.

*Il problema del calcolo in Virgo*

In particolare vogliamo menzionare qui due problemi specifici;

- la ricerca di segnali emessi da sistemi stellari in fase di coalescenza.
- la ricerca di segnali continui emessi da stelle collassate asimmetriche in rapida rotazione (Pulsar)

Nel primo caso si tratta di segnali transitori caratterizzati da modulazione di frequenza ed ampiezza (chirp). La soluzione ottimale per la loro discriminazione dal rumore consiste nell'applicare un filtro adattato (o correlatore) che dipende da parametri legati alla natura del processo di emissione. In particolare vi è una dipendenza dai



valori delle masse degli oggetti in coalescenza . Tuttavia lo spazio dei valori dei parametri da esplorare è vasto, così che occorre un gran numero di filtri funzionanti in parallelo, con un carico computazionale di considerevoli dimensioni.

Per dare un valore tipico di riferimento occorre ricordare che nel caso di Virgo si può

- inseguire il segnale variabile in frequenza partendo ad esempio da 20 Hz, applicando la strategia di ricerca proposta da Owen e Sathyaprakash basata su filtri di durata temporale fissa,

- esplorare lo spazio dei parametri partendo da valori di massa dell'ordine di 0.25 masse solari.

In questo caso per questa strategia di ricerca sono necessarie una potenza di calcolo di 2 Tflops e 50 Tbytes di memoria.

Notevolmente più onerosa sul piano computazionale risulta essere la ricerca a tutto cielo di sorgenti continue di onde gravitazionali.

In questo caso la semplicità dell'approccio basato sulla Trasformata di Fourier è ingannevole; infatti occorre tener conto nell'analisi

- dell'effetto Doppler dipendente dalla posizione della sorgente e dal moto del rivelatore a Terra,

- oltre che dell'intrinseco rallentamento della sorgente (parametri di "spin down").

Si può allora vedere come la ricerca di un segnale continuo, di frequenza intrinseca e direzione di provenienza ignote, diviene un problema computazionale di tali dimensioni da dover essere considerato irresolubile se affrontato con tecniche di filtraggio dati ottimali.

In effetti il rapporto segnale rumore per questo tipo di segnali dipende dal tempo  $T$  d'osservazione e acquisizione dei dati ed un valore ragionevole di  $T$  è dell'ordine di alcuni mesi.

Tuttavia, mentre il rapporto segnale rumore cresce come  $T^{1/2}$ , il numero di "floating point operations" (flops) da eseguire nell'analisi coerente dei dati cresce come  $T^6$ . Ad esempio assumendo di avere a disposizione un computer da 1 Tflops e di voler effettuare una ricerca di segnali sotto 1 kHz ipotizzando un tipico tempo di spin down dell'ordine di 40 anni, dovremmo limitarci ad analizzare dati per un periodo d'osservazione  $T$  di sole 18 ore.

Allora per poter migliorare il rapporto segnale rumore con tempi d'osservazione significativamente più lunghi, sono utilizzate delle tecniche di ricerca sub-ottimali, denominate di tipo gerarchico, che rendono possibile tale analisi. L'analisi è condotta lavorando principalmente nel dominio della frequenza costruendo sequenze temporali di Short Fast Fourier Transform a partire dai dati di strain dell'interferometro.

Anche seguendo questo approccio, la sensibilità ultima di rivelazione del segnale dipende ancora in definitiva dalla potenza di calcolo disponibile e dalla quantità di dati analizzabile.

### *Grid ed il progetto Virgo*

Da quanto esposto nel paragrafo precedente dovrebbe essere chiaro come sia necessario in assoluto di disporre di memoria e potenze di calcolo sempre più significative distribuite in modo efficiente, obiettivo del progetto Grid. Questo si tradurrebbe immediatamente in un guadagno di sensibilità per la rivelazione di segnali di Onde gravitazionali.

Entrando nel merito della struttura della distribuzione del calcolo, nell'ambito della collaborazione il laboratorio Virgo di Cascina deve assumere ovviamente la configurazione di Tier-0, essendo luogo di produzione dei dati, analisi on-line e concentrazione dei raw data dell'interferometro, gli altri laboratori devono intervenire a regime nel processamento remoto di dati off-line. Un Tier-1 è altamente probabile che venga realizzato in Francia, mentre in Italia occorre prevedere la costituzione di almeno 2 centri Tier-2, con particolare attenzione all'efficienza delle interconnessioni con gli altri livelli di calcolo Tiers-3 e Tiers-4.

Si tenga inoltre che per analisi di correlazione con altri rivelatori gravitazionali la struttura di connessione tipo Grid è importante.

Infatti il progetto LIGO americano, in collaborazione con le componenti americane di ATLAS e CMS sono impegnate nello sviluppo di un sistema Grid americano che ovviamente occorra sia compatibile con quello europeo al fine di rendere possibile questa integrazione.

Nel caso di Virgo/LIGO/GEO nell'ambito di questo progetto dobbiamo intraprendere una specifica azione di coordinamento per la preparazione dello scambio dati e dell'analisi congiunta.

Veniamo ora di proporre lo sviluppo di due distinti test in ambiente Grid, ciascuno relativo ai due casi scientifici di analisi dati di Virgo sopra citato: binarie coalescenti e segnali continui.

Il gruppo Virgo della Sezione di Napoli, che ha la responsabilità della preparazione della strategia di rivelazione dei segnali da binarie coalescenti ha espresso la sua disponibilità a condurre una sperimentazione relativa al processamento in ambiente Grid di famiglie differenti di template su gruppi di dati simulati. Il gruppo Virgo di Perugia che ha una esperienza specifica sullo sviluppo di sistemi Beowulf e quello di Firenze che ha competenze specifiche nell'analisi di dati astronomici, sono disponibili a contribuire a questa attività di sviluppo testando la ripartizione del carico di dati e del processamento parallelo dei template.

Lo sviluppo della procedura di rivelazione dei segnali continui in Virgo vede coinvolto in prima istanza il gruppo Virgo della Sezione di Roma 1, che ne è responsabile e che sta preparando la struttura del data base delle Short Fast Fourier Transfor (SFDB). Nell'ambito della ricerca di segnali continui, il test puo' essere condotto perchè la banda di frequenze di interesse per Virgo viene diviso in intervalli distinti. Il test dovrà affrontare analoghi problemi di parallelizzazione computazionale e "multi-inquiring " di data base in parte analoghi a quelli della precedente applicazione proposta, ma che partirà dai dati delle SFDB. Insieme con Roma, i gruppi di Napoli (data quality selection), Pisa (analisi basata su metodi alternativi di ricerca di segnali periodici), Frascati (ricerca di segnali di fondo gravitazionale basata su SFDB inquire) hanno manifestano interesse e disponibilità. Nel contesto della ricerca dei segnali continui va anche citato che i gruppi francesi di Nizza e Annecy hanno manifestato uno specifico interesse.

#### *Le risorse*

Vediamo ora il quadro d'insieme delle risorse necessarie per lo sviluppo del progetto

#### *Network requirements*

E' necessario implementare una nuova connessione di rete più efficiente tra il laboratorio di Virgo a Cascina e il backbone della rete italiana, con una connessione punto punto ad alta velocità'.

#### *Computing structures.*

#### **Tier-0: Virgo-Cascina**

Le strutture di calcolo ridondanti per l'analisi On-line, i sistemi di data storage e data distribution sono la spina dorsale della struttura del Tier 0 di VIRGO e sono finziate nell'ambito del progetto speciale.

Occorre solo prevedere la loro integrazione nel sistema di compuing distribuito che si vuole sperimentare nel contesto di GRID.

#### **Tiers 2**

Occore prevedere la formazionbe dei Tiers di livello 2 od inferiore i nelle sedi di VIRGO Italia:

Firenze, Napoli, Perugia e Roma

Nell'arco del 2001 si richiede lo stanziamento delle risorse per costituire dei prototipi di Tiers. Con essi si intende sperimentare sotto Globus lo sviluppo del software d'analisi di VIRGO in ambiente Grid ed effettuare test dell'efficienza degli specifici algoritmi di analisi, la velocità di calcolo e di accesso ai dati.

*Per gli anni successivi e' prevista una crescita progressiva delle strutture di calcolo di un fattore 1.5 annuo, per raggiungere la condizione di regime nel 2003*

La milestone dell'anno 2002 e' il test dell'intera procedura d'analisi per le sorgenti continue e la selezione delle procedure di trigger per le binarie coalescenti.

### *L'azione*

Nell'anno 2001 si intende

- mettere a punto i prototipi dei Tier interconnessi in rete
- provare l'efficienza degli algoritmi sui dati simulati e sui dati dell'interferometro centrale
  
- per la ricerca dei segnali da binarie coalescenti provare l'efficienza degli algoritmi sui dati simulati e sui dati dell'interferometro centrale
  
- per la ricerca dei segnali continui : implementare un primo prototipo di SFDB e provare l'efficienza della procedura basata sulla trasformata di Hough comparat con quella basata sulla trasformata di Radon utilizzando dati simulati e dati dell'interferometro centrale

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	VIRGO(Pr.Sp)	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Fulvio Ricci**Rappresentante  
Nazionale:** Adalberto GiazottoStruttura di  
appartenenza: Roma1

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Ricerca onde gravitazionali
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	VIRGO-CASCINA
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	VIRGO
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Rivelazione di Onde Gravitazionali nell'intervallo di frequenza 10 - 6000 Hz
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Sistemi interferometrici in alto vuoto
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	L.N.F., Napoli, Perugia, Pisa, Roma1
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CNRS-IN2P3
<b>Durata esperimento</b>	5 anni

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	VIRGO(Pr.Sp)	2

<b>Struttura</b>
ROMA I

**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	Cascina					34	34	
	Estero	Orsay, Lyon, Paris, Annecy					20	20	
Materiale Consumo	Materiale di consumo per il non linear alignment					40	210		
	Running cost					60			
	Marionetta					100			
	Software per il signal processing					10			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Marionetta					100	100		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>364</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	VIRGO(Pr.Sp)	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	34	20	210				100		<b>364</b>
<b>TOTALI</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>210</b>				<b>100</b>		<b>364</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	VIRGO(Pr.Sp)	2

<b>Struttura</b>
<b>ROMA I</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	Bizzarri Romano			P.O.		2	100	1	Majorana Ettore			Tecn		70
2	Frasca Sergio			R.U.		2	70							
3	Palomba Cristiano				Bors.	2	50							
4	Puppo Paola				Bors.	2	50							
5	Rapagnani Piero			R.U.		2	50							
6	Ricci Fulvio			P.A.		2	70							
								Numero totale dei Tecnologi				<b>1,0</b>		
								Tecnologi Full Time Equivalent				<b>0,7</b>		
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale								
		Dipendenti		Incarichi										
Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica											
1	Serrani Eugenio					30								
								Numero totale dei Ricercatori				<b>6,0</b>		
								Ricercatori Full Time Equivalent				<b>3,9</b>		
								Numero totale dei Tecnici				<b>1,0</b>		
								Tecnici Full Time Equivalent				<b>0,3</b>		