

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>ROMA II</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore:</b> Gaetano Salina	

**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			LIFE	MODA2	MUNES	OTRAND	SFERA2	SI-EYE2	DIAMANTE2	ARCO	HSPLIN	I	II	III	IV			
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																	
1	Acciari G.				R.U.	5	50											50				
2	Casolino M.	Ric				2								20				80				
3	Catani L.	Ric				5			15	20				15								25
4	Cianchi A.				Dott.	PrS			30													30
5	Cirillo M.				P.A.	5								20								80
6	De Pascale M.P.				R.U.	2							40					60				
7	Furano G.				Bors.	2							30					70				
8	Giannini F.				P.O.	5	40											30				30
9	Leuzzi G.				P.A.	5	20															80
10	Limiti E.				P.A.	5	20															80
11	Marinelli M.				R.U.	5								30								70
12	Milani E.				P.A.	5								30								70
13	Minicozzi V.				Dott.	5		100														
14	Morante S.				P.A.	5		100														
15	Morselli A.	Ric				2							20					80				
16	Narici L.				R.U.	5							100									
17	Orengo G.				R.U.	5	30											70				
18	Palombi F.				Bors.	4															40	
19	Paoletti A.				P.O.	5								20								80
20	Petronzio R.				P.O.	4															60	
21	Picozza P.				P.O.	2								30				70				
22	Rossi G.C.				P.O.	4		15													85	
23	Russo R.				AsRic	5								45								55
24	Salamon A.				Dott	1			25								25					50
25	Salina G.	I Ric				5		15	25								40	20				
26	Sannita W.				P.A.	5								100								
27	Serino A.				R.U.	5	50															50
28	Sparvoli R.				B.P.D.	2								30				70				
29	Tazzari S.				P.O.	PrS											20					
30	Tucciarone A.				P.O.	5								20								80
31	Verona G.				AsRic	5								100								
<b>Ricercatori</b>							2.1	2.3	0.5	0.5	0.2	3.7	2.0	1.0	0.7							

Note:

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

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

4) INDICARE IL GRUPPO DI AFFERENZA

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

**Mod. G. 1**

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>ROMA II</b>	<b>5</b>
<b>Coordinatore:</b> Gaetano Salina	

**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			ARES	APEmille															
		Ruolo	Art.36	Ricerca	Assoc.																	I	II
1	Acciari G.				R.U.	5													50				
2	Casolino M.	Ric				2													80				
3	Catani L.	Ric				5	25																25
4	Cianchi A.				Dott.	PrS	40																30
5	Cirillo M.				P.A.	5																	80
6	De Pascale M.P.			R.U.		2													60				
7	Furano G.				Bors.	2													70				
8	Giannini F.				P.O.	5												30					30
9	Leuzzi G.				P.A.	5																	80
10	Limiti E.				P.A.	5																	80
11	Marinelli M.				R.U.	5																	70
12	Milani E.				P.A.	5																	70
13	Minicozzi V.				Dott.	5																	
14	Morante S.				P.A.	5																	
15	Morselli A.	Ric				2												80					
16	Narici L.				R.U.	5																	
17	Orengo G.				R.U.	5												70					
18	Palombi F.				Bors.	4	60																40
19	Paoletti A.				P.O.	5																	80
20	Petronzio R.			P.O.		4	40																60
21	Picozza P.			P.O.		2												70					
22	Rossi G.C.			P.O.		4																	85
23	Russo R.				AsRic	5																	55
24	Salamon A.				Dott	1																	50
25	Salina G.	I Ric				5												20					
26	Sannita W.				P.A.	5																	
27	Serino A.				R.U.	5																	50
28	Sparvoli R.				B.P.D.	2												70					
29	Tazzari S.			P.O.		PrS	80																
30	Tucciarone A.				P.O.	5																	80
31	Verona G.				AsRic	5																	
				Ricercatori		1.5	1.0																

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 II</b>	<b>5</b>

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

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

**In ML**

VOCI DI SPESA		DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI											
			Parziali	Totale Compet.										
Viaggi e Missioni	Interno	Viaggi coordinatore, congressi.	10	<b>10</b>										
	Eestero	Viaggi coordinatore, congressi.	20	<b>20</b>										
Materiale di Consumo		Metabolismo gruppo. Gas Materiale elettronico.	5 10 10	<b>25</b>										
Spese Seminari			15	<b>15</b>										
Trasporti e facch.														
Pubblicazioni Scientifiche			5	<b>5</b>										
Spese Calcolo		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Consorzio</td> <td>Ore CPU</td> <td>Spazio Disco</td> <td>Cassette</td> <td>Altro</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro							
Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro										
Affitti e Manutenzione Apparecchiature (1)		Manutenzione macchine CAD VLSI gruppo NALS e Sezione.	15	<b>15</b>										
Materiale Inventariabile		Moduli elettronici.	35	<b>35</b>										
<b>TOTALI</b>				<b>125</b>										

(1) Indicare tutte le macchine in manutenzione

<b>Struttura</b>	<b>Gruppo</b>
<b>ROMA II</b>	<b>5</b>

## PREVISIONE DELLE SPESE PER LE RICERCHE

RIEPILOGO DELLE SPESE PREVISTE PER LE RICERCHE DEL GRUPPO

**In ML**

SIGLA ESPERIMENTO		SPESA PROPOSTA										
		Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Spese Semin.	Trasp. e Facchin.	Pubbl. Scient.	Spese Calc.	Aff. e Manut. App.	Mater. Invent.	Costruz. Appar.	TOT. Compet.
A) Esperimenti o Iniz. Specifiche Gr. IV in Corso	LIFE		15	30								<b>45</b>
	OTRAND	10	2	2								<b>14</b>
	SFERA2	5	3	8					10			<b>26</b>
	SI-EYE2	10	60	105						69		<b>244</b>
	ARCO	1	6	37		1			22	36		<b>103</b>
<b>Totali A)</b>		<b>26</b>	<b>86</b>	<b>182</b>		<b>1</b>			<b>32</b>	<b>105</b>		<b>432</b>
B) Esperimenti o Iniz. Spec. Gr. IV da Iniziare	MODA2	5	8						3			16
	MUNES		10	40					2			52
	DIAMANTE2	7	13	5					15			40
	HSPLIN	9	16	62					15			102
<b>Totali B)</b>		<b>21</b>	<b>47</b>	<b>107</b>					<b>35</b>			<b>210</b>
<b>C) Dotazioni di Gruppo</b>		<b>10</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>15</b>		<b>5</b>		<b>15</b>	<b>35</b>		<b>125</b>
<b>Totali (A+B+C)</b>		<b>57</b>	<b>153</b>	<b>314</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>5</b>		<b>15</b>	<b>102</b>	<b>105</b>	<b>767</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Tazzari S.

**Rappresentante  
Nazionale:** Tazzari S.

Struttura di  
appartenenza: Roma II

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

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	Acceleratori
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Universita' di Roma Tor Vergata
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Produzione, analisi e caratterizzazione di film superconduttivi spessi particolarmente in connessione con l'applicazione relativa alla produzione di cavit� a RF per acceleratori
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	vedi ALLEGATO 2
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Roma II, LNF
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	INFN, Soltan Institute for Nuclear Physics (Po) , CERN
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

## ALLEGATO 2

### *Sputtering a Tor Vergata*

La tecnica di sputtering a magnetron è stata già studiata anche dal nostro gruppo. Esiste infatti a Roma 2 un sistema da ultra alto vuoto, realizzato a suo tempo nell'ambito del programma ARES/LISA, per il deposito di niobio su campioni. La camera nella quale avviene la scarica riproduce la forma di una cavità da 1.3 GHz così da permettere il controllo della qualità del deposito in funzione della posizione in cavità. La camera porta all'equatore 4 aperture con flangia da 70 mm per l'inserimento di altrettanti portacampioni, la temperatura di ciascuno dei quali può essere controllata mediante riscaldatori. Il vuoto limite del sistema,  $\approx 10^{-10}$  Torr, viene ottenuto tramite un sistema di pompaggio totalmente a secco e quindi estremamente pulito.

Per il controllo dei gas contaminanti durante l'iniezione del gas nobile (Argon) utilizzato per la scarica il sistema è equipaggiato con un analizzatore di gas con pompaggio differenziale.

Il campo magnetico per il sostentamento della scarica è fornito da un magnete permanente scorrevole all'interno del catodo e da due bobine esterne alla cavità. Queste ultime permettono, regolando l'intensità del campo magnetico, di variare entro un più ampio intervallo i valori della corrente di scarica, della tensione applicata e della pressione del gas di scarica.

Con l'apparato sono già stati depositati una cinquantina di campioni su substrati di vetro e zaffiro in diverse condizioni di scarica e a diverse temperature del substrato e con tempi di deposito scelti in modo da ottenere spessori di Nb dell'ordine del micron.

Le pressioni di Argon usate variavano fra 1 e  $5 \times 10^{-3}$  mbar, con voltaggi compresi tra i 300 e i 500 Volts, correnti fra 0.3 e 2 A e temperature dei substrati fino a 300°C.

I diversi campioni sono stati poi caratterizzati con misure di resistività,  $T_c$ , e diffrazione di raggi X. I valori di RRR ottenuti per il film vanno da 6 a 25 e le  $T_c$  sono sempre fra 9.2K e 9.5K, in accordo con i migliori dati presenti in letteratura per questa tecnica. I valori di RRR aumentano all'aumentare della temperatura del substrato e al diminuire del rate di deposizione (in particolare del voltaggio applicato). I diagrammi di diffrazione mostrano uno stato di compressione del film tipico di depositi compatti e di buona qualità. Inoltre misure preliminari a radiofrequenza effettuate all'Università di Napoli con la tecnica del risonatore a microstriscia mostrano che i film prodotti hanno un comportamento BCS con parametri tipici dei film di niobio di buona qualità ( $2\Delta/KT_c \sim 2$ ,  $\lambda \sim 80$ nm) e che il fattore di merito è indipendente dal campo fino ai campi massimi misurabili con questa tecnica (corrispondenti a  $\leq 5$  MV/m di campo accelerante).

I risultati ci rassicurano sulla qualità del nostro sistema di deposizione e ci danno una serie di campioni con cui confrontare i risultati che saranno ottenuti con l'arco.

Inoltre, per le sue caratteristiche, l'apparato permette la deposizione su campioni di dimensioni relativamente grandi, adatti ad essere misurati nell'apparato messo a punto al CERN [16] per misure in radiofrequenza più precise e su un intervallo di campo più ampio di quello accessibile ai risonatori a microstriscia (v. sopra).

La proposta ARCO prevede il riutilizzo della massima parte del sistema attuale ed in particolare di tutta la (più costosa) parte di pompaggio ed analisi del gas residuo.

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Riunioni della collaborazione, contatti ditte					1	1	
		Estero	Conferenze Riunioni della collaborazione, visite ai collaboratori						
Materiale Consumo	Campioni (zaffiri, vetri, ecc.)					3	37		
	Materiali da vuoto (guarnizioni Cu, minuterie)					10			
	Lavorazioni					16			
	Catodi Nb					6			
	He liquido					2			
Trasp.e facch.	Trasporto materiali Swierk-Roma					1	1		
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Alimentatore 50 V/≥100 A (mantenimento scarica)					10	22		
	Alimentazione filtro microgocce					5			
	Refrigeratore H2O					3			
	Vacuometri					4			
Costruzione Apparati	Sorgenti lineari ad arco					20	36		
	Rifacimento due avvolgimenti solenoidali					6			
	Elettronica					2			
	Valvola automatica da vuoto					5			
	Filtro microgocce (bobina)					3			
<b>Totale</b>							<b>103</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	1	6	37	1			22	36	<b>103</b>
2002	3	9	19				0	20	<b>51</b>
2003	2	5	6				0	0	<b>13</b>
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>62</b>	<b>1</b>			<b>22</b>	<b>56</b>	<b>167</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
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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.	
Roma II	1	6	37	1			22	36	<b>103</b>	<b>0</b>
LNF	2	2	1					15	<b>20</b>	<b>0</b>
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	<b>1</b>			<b>22</b>	<b>51</b>	<b>123</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

Si e' lavorato principalmente sul progetto dell'apparato sperimentale per ottenere una definizione dettagliata delle sue componenti.  
Sono stati presi contatti con le ditte produttrici ed e' in corso la raccolta delle offerte del materiale da acquistare entro l'anno in attesa della disponibilita' dei fondi stanziati.

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

vedi ALLEGATO 1, Punto 2

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

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
2000* *richieste	3	3	13				5	15	<b>39</b>
<b>TOTALE</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>13</b>				<b>5</b>	<b>15</b>	<b>39</b>

## ALLEGATO 1

### ***ARCO : piano di lavoro***

L'attività proposta può dividersi in varie fasi ciascuna propedeutica alle seguenti.

1. Prima fase preparatoria – da completarsi nell'anno 2000 – da dedicare alla realizzazione di una sorgente planare ad arco ed alle modifiche da apportare all'apparato esistente, in particolare alla realizzazione di una (nuova) camera portacampioni da montare sul sistema. Verranno inoltre avviati il progetto di un filtro magnetico per l'eliminazione delle microgocce e quello di un dispositivo per le prove di un arco lineare.
2. Seconda fase di sperimentazione da completare entro metà 2002 consistente nella deposizione di campioni con l'arco e nella loro caratterizzazione con i metodi attuali per verificare che la qualità del film sia almeno altrettanto buona di quella ottenuta per magnetron sputtering. Fra i punti più importanti di questa fase sarà allo studio l'eventuale influenza delle microgocce sulla qualità del film, se necessario installando il filtro magnetico di cui sopra. I campioni di buona qualità verrebbero poi ulteriormente caratterizzati al CERN, nell'ambito della collaborazione in corso di definizione. In questa fase verrà anche realizzato il dispositivo per le prove con arco lineare.
3. Terza fase, da completare entro il 2003, consistente nello studio della tecnica di deposizione di film in cavità sia con arco planare filtrato e sia con arco lineare.

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

## PREVISIONE DI SPESA

### Piano finanziario globale di spesa

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	3	8	38	1			22	51	<b>123</b>
2002	5	11	20					25	<b>61</b>
2003	3	6	6						<b>15</b>
<b>TOTALI</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>64</b>	<b>1</b>			<b>22</b>	<b>76</b>	<b>199</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

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

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

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

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

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

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

Data	Titolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
	ARCO	5

<b>Struttura</b>
ROMA II

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

Nuovo Esperimento	Gruppo
DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

Rappresentante Nazionale: R. POTENZA

Struttura di appartenenza: CATANIA

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

Ricercatore responsabile locale: Paoletti A.

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	nuovi sebsori a diamante
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.S., CERN, LANL, ENEA
<b>Acceleratore usato</b>	TANDEM VdG, CPS, Neutron Source LANL
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	$p, \pi, n, \gamma$
<b>Processo fisico studiato</b>	Danneggiamento da radiazione, sensibilità alla posizione, risoluzione
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	CVD chamber, DC amplifiers
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	Catania, Roma II, Milano
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	ENEA
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
1° anno	Produzione di diamanti e loro caratterizzazione sotto fasci di protoni; profilo dei fasci
2° anno	Idem sotto fasci di protoni e pioni
3° anno	Idem sotto fasci di neutroni; possibili profili di quei fasci

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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	Partecipazione a convegni e conferenze nazionali				7	7	
	Estero	Partecipazione a convegni e conferenze internazionali				13	13	
Materiale Consumo	Manutenzione di reattore di crescita del diamante CVD				5	5		
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile	Acquisto di flussimetri elettronici e di multimetri digitali				15	15		
Costruzione Apparati								
<b>Totale</b>							<b>40</b>	
Note:								

Struttura

ROMA II

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

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	7	13	5				15		<b>40</b>
2002	7	13	5				15		<b>40</b>
2003	7	10	5				10		<b>32</b>
<b>TOTALI</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>15</b>				<b>40</b>		<b>112</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
HSPLIN	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Rappresentante Nazionale:** Gaetano Salina

**Struttura di appartenenza:** Roma2

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

Ricercatore  
responsabile locale: Salina G.

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Elettronica- Links ad alta velocita' per trasmissione dati
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	RM2 e Ct
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Cad VLSI
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	RM2 e Ct
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CERN
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	vedi Proposal Allegato
2002	Vedi Proposal Allegato

Nuovo Esperimento	Gruppo
HSPLIN	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**

**2001**

**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	5 Viaggi a Catania					5	<b>9</b>	
		3 Viaggi Legnaro (Sadirc2000)					1.5		
5 Viaggi Pisa					2.5				
Viaggi e missioni	Estero	5 Settimane uomo al Cern					10	<b>16</b>	
		Riunioni di collaborazione al Cern					3		
		Contatti con Myricom					3		
Materiale Consumo	Tool di sviluppo per PLD e Foundation v3.1					3	<b>62</b>		
	Synopsis					6			
	VLSI (12 mm <sup>2</sup> , 0.35 um AMS)					14			
	VLSI (15 mm <sup>2</sup> , 0.25 um UMS)					32			
	Schede PCI e Componenti elettronici					7			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Logic Analyser (TLA 601)					15	<b>15</b>		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>102</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
HSPLIN	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	9	16	62				15		<b>102</b>
2002	8	10	60						<b>78</b>
<b>TOTALI</b>	<b>17</b>	<b>26</b>	<b>122</b>				<b>15</b>		<b>180</b>

Note:

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

Nuovo Esperimento	Gruppo
HSPLIN	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

## PREVISIONE DI SPESA

### Piano finanziario globale di spesa

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	14	24	103				15		<b>156</b>
2002	13	18	89					15	<b>135</b>
<b>TOTALI</b>	<b>27</b>	<b>42</b>	<b>192</b>				<b>15</b>	<b>15</b>	<b>291</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
HSPLIN	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

Vedi Proposal Allegato

Nuovo Esperimento	Gruppo
HSPLIN	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

Vedi Proposal Allegato

# Hsplin: Realizzazione di links veloci per Trasferimento Dati

D.Badoni<sup>1)</sup>, G. Patane<sup>2)</sup>, M.Russo<sup>2)</sup>, A. Salamon<sup>1)</sup> e G.Salina<sup>1)</sup>

1) INFN, Sezione di Roma 2

2) INFN, Sezione di Catania

## Introduzione

L'uso di sistemi di calcolo a multi-processore, per lo studio numerico di un'ampia classe di sistemi, ha avuto negli ultimi anni un notevole sviluppo. Le tre scelte possibili esistenti, uso di SuperComputers commerciali, uso di SuperComputers Custom e uso di clusters di Computers PC, offrono vantaggi diversi. Un Cluster di Computers puo' rappresentare un'ottima soluzione in termini di costo/prestazioni, mentre l'utilizzo di un SuperComputers Custom puo' essere la migliore scelta nel momento in cui si richieda una forte potenza di calcolo. In generale i limiti di una determinata scelta sono fissati dalla natura del problema da risolvere, dalla architettura e potenza del nodo di calcolo e dalla topologia e dalla velocita' di connessione tra i nodi.

La comunita' dell'INFN e', da tempo, orientata verso lo sviluppo e l'utilizzo di SuperComputers Custom (Supercomputers della famiglia APE) per la soluzione di problemi di Lattice Gauge Theory e ha, negli ultimi anni, visto crescere un notevole interesse per i Clusters di Computers per la soluzione di problemi di calcolo parallelo e/o calcolo distribuito.

La ricerca proposta si inserisce in questo contesto e si propone di sviluppare links fisici di comunicazione che migliorino le performance dei sistemi multi-processore in via di sviluppo.

Lo studio e' fatto in stretta collaborazione con il gruppo APENext, in particolare con la sezione dell'INFN di Pisa e con il CERN. Saranno studiate e testate diverse tecnologie di comunicazione al fine di individuare quella che per costi, prestazioni e consumo e' la piu' adatta a computer massivamente paralleli. Il gruppo proponente concentrera' la propria attenzione sulla tecnologia Myrinet<sup>1</sup> al fine di sviluppare un dispositivo di comunicazione sia in vista del suo possibile utilizzo in APENext, sia al fine di fornire un dispositivo general purpose di piu' ampia utilita'. E', anche, intenzione dei proponenti avere dei legami con il gruppo Sadirc2000 di Legnaro che studiera' nel 2001 il nuovo protocollo di comunicazione InfiniBand.

## Piano di lavoro e Richiesta Finanziaria

### Finalita':

Realizzazione di un dispositivo VLSI di comunicazione (Tecnologia 0.18 micron) contenente almeno 6 links bidirezionali che utilizzano il protocollo Myrinet le cui prestazioni tendano verso i 400 Mbytes al secondo per link. Il dispositivo potra essere:

- integrato con il processore di APENext,
- impiegato in una scheda PCI a basso costo

allo scopo di realizzazione di una mesh tridimensionale di processori con un elevato throughput, bassa latenza e basso costo.

### Flusso temporale e Milestones per il 2001:

---

<sup>1</sup> La Myricom e' disposta a fornire, dietro un accordo di riservatezza, il dispositivo FI3 e il layout e i modelli Verilog delle celle base dello FI3 e a partecipare alla modifica delle celle base al fine di ottimizzarne le prestazioni.

Il flusso temporale dell'esperimento e' mostrato nella figura 1.

**Rm2Task1:** Scheda PCI + link Myrinet FI3

Sviluppo di una semplice scheda PCI per il test del nuovo dispositivo della Myrinet FI3. Lo FI3 e' una interfaccia 4-bit-wide sincrona per il Myrinet system-area network (SAN). I risultati del test saranno di riferimento per i risultati del task successivo. I test saranno, in parte, effettuati al CERN. I dispositivi prodotti saranno impiegati nella scheda PCI con 6 links sviluppata a Catania.

**Rm2M1: 31/3/2001 Fine test**

**Rm2Task2:** chip Rm2MyrT1

A partire dal layout e dai modelli Verilog del chip FI3 si realizzerà un chip VLSI, tecnologia 0.35 micron, ottimizzato in termini di velocità, consumo e area occupata. I test utilizzeranno la scheda PCI sviluppata e saranno effettuati, in parte, al CERN. I risultati daranno indicazioni utili sullo sviluppo del chip multi-links.

**Rm2M2: 31/7/2001 Fine test**

**Rm2Task3:** chip Rm2MyrT3

A partire dal layout e dai modelli Verilog del chip Rm2MyrT1 si realizzerà un chip VLSI, tecnologia 0.25 micron, ottimizzato in termini di velocità, consumo e area occupata contenente almeno 4 link bidirezionali. Sarà sviluppata, per i test, un'altra semplice scheda PCI. I test saranno effettuati, in parte, al CERN su una mesh bidimensionale di processori.

**Rm2M3: 31/12/2001 Fine test**

**CtTask1 e CtTask2:** Routing adattivo e Sintesi della FPGA.

Sviluppo e realizzazione software di simulazione per testare differenti strategie di routing adattivo. Tale studio non prevede tecniche di routing smart, ma ne prevede una loro inserzione in una fase successiva. Sviluppo codice VHDL e sua sintesi su FPGA del sistema escluso la parte interfacciata ai tranceivers ed al bus PCI.

**CtM1: 30/4/2001 Sintesi della FPGA**

**CtTask3:** Scheda PCI + Ethernet.

Scheda PCI33 (con possibile sviluppo PCI66 e forse AGP) con 6 links bidirezionali e con routing hardware e bassa latenza (< 0.5 microsecondi). I links saranno a 100 Mbits/s in tecnologia economica UTP classe 5. Il PCI core verrà acquistato. I test verranno effettuati, in parte, al CERN.

**CtM2: 30/9/2001 Fine test**

**CtTask4:** Scheda PCI + Rm2MyrT1.

Scheda PCI33 (con possibile sviluppo PCI66 e forse AGP) con 6 links bidirezionali e con routing hardware e bassa latenza (< 0.5 microsecondi). I links saranno costituiti dai dispositivi Rm2MyrT1. I test verranno effettuati, in parte, al CERN.

**CtM3: 31/12/2001 Fine test**

**CtTask5:** Chip CtRT1.

Progettazione di un chip VLSI, in tecnologia 0.35 micron, contenente la logica per il routing adattivo precedentemente implementata nella FPGA. Il dispositivo verrà realizzato e testato nel 2002.

**Richieste Finanziarie per il 2001:**

Le richieste finanziarie relative ai singoli Task sono riportate nella Tabella 1. Si prevede un minimo di supporto logistico da parte del CERN per quanto riguarda i tests da effettuare.

**Flusso temporale per il 2002:**

Il piano di lavoro per il 2002 prevede:

**Rm2Task1:** Chip Rm2MyrT3

Progettazione, realizzazione e test di un dispositivo VLSI di comunicazione (Tecnologia 0.18 micron) contenente almeno 6 links bidirezionali che utilizzano il protocollo Myrinet le cui prestazioni tendano verso i 400 Mbytes al secondo per link.

**Ct2Task1:** Chip CtRT1

Realizzazione e test del chip VLSI CtRT1 contenete la logica per il routing adattivo.

**Rm2&CtTask1:** PCI66 + Chip CtRT1 + Chip Rm2MyrT3

Progettazione, realizzazione e test di una scheda PCI66 con 6 links bidirezionali e con routing hardware e bassa latenza.

**CtTask2:** PCI66 + Chip CtRT1 + Chip Rm2MyrT3

Realizzazione e test di schede PCI66 con 6 links bidirezionali e con routing hardware e bassa latenza. Loro utilizzo sulla MultiSoft Machine.

**Richieste Finanziarie per il 2002:**

Le richieste finanziarie relative ai singoli Task sono riportare nella Tabella 2.

**Collaborazione:**

Gaetano Salina	Rm2	I. Ric. INFN	0.40 TFE
Andea Salamon	Rm2	Dottorando	0.25 TFE
Davide Badoni	Rm2	Cter. INFN	0.40 TFE
Marco Russo	Ct	P.A.	1.00 TFE
Giuseppe Patane'	Ct	Dottorato	1.00 TFE

	Roma2			Catania		
<b>Missioni Interno</b>	5 Viaggi Catania	5.0	<b>9.0</b>	5 Viaggi a Roma	5.0	<b>5.0</b>
	3 Viaggi LNL	1.5				
	5 Viaggi PI	2.5				
<b>Missioni Estero</b>	Riunioni di Collaborazione Cern	3.0	<b>16.0</b>	<b>Task3:</b> 2 settimana CERN (tests)	4.0	<b>8.0</b>
	Contatti Myricom	3.0				
	<b>Task2:</b> 2 settimane CERN (tests)	4.0				
	<b>Task3:</b> 2 settimane CERN (tests)	4.0				
<b>Consumo</b>	<b>Task1:</b> Fountation	1.5	<b>6.0</b>	<b>Task3 e Task4:</b> Orcad	1.5	<b>41.0</b>
	Tool Sviluppo PLD	1.5				
	Scheda e componenti	3.0				
	<b>Task2:</b> Synopsis	6.0	<b>22.0</b>	Pci Core + Tool sviluppo FPGA Scheda, componenti e FPGA	20.0 5.5	
	AMS 0.35 micron 12 mm <sup>2</sup>	14.0				
	Componenti	2.0				
	<b>Task3:</b> UMS 0.25 micron 15 mm <sup>2</sup>	32.0	<b>34.0</b>	<b>Task5:</b> Synopsis Cadence (EuroPractice)	6.0 8.0	
Componenti	2.0					
<b>Inventario</b>	Logic Analyser TLA601	15.0	<b>15.0</b>			
<b>Totale</b>			<b>102.0</b>			<b>54.0</b>

Tabella 1: Richieste finanziarie per il 2001 (MI)

	Roma2			Catania		
<b>Missioni Interno</b>	5 Viaggi Catania	5.0	<b>8.0</b>	5 Viaggi a Roma	5.0	<b>5.0</b>
	6 Viaggi PI	3.0				
<b>Missioni Estero</b>	Riunioni di Collaborazione Cern	2.0	<b>10.0</b>	<b>Rm2&amp;CtTask3:</b> 4 settimana CERN (tests)	8.0	<b>8.0</b>
	Contatti Myricom	2.0				
	<b>Task1:</b> 3 settimane CERN (tests)	6.0				
<b>Consumo</b>	<b>Task1:</b> Chip VLSI Tecnologia 0.18 micron	60.0	<b>60.0</b>	<b>Rm2&amp;CtTask3:</b> Sheda PCI66 e Componenti	15.0	<b>29.0</b>
				<b>Task1:</b> AMS 0.35 micron 12 mm <sup>2</sup>	14.0	
<b>Costruzione App.</b>				<b>Task2:</b> Costruzione Schede PCI66	15.0	<b>15.0</b>
<b>Totale</b>			<b>78.0</b>			<b>57.0</b>

Tabella 2: Richieste finanziarie per il 2002 (MI)

	<b>Roma2</b>		<b>Catania</b>	
	2001	2002	2001	2002
<b>Missioni Interno</b>	9	8	5	5
<b>Missioni Estero</b>	16	10	8	8
<b>Consumo</b>	62	60	41	29
<b>Inventario</b>	15	0	0	0
<b>Costruzione App.</b>	0	0	0	15
<b>Totale</b>	102	78	54	57
	180		111	
	291			

Tabella 3: Piano Finanziario Globale 2001 - 2002 (MI)

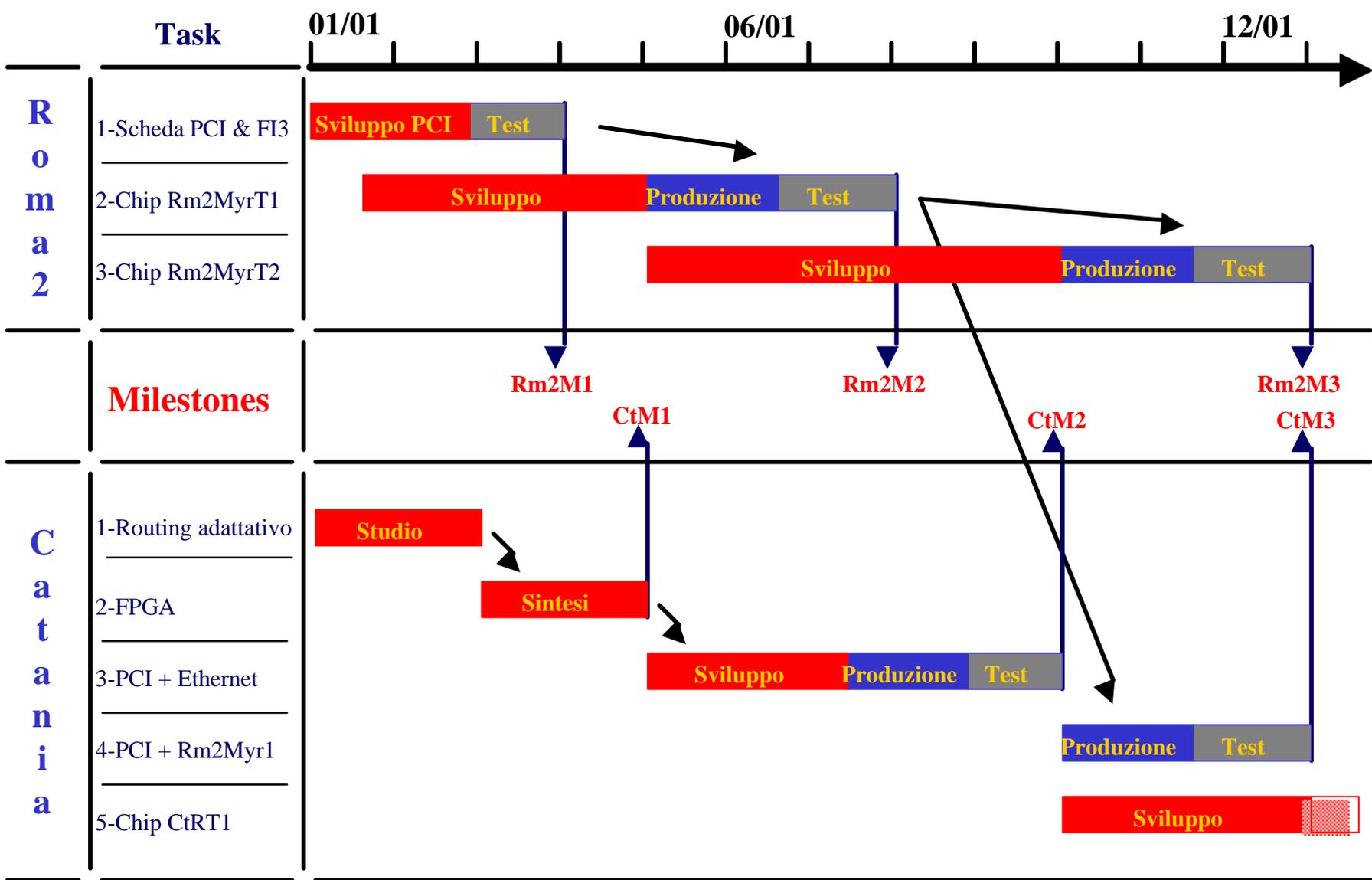


Figura 1: Flusso temporale

Prof. Crisostomo Sciacca  
Presidente della Commissione  
Scientifica V dell' INFN

Caro presidente,

come sicuramente già sai è stata recentemente presentata alla commissione V una proposta di esperimento Hsplin coordinata a livello nazionale da Gaetano Salina. L' esperimento si propone di studiare la problematica relativa a connessioni veloci punto-punto, con bande passanti dell' ordine di qualche (od addirittura di parecchi) Gbit/sec. Tali link possono essere utilizzati efficacemente sia per sistemi di data acquisition che per la realizzazione di cluster di PC per simulazioni e calcoli numerici massicci.

C'è un' terza area di utilizzo di questo tipo di tecnologie che mi sta particolarmente a cuore. Si tratta della rete di comunicazione tra i nodi di calcolo di sistemi massicciamente paralleli come ad esempio la prossima generazione dei sistemi APE. Al momento siamo impegnati nella progettazione della nuova generazione di sistema APE e ci stiamo accorgendo che le prestazioni globalmente ottenibili da tale sistema dipendono in maniera critica dalla banda di comunicazione nodo-nodo.

A livello industriale si stanno facendo grossi investimenti in questo campo, in vista di applicazioni legate alle reti di calcolatori ed al mondo delle telecomunicazioni. Il problema, forse inatteso, è che molto spesso le esigenze di mercato fanno sì che sistemi di comunicazione di altissime prestazioni siano disponibili "off-the-shelf" in configurazioni che mal si adattano alle esigenze particolari di APE e, per quel che posso immaginare, a quelle di grandi sistemi di DAQ. D' altra parte, le dimensioni minime del "mercato" della fisica delle alte energie ci lasciano poco spazio di manovra nei confronti delle realtà industriali che lavorano in questo campo.

Per questo motivo, ritengo che l' INFN, e la commissione V in particolare, debbano incoraggiare in ogni modo l' acquisizione di competenze dirette in questo campo, in modo da poter modificare questi sistemi per le nostre esigenze. Non si tratta evidentemente di riscoprire l' acqua calda, ma di imparare ad utilizzare direttamente le tecnologie veloci VLSI che cominciano ad essere non troppo difficilmente disponibili (ad esempio un primo passo è l' utilizzo e l'ottimizzazione dei dispositivi Myrinet, esiste un accordo informale con la Myricom che è disposta a mettere a disposizione il layout e i modelli Verilog delle celle base dei loro dispositivi).

Ritengo che l' esperimento Hsplin sia un ottimo passo in questa direzione e ritengo che l' INFN trarrebbe beneficio dai risultati attesi.

Alcuni dei partecipanti ad APE hanno discusso a lungo con Gaetano sulla eventualità di collaborare a Hsplin e non hanno preso questa decisione solo per l' impossibilità di conciliarla con i pressanti impegni del progetto speciale. Tutto APE è comunque interessatissimo ai risultati e pronto a collaborare (con la sezione di Pisa e il gruppo del Cern) informalmente ma energicamente, mettendo a disposizione la propria esperienza in contesti analoghi.

Raffele Tripiccione  
Spokeman APEnext



Codice	Esperimento	Gruppo
	HSPLIN	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

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

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
AMS/Fraunhofer	Produzione Dispositivi VLSI
UMS	Produzione Dispositivi VLSI
Myricom	Sviluppo, in collaborazione, di celle VLSI implementanti il protocollo Myrinet

Codice	Esperimento	Gruppo
	HSPLIN	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
3/31/2001	test chip Myrinet FI3 (RM2)
7/31/2001	Test chip Rm2MyrT1 (RM2)
12/31/2001	Test chip Rm2MyrT2 (RM2)
4/30/2001	Sintesi della FPGA e inizio costruzione scheda PCI (CT)
9/30/2001	Test Scheda PCI (CT) e inizio progettazione VLSI
12/31/2001	test prototipo scheda PCI con Rm2MyrT1

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>La realizzazione di chip di comunicazione basati su celle Myrinet ottimizzate rappresenta un elemento essenziale per la realizzazione di computer paralleli (basati su cluster di PC o su mesh di processori home-made) efficienti. Nell'ambito della ricerca di base questo risultato sara' all'avanguardia.</p>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Salina Gaetano	Responsabile Nazionale
Russo Marco	Responsabile locale

Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

Ricercatore  
responsabile locale: **Giannini F.**

**Rappresentante Nazionale:** F. GIANNINI

Struttura di appartenenza: **ROMA 2**

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

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	Studio e sviluppo di un'elettronica di front-end al GaAs nei rivelatori e nei link di comunicazione.
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Univ Rm2 : 1) Dip. Ing. Elettronica - Laboratorio di circuiti integrati 2) Servizio Elettronico INFN
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Analizzatore di reti per caratterizzazione 'on wafer' di circuiti integrati Misuratore di cifra di rumore - Analizzatore di spettro - Oscilloscopio digitale
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	RM2
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	
<b>Durata esperimento</b>	3+1+1 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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								
	Estero	Partecipazione a conferenze internazionali sui circuiti integrati al GaAs. Missioni per test di tolleranza dei circuiti al Single-Event Latch-up					5 10	<b>15</b>	
Materiale Consumo	Realizzazione di circuiti integrati GaAs resistenti al S.E.L.					25	<b>30</b>		
	Realizzazione di schede per il test SEL					5			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>45</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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		15	30						45
<b>TOTALI</b>		<b>15</b>	<b>30</b>						<b>45</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
1117	LIFE	5

Struttura
ROMA II

## 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.	
ROMA2		15	30						45	0
<b>TOTALI</b>		<b>15</b>	<b>30</b>						<b>45</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

Realizzazione di una protoboard, progettata dal gruppo con ottima distribuzione delle masse ed equalizzazione dei path di canale, per il readout degli RPC con i chip GaAs già realizzati. Costruzione dei primi prototipi di trasformatori planari su PCB a due strati e accoppiamento in aria.

Studio di applicazione alle camere a fili (WPC-CPC) del front-end per gli RPC. Caratterizzazione del front-end in termini di sensitivity e rumore equivalente con capacità del rivelatore tra 0 e 200 pF.

Test di un chip di front-end per trasmissioni a fibra ottica con velocità fino a 7 Gbit/s basato su tecnologia Alenia GaAs HEMT 0.2 um che mantiene eccellenti prestazioni con una vasta gamma di fotorivelatori PIN (0.1 - 1 pF).

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

Progettazione con simulazione elettromagnetica 3D e realizzazione di trasformatori di impedenza planari di tipo PCB multistrato, con accoppiamento sia in aria che in ferrite, per il matching rivelatore-frontend GaAs negli RPC e nelle camere a fili, con rapporti di trasformazione di impedenza fino a 36.

Test di resistenza dei chip GaAs al fenomeno Single-Event Latch-up (SEL).

Definizione di regole di progettazione e di layout a livello di dispositivo e di circuito per l'hardening dei circuiti integrati al GaAs al fenomeno SEL.

Realizzazione di chip resistenti al SEL.

**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
1997		5	80						<b>85</b>
1998		5	40						<b>45</b>
1999		6	58						<b>64</b>
2000		8	20						<b>28</b>
<b>TOTALE</b>		<b>24</b>	<b>198</b>						<b>222</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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		15	30						<b>45</b>
<b>TOTALI</b>		<b>15</b>	<b>30</b>						<b>45</b>

Note:



Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

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

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**REFEREES DEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Argomento
Panareo	
Randaccio Paolo	

**MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001**

Data completamento	Descrizione
06/31/2001	Realizzazione di trasformatori di impedenza planari su PCB multistrato con alti rapporti di trasformazione
12/31/2001	Hardening dei circuiti integrati al GaAs al fenomeno Single-Event Latch-up (SEL)

**COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE**

Il chip (TriQuint), sviluppato per il readout dei rivelatori RPC di ATLAS con modalità di signal processing inedite, è finora l'unico caso di elettronica di front-end al GaAs approvata per il readout dei rivelatori in ambito LHC.

**LEADERSHIPS NEL PROGETTO**

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Giannini Franco	responsabile nazionale

Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Franco Giannini	Broadband Low Noise HEMT-based Monolithic Transimpedance Amplifier	MICROCOLL - Budapest

Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	.....	La ristrutturazione dei processi di fonderia GaAs Alenia ha reso impossibile l'effettuazione del run programmato per il 1999.
Missioni Estere	.....	
Consumo	.....-29	
Trasporti e Facchinaggio	.....	Necessità di aggiornare vecchi strumenti di simulazione (piattaforma HP-Unix) con l'acquisto di PC veloci su cui trasferire le licenze del CAD di simulazione dei circuiti integrati.
Spese Calcolo	.....	
Affitti e Manutenzioni	.....	
Materiale Inventariabile	.....+29	
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
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
03/31/2000	Conferma del front-end 8ch (TriQuint) per il readout dei rivelatori RPC di ATLAS (gr.I).
06/30/1999	Realizzazione di una protoboard per il readout degli RPC con i chip GaAs di front-end.
07/30/1999	Realizzazione di un amplificatore di front-end GaAs per link ottici a larghissima banda
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizzazione dell'elettronica di readout degli RPC di ATLAS (e di LHCb in previsione) nel gruppo I</li> <li>- Sviluppo tecnologico e modellizzazione della tecnologia GaAs di Alenia (Finmeccanica)</li> <li>- Trasmissioni ottiche a larghissima banda con chip a basso costo</li> </ul>

Codice	Esperimento	Gruppo
1117	LIFE	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

F.Giannini, E.Limiti, G.Orengo, R.Cardarelli, "An 8 channel IC Discriminator for High-Speed Readout Electronics", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Sec.A., vol. 432, pp. 440-449, 1999.

F.Giannini, E.Limiti, G.Orengo, G.Saggio, "Broadband Low Noise HEMT-based Monolithic Transimpedance Amplifier", Proceed. of MICROCOLL'99, pp. 171-175, Budapest, March 1999.

F.Giannini, E.Limiti, G.Orengo, L.Scucchia, "A Systematic Approach to Microwave Amplifier Broadband Matching", Proceed. of 7th European Gallium Arsenide Applications Symposium GAAS 99, Munchen, October 1999.

F.Giannini, E.Limiti, G.Orengo, G.Saggio, "Broadband Peaking Techniques for HEMT-Based Monolithic Transimpedance Amplifiers", Microwave and Optical Technology Letters, Vol.24, N.3, pp.147-151, February 5, 2000.

Nuovo Esperimento	Gruppo
MODA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Rappresentante Nazionale:** S. MORANTE

**Struttura di appartenenza:** ROMA II

**Posizione nell'I.N.F.N.:** P.A. Associata

Ricercatore  
responsabile locale: Morante S.

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Dinamica Molecolare di Biosistemi (Membrane Cellulari) con Supercomputers della famiglia APE
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	RM1, RM2, LNGS e Casaccia (Enea)
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	RM2
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	CNR Genova
<b>Durata esperimento</b>	2

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	vedi proposal allegato
2002	vedi proposal allegato

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
MODA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**

**2001**

**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Missioni Genova 1 mese uomo					5	5	
	Estero	Contatti con M.L. Klein (Università di Philadelphia) 1 viaggi di una settimana 1 congresso internazionale 1 workshop internazionale					3 3 2		
Materiale Consumo									
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	2 HD da 18 Giga Bytes					3	3		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>16</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
MODA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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	8					3		<b>16</b>
2002	5	8							<b>13</b>
<b>TOTALI</b>	<b>10</b>	<b>16</b>					<b>3</b>		<b>29</b>

Note:

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

Nuovo Esperimento	Gruppo
MODA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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	8					3		<b>16</b>
2002	5	8							<b>13</b>
<b>TOTALI</b>	<b>10</b>	<b>16</b>					<b>3</b>		<b>29</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
MODA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

Vedi Proposal Allegato

Nuovo Esperimento	Gruppo
MODA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

Vedi Proposal Allegato

# Modelling Biological Systems by Computer Simulations

G. La Penna<sup>1)</sup>, S. Letardi<sup>2)</sup>, V. Minicozzi<sup>3,4)</sup>, S. Morante<sup>3,4)</sup>, G.C. Rossi<sup>3,5)</sup> e G. Salina<sup>5)</sup>

1) IMAG - CNR, Genova

2) Casaccia - ENEA, Roma

3) Dipartimento di Fisica, Università di Roma "Tor Vergata", Roma

4) INFN, Unità di Roma "Tor Vergata", Roma

5) INFN, Sezione di Roma 2, Roma

## Abstract and General Proposal Description

The aim of this project is to model mesoscopic systems of biological interest, such as cell membranes and micelles or other smaller macromolecular aggregates resulting from specific recognition mechanisms, and to explore their dynamic and thermodynamic behaviour either by numerical simulations, like Molecular Dynamics (MD) and Monte Carlo (MC) methods, or by means of a more speculative approach based on stochastic equations of the Langevin type. The first strategy is more suited in the case of systems endowed with translational or rotational symmetries, like cell membranes and micelles, while the second is more appropriate in the study of the slow dynamics that controls protein-protein or protein-DNA aggregate formation.

Directly in the first case and indirectly in the second one, because of the need of computing diffusion coefficients and other physical quantities entering in the diffusion equations, deterministic MD simulations or MC methods will play in any case a central role. The problem with these algorithms is that their computational complexity grows quadratically with the number of elementary components (atoms) of the system, thus limiting in a substantial way the size of the system that can be studied and the length of the simulated trajectory or the number of independent configurations that can be generated. We plan to significantly improve over this situation by implementing the most advanced and sophisticated MD and MC simulation strategies, like Multiple-Time-Step (MTS) integration, Hybrid MC (HMC) or Jump-Walking Hybrid MC (JWHMC) algorithms, etc., on the most powerful parallel platforms that are today available in Europe. These are the computers of the CRAY and APE series to which we have access, as users belonging to the scientific Institutions participating to this project.

- We will model cell membranes as bilayers of phospho-lipid molecules, each layer being composed by an adequately large number of molecules, typically  $O(1000)$  molecules. A similar kind of amphiphilic molecules is used to construct (inverse or direct) micelles. These are spherical aggregates formed by about 20 such molecules, in the interior of which an appropriate number of positive counter-ions (to balance the negative charge carried by the heads) and water molecules are segregated. Inverse

micelles are formed when the amphiphilic molecules are immersed in an apolar solvent. The interest of studying inverse micelles is twofold. On one hand they represent useful simplified models of liposomes, on the other they offer the unique possibility of investigating the peculiar properties of confined water. The development of efficient codes on parallel machines will allow to analyse the thermodynamic properties of both bilayers and inverse micelles and, in particular, the study of the structure of their phase diagram [1] as function of temperature, density or of other relevant physical parameters.

- The mechanisms that mediate the recognition processes between biological macromolecules are at the basis of the events that, among others, modulate the immunological response and regulate the DNA expression. Their investigation in terms of deterministic processes guided by classical dynamics is both physically inadequate (many essential features of the interaction that are usually modelled by various kinds of stochastic forces are completely ignored) and numerically impossible to carry out in practice (the energy landscape of the system is as complicated as that of a spin glass [2], a problem which computationally is known to belong to the class of NP-complete problems). Exploiting the fact that there is a strong experimental evidence showing that only short portions of the involved macromolecules play a role in the interaction, we propose, instead, to attack the problem in terms of stochastic diffusive equations in which one fragment of the first macromolecule diffuses in the average local potential due to the presence of the other interacting system.

## State of the Art

Theoretical models describing the dynamic and/or the thermodynamic properties of mesoscopic systems, such as cellular membranes or other molecular aggregates of biological relevance, are based either on a detailed atomistic description of the system, whose dynamics is then investigated by means of the deterministic approach of Molecular Dynamics (MD) [3], or on stochastic evolution equations describing appropriate diffusive processes in an average force field [4].

The first strategy is more useful in the study of cellular membranes and micelles, although also Monte Carlo (MC) [5] methods in their various formulations have proved to be of much help in modelling the solvent or in investigating the equilibrium properties of the system. MD and MC are, in fact, complementary algorithms in this respect, as they allow to sample the *micro-canonical* and the *canonical ensemble* of a system, respectively. As it is well known, MD simulations give also access to dynamic and off-equilibrium properties.

The second approach is more suited for attacking the problem of understanding the nature and the molecular basis of the processes underlying the various known instances of recognition mechanisms both among proteins and between DNA fragments and proteins. Parameters entering in the diffusion equations are anyway computed by means of deterministic MD simulations or MC methods. Let us discuss in turn what is the scientific background behind the two approaches.

1) As is well known, MD provides a microscopic classical description of the system, which consists in following its time evolution by solving numerically the Newton equations of motion of its elementary constituents (atoms). The MC algorithm is, instead, based on the construction of a Markov process by means of which a sequence of configurations of the system is generated, that are distributed with probability given by the Boltzmann energy factor. In both cases the existence of pair-wise interactions between the atoms of the system

make the complexity of the computation grow like the square of the number of atoms,  $N^2$ . This circumstance puts a severe limit on the size of the system that can be studied and on the length of the dynamical trajectory or on the number of (independent) configurations that can be generated in MD or in MC simulations, respectively. It is then clear that in any research project in this domain a lot of effort must be devoted to the problem of trying to beat the intrinsic  $N^2$ -law of this type of numerical methods.

A good deal of work has already been done by the Roma2 INFM group in this direction. In connection with the present research project we list below some of the most significant scientific results achieved in this domain.

- Simple models of lipid bilayers, formed by up to  $2 \times 256$  phospho-lipid molecules have been constructed and a first survey of their thermodynamics properties has been carried out by means of extensive MD simulations performed by using the APE100 parallel platforms [6].
- A Hybrid Monte Carlo (HMC) algorithm [7] has been implemented both on parallel and on more standard serial computers. The novelty of this work lies in the fact that the MTS integration method is employed to most efficiently carry out the MD simulation part of the algorithm by which trials configurations are constructed.
- A model of realistic dimensions of an inverse micelle with counter-ions and water molecules in its interior has been constructed. The study of the interaction of the full system with an apolar solvent ( $\text{CCl}_4$ ), equilibrated by using the HMC algorithm described above, has already been started [8].

2) Different levels of approximation of the Mode-Coupling Diffusive Dynamics have been developed in the literature, starting from the lowest order one, given by the Optimised Rouse-Zimm Local Dynamics [9][10]. Higher order corrections have been constructed in the maximum correlation approximation [11]. This general computational set up has been successfully used to deal with the dynamics of various types of macromolecules, ranging from elastomers and proteins to polysaccharides and DNA fragments in double helix configurations. Results of this approach have been compared to the exact solution in simple cases [12] and, in more complicated ones, shown to match with available NMR relaxation data [13].

From a methodological point of view especially interesting are the applications of this computational strategy to study the slow dynamics of DNA fragments (such as double helix bending, groove deformation, etc.), as the latter is directly related to the DNA biological activity [14][15]. Different levels of approximations have been tried, leading to results in rather good agreement with NMR experimental numbers. The interplay between deterministic MD simulations and the stochastic evolution equations that drive the dynamics of the system is crucial in this case, as the different approximated forms of the employed diffusive operator are determined from MD data averages.

## Objective

In correspondence with the two complementary theoretical approaches described above, we now briefly illustrate the main objectives of the present project.

1) Schematically, a cell membrane consists of an almost spherical bilayer of phospho lipid molecules, separating the interior of the cell from the external world. Phospho-lipids are molecules composed by a hydrophilic head and one or two hydrophobic tails. These peculiar hydrophobicity properties lead to the well known bilayer-like structure of the membrane, in

which the hydrophilic heads are in contact with water, present both outside and inside the cell, while the hydrophobic tails are more or less tail-to-tail, pair-wise aligned.

It appears experimentally that an important parameter governing the reaction rate of many biological processes taking place inside or in the near vicinity of a membrane is its "permeability" [16]. From this point of view a membrane can be thought of as a system made out of two layers of a smectic fluid, with a permeability which depends "critically" on temperature, density, the detailed chemical composition of the constituent phospho-lipids, the concentration of chemicals possibly dispersed in the membrane itself or in the solvent, etc..

It is clear that a detailed simulation of the dynamics of the membrane of a living cell is just impossible and one has to resort to a number of simplifications. A fortunate circumstance in this respect is that it appears experimentally that the nature and the location of the phase transitions, which control a number of important physico-chemical properties of the membrane, are essentially related to the bulk ordering properties of the hydrophobic tails [15]. Thus a first step in the direction of simulating a realistic system, which is the one that has been also largely followed in the literature (see refs. [17] to [21]), is to take a bilayer consisting of the largest possible number of lipid molecules (compatible with the available computing power) and proceed to study

- the role of water as a solvent,
- how the relevant order parameters behave as functions of temperature and density,
- how the presence of foreign molecules (drugs, small peptides, etc.) interacting with the hydrophobic tails may affect the structure of the phase diagram.

In particular we would like to test the validity of the idea that the role of water, with the electrostatic interactions that go with it, is simply that of making lipid heads soluble, thus allowing the formation of the typical "two-sheet" structure in a water-rich biological environment. Once the bilayer is formed in the polar fluid, its structural and thermodynamic behaviour will be mainly governed by the packing and flexibility properties of the hydrocarbon tails [16]. Most of the effects of water on the physico-chemical behaviour of the membrane are of secondary importance for the kind of questions we are addressing here. In the picture we have, in fact, water is important in that it behaves as a sticky medium for the lipid heads, which modulates the superficial density by more or less penetrating into the bilayer [22]. Thus water penetration should be held responsible for the difference one sees in the increase of disorder in the head region, as compared to what happens to the tails, only to the extent it affects the superficial density of the bilayer. The different behaviour between heads and tails may in turn be at the origin of the great sensitivity of the structure of the phase diagram to molecular composition and tail length. To study the role played by water we will have to set up for comparison different bilayer models, with and without water. Of course in the first case Coulomb interactions cannot be neglected and will have to be very carefully treated. We will not dwell here on the complicated technical problems posed by the presence of long range forces in numerical simulations, but we refer to the vast literature on the subject (see for instance [3] and the many references quoted there).

In the case of micellar systems we would like to clarify with the help of sufficiently long simulations the dynamics of the formation of inverse micelles in an apolar solvent and the peculiar physico-chemical properties of the hydration zone. To this end a detailed (all atom) description of the amphiphilic constituent molecules will have to be used. This is a significant

improvement over the existing simulations [23], where the hydrocarbon tail of the constituent molecules was modelled by a Lennard-Jones sphere and the dipolar head by two point-like charges connected by a harmonic potential. As for the simulation of the solvent, we will use the HMC algorithm or a variant of it, the so-called Jump-Walking Hybrid MC (JWHMC) algorithm. HMC is a straightforward modification of the MC method in which the trial configurations to be subjected to the Metropolis test are constructed using an MD algorithm. This allows to perform collective moves of the system with a consequent much better sampling of the system phase space, without spoiling the "canonicity" of the algorithm [5][7]. The JWHMC algorithm is in turn an evolution of the HMC method in which from time to time along the Markov chain Metropolis tests are performed at values of certain physical parameters of the system (like temperature, force field parameters, etc.) significantly different from the actual ones. This trick, which conceptually is very similar to the "simulated tempering" of [24], helps a lot in preventing the system to remain trapped in some much-too-long-lived metastable configuration. Given the complexity of the system in study, stochastic algorithms, like the JWHMC we have just described, seem to be much more appropriate than deterministic approaches of the MD type.

We conclude by observing that the whole computational scheme discussed above is completely classical. However, it should be observed that quantum effects of particular relevance could be included with not too much effort. The Car-Parrinello [25] method, in fact, reduces the quantum computation of the interatomic potential to a sort of MD in an enlarged space where not only atomic degrees of freedom, but also electronic ones are let to evolve. The skills that the INFM-Rome2 group has developed in the field of MD simulations could be, if necessary, exploited to deal with this interesting possibility.

2) The physico-chemical processes that regulate the formation of protein-protein and protein-nucleic acid complexes play a fundamental role in biology, as they control two of the most essential events that permit and maintain life, namely immunological response and DNA expression. Thus it is a task of the utmost importance to try to uncover the nature of the mechanisms which are responsible for the formation of biological macromolecule complexes. A direct approach to this problem, based on a brute-force extension of standard MD methods to these situations, is doomed to failure, because of the enormous complexity of the phase space available to the combined system. In fact, despite the fact that only short bits of the involved macromolecules actually play a significant role in the interaction, the complexity of the phase space is so high that impossibly long simulation times would be necessary for the system to overcome the energy barriers in between nearby minima. The use of stochastic or diffusive equations, in which the evolution takes place in some kind of external average force field, is then mandatory.

The approach developed in the references [9] to [15] is very promising in this respect. Our goal will be to extend its application to a systematic study of protein-nucleic acid complex formation. Accurate tests of this strategy will be possible, thanks to the many NMR experimental data existing in the literature. Comparison with experiments will help in shaping the form of the force fields and determining the level of approximation to which the relevant diffusive equations should be solved. We are confident that this approach will be very successful and will help in understanding the general features underlying the recognition mechanisms between biological macromolecules.

## References

- [1] **M.J. Janiak, M.D. Small and G.G. Shipley**, *J. Biol. Chem.* **254** (1979) 6068;  
**G.S. Smith, E.B. Sirota, C.R. Safinya and N.A. Clark**, *Phys. Rev. Lett.* **60** (1988) 813.
- [2] **M. Mézard, G. Parisi and M.A. Virasoro**, “*Spin Glass Theory and beyond*”, World Scientific Lecture Notes in Physics - Vol. 9, World Scientific (Singapore, 1992).
- [3] **M.P. Allen and D.J. Tildesley**, “*Computer Simulation of Liquids*”, Clarendon Press (Oxford, 1990).
- [4] See for instance, **G. Parisi and Y.-S. Wu**, *Sci. Sin.* **24** (1981) 483 and references quoted therein.
- [5] **H.J. Rothe**, “*Lattice Gauge Theories*”, World Scientific Lecture Notes in Physics - Vol. 43, World Scientific (Singapore, 1992).
- [6] **G. La Penna, S. Letardi, V. Minicozzi, S. Morante, G.C. Rossi and G. Salina**, to be published in *Europhys. J. E* (2000).
- [7] **R.T. Scalettar, D.J. Scalapino and R.L. Sugar**, *Phys. Rev.* **B34** (1986) 519;  
**S. Gottlieb, W. Liu, D. Toussaint, R.L. Renken and R.L. Sugar**, *Phys. Rev.* **B35** (1987) 3972.
- [8] **M. Freda, G. La Penna, V. Minicozzi, S. Morante and G. Salina**, *Progr. Colloid Polym. Sci.* **115** (2000) 20.
- [9] **S. Fausti, G. La Penna, C. Cuniberti and A. Perico**, *Biopolymers* **50** (1999) 613.
- [10] **G. La Penna, M. Mornino, F. Pioli, A. Perico, R. Fioravanti, J.M. Gruschus and J.A. Ferretti**, *Biopolymers* **49** (1999) 235.
- [11] **G. La Penna, S. Fausti, A. Perico and J.A. Ferretti**, *Biopolymers* to be published (2000).
- [12] **G. La Penna, R. Pratolongo and A. Perico**, *Macromolecules* **32** (1999) 506.
- [13] **M. Tyljanakis, A. Spyros, P. Dais, F.R. Taravel and A. Perico**, *Carbohydrate Research* **315** (1999) 16.
- [14] **G. La Penna, A. Perico and D. Genest**, *J. Biomolecular Structure & Dynamics* **17** (2000) 673.
- [15] **S. Fausti, G. La Penna, C. Cuniberti and A. Perico**, *Molecular Simulations* to be published (2000).
- [16] **R. Lipowsky and E. Sackmann**, “*Structure and Dynamics of Membrane*”, Handbook of Biological Physics, North Holland (Amsterdam, 1995).
- [17] **H. Heller, M. Schaefer and K. Schulten**, *J. Chem. Phys.* **97** (1993) 8343.
- [18] **D.J. Tobias, K. Tu and M.L. Klein**, in Proceedings of the Como Conference “*Monte Carlo and Molecular Dynamics of Condensed Matter Systems*”, 1995, page 325. Eds. K. Binder and G. Ciccotti. Editrice Compositori (Bologna, 1996).
- [19] **K. Tu, D.J. Tobias and M.L. Klein**, *Biophys. J.* **69** (1995) 2558;  
**K. Tu, D.J. Tobias, J.K. Blasie and M.L. Klein**, *Biophys. J.* **70** (1996) 595;  
**T. Husslein, D.M. Newns, P.C. Pattnaik, Q. Zhong, P.B. Moore and M.L. Klein**, *J. Chem. Phys.* **108** (1998) 2826.
- [20] **I.Z. Zubrzycki, Y. Xu, M. Madrid and P. Tang**, *J. Chem. Phys.* **112** (2000) 3437.
- [21] **M.L. Klein**, invited talk at the INFM99 Meeting, Catania - Italy (1999).

[22] **M.S. Markov**, "Role of water in forming and stabilizing membrane structure", in "Water and ions in biological systems". Eds. P. Läuger, L. Packer, and V. Vasilescu. Birkhäuser (1988).

[23] **D. Brown and J.H.R. Clarke**, *J. Phys. Chem.* **92** (1988) 2881.

[24] **E. Marinari and G. Parisi**, *Europhys. Lett.* **19** (1992) 451.

[25] **R. Car and M. Parrinello**, *Phys. Rev. Lett.* **55** (1985) 2471.

## **Description of the groups involved in the proposal and their contribution to the research activity**

- The Biophysics group of the University of Rome "Tor Vergata", which is associated to INFM (Istituto Nazionale per la Fisica della Materia) Sect. B is, since many years, involved in the study of biological macromolecules and their aggregates. Within the group there exist complementary competences in different areas of Biophysics, covering both theoretical (pattern recognition in genomic and amino acidic sequences, numerical simulations) and experimental (X-ray spectroscopy) aspects of the field. As for the present proposal, the expertise of the proponent group on the use of MD simulations and MC methods for the study of the dynamic and thermodynamic properties of biological systems, like phospho-lipid bilayers, micelles and lyposomes, is internationally widely recognized.
- The CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) group has a leading position in the field of stochastic equations, as its components have been among the people involved in the development of the application of diffusive evolution equations to the modellization and the study of the dynamics of complexes formed by locally interacting macromolecules.
- The INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) group possesses specific mathematical and programming competences that are essential in the task of implementing on the available parallel platforms (machines of CRAY and APE series) the different simulation strategies which we plan to employ in the various stages of the project.

## **Interdisciplinary added value**

The study of complex systems as those that are of interest in this proposal require a large amount of interdisciplinary knowledge, ranging from biology to programming and from modern mathematics to NMR and X-ray spectroscopy. All these competences are fortunately present in the collaboration that has been set up for this project. In this way many useful methodologies developed even in distant scientific contexts will be immediately ready for the use here, with the added benefit that the most advanced and sophisticated programming techniques will be available for the needs of the present project.

## **Requested Co-Funding of the proposal**

- CNR - 20 Mlit for the two years, to be used for travelling expenses of the proponents, for co-funding of a dedicated research fellowship and for the acquisition of computers and software allocated to this project.
- INFM - 20 Mlit for the two years, to be used for travelling expenses of the proponents, for co-funding of a dedicated research fellowship and for the acquisition of computers and software allocated to this project.

## Project Milestones

### 2001 Milestone value

Extensions of the standard HMC method will be developed with the aim of incorporating different "walking" strategies, according to the possible different choices of system parameters (temperature, torsional potential coefficients, external fields, etc.) that one is willing to vary. These new MC-like algorithms will be cross-checked in simple cases, by comparing their performances with MD simulations and with more standard MC methods. Whenever possible, NMR and X-ray spectroscopic data will be used to test the validity of the scheme.

The loss of information on the local molecular motion that one ends up with in this approach may be partially recovered by resorting to diffusive equations of the kind described before (see sect. 2 and references therein), appropriately generalized to encompass the cases which are of interest for this project. Extending these stochastic methods to, say, the case of a bilayer is not a trivial problem because of the strong spatial anisotropy of the average forces felt by the constituent molecules, which are in contact partly with water and partly with a hydrophobic medium. Besides these developments the application of these methods to the study of biological complexes will be still actively pursued.

### 2001 Achievements & Deliverables (Synthetic Description)

In the first year of the project we plan to

- implement the JWHMC algorithm on standard serial platforms 04/2001
- perform the first tests of the JWHMC algorithm on simple systems 06/2001
- extend the existing stochastic methods to anisotropic cases. 09/2001
- accomplish the porting of the JWHMC algorithm on parallel platforms of the SIMD type (APE1000) 12/2001

### 2002 Milestone value

Successful tests of the JWHMC algorithm will allow interesting applications to the case of phospho-lipid bilayers and inverse micelles, as a next step. JWHMC simulations have proved, in fact, to be a viable alternative for situations in which MD or standard MC techniques have problems in adequately sampling the phase space of the system, because the conformational landscape is extremely rough with configurations separated by large energy barriers. The huge number of degrees of freedom that enter in the atomistic description of systems, like bilayers or micelles, require a substantial speed up of the simulations. From this point of view we consider a milestone of this project the implementation of JWHMC on multi-processor platforms of the SIMD type, where the very nature of the algorithm in principle allows to reduce the CPU-time required for the simulation by a factor of the order of the number of processors. The CPU-time required to collect a given number of configurations is, in fact, expected to scale linearly with the inverse of the number of nodes, as

different nodes can be arranged to run different “walkers” and nodes will be made to communicate only occasionally to allow energy comparison and, when necessary, exchange of configurations. From these simulations we will be able to extract a large number of useful information concerning the physico-chemical properties of the investigated systems that will be compared with the available experimental data.

In parallel with a systematic exploitation of the JWHMC approach, we will continue the development of the complementary strategy based on stochastic diffusive equations. The latter will be used in a variety of cases ranging from the study of the dynamics of complex formation to the computation of order parameters in bilayers and micellar systems.

## **2002 Achievements & Deliverables (Synthetic Description)**

In the second year of the project we plan to

- perform simulations on phospho-lipid bilayers and inverse micelles
- apply stochastic methods to complex formation studies and order parameter computation.

## **Criteria suggested by the proposer for the Evaluation of the Project and Beneficiaries**

### **Proposed Criteria for the Evaluation of the Proposal**

It is suggested that the project should be evaluated on the basis of the high level of interdisciplinarity that goes into problems that, like the ones we consider here, are related to biology. Problems of this sort require, in fact, the development of the whole path-way of scientific knowledge, that, starting from the experimental observation, aims at understanding the physics of the phenomenon in terms of a suitable mathematical model, based on previous experience and/or theoretical prejudices. In dealing with biological questions, a key aspect of this gnoseological process is that one easily risks to end up with a model which is of a complexity comparable with that of the system one is investigating. In evaluating this proposal it should be then particularly appreciated the fact that the modellizations we propose for the biological systems we wish to study lead to well defined, though innovative, computational schemes that can be adequately implemented on the existing most advanced computers.

### **Beneficiaries**

Many of the theoretical ideas and numerical algorithms that we plan to develop in the framework of this project are rather new and, as such, will be of interest for the Biophysics community at large. In particular we think that a joint effort should be made by the scientific community as a whole to set up computing packages for the investigation of dynamic and thermodynamic properties of biomolecule aggregates. We hope that this project may be a first, perhaps non negligible, contribution in this direction.

### **List of participants (2001)**

	<b>Title &amp; Full-Name</b>	<b>RU, Institution</b>	<b>FTE (%)</b>
<b>INFN</b>	Prof. Silvia Morante Professore Associato	Unità INFN di “Tor Vergata”	100

	Dr. Velia Minicozzi Dottorando	Unità INFM di "Tor Vergata"	100
<b>INFN</b>	Dr. Gaetano Salina Primo Ricercatore	Sezione INFN di Roma2	15
	Prof. Giancarlo Rossi Professore Ordinario	Sezione INFN di Roma2	15
<b>CNR</b>	Dr. Giovanni La Penna Ricercatore	IMAG, CNR Genova	20
	Dr. Sara Letardi Borsista	ENEA Casaccia	20



Codice	Esperimento	Gruppo
	MODA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

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

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	MODA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
4/1/2001	Implement the JWHMC algorithm on standard serial platforms.
6/1/2001	Perform the first tests of the JWHMC algorithm on simple systems.
9/1/2001	Extend the existing stochastic methods to anisotropic cases.
12/1/2001	Accomplish the porting of the JWHMC algorithm on parallel platforms of the SIMD type (APE1000)

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>The problem of modelling mesoscopic systems, as the biological ones, is of the utmost importance not only from a methodological point of view but also for its practical applications. A lot of work has gone in this direction ranging from spin-glass inspired models, to deterministic (MD) or stochastic (MC) simulations. This project is at the forefront of the today's research activity in this field both for the level of sophistication of the mathematical tools we are setting up to work and for the unprecedented amount of computing power that the envisaged massive use of parallel platform will provide us. It is only in this framework that one can hope to attack problems like the effects of drugs on membrane permeability, the formation of ionic channels, the formation of protein-protein or protein-DNA complexes.</p>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Morante Silvia	Responsabile Nazionale

Nuovo Esperimento	Gruppo
MUNES	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Salina G.

Rappresentante  
Nazionale: Paolo Del Giudice

Struttura di  
appartenenza: G.C. Sanita'

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Realizzazione elettronica di un sistema multi-chip ibrido, costituito da chip analogici VLSI neuromorfi e colture neuronali su "multi-electrode arrays".
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	RM2 e Gruppo Collegato di Sanità
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	CAD per progettazione elettronica.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	RM2 e G. Coll. Sanità
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Istituto di Fisiologia Università di Berna, Istituto di NeuroInformatica (INI), ETH Zurigo.
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Vedi allegato al mod. EN5 G.C. Sanità
2002	Vedi allegato al mod. EN5 G.C. Sanità

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
MUNES	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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								
	Estero	20 giorni/uomo a Zurigo e Berna Congressi (Telluride + congresso)					6 4	<b>10</b>	
Materiale Consumo	Produzione chip Tlann ( AMS 0,6 CUP ~ 24 mm2)					18	<b>40</b>		
	Produzione chip misto Lann50 ( AMS 0,6 CUP ~ 26 mm2)					20			
	Componenti Elettronici					2			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Upgrade PC					2	<b>2</b>		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>52</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
MUNES	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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	40				2		<b>52</b>
2002		10	50						<b>60</b>
<b>TOTALI</b>		<b>20</b>	<b>90</b>				<b>2</b>		<b>112</b>

Note:

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



Codice	Esperimento	Gruppo
1156	MUNES	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Deandreagiovanni M. Relatore G. Salina e D.J. Amit	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Reti A-Vlsi Neuromorfe
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
AMS/Fraunhofer	Produzione dispositivi VLSI

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1294	OTRAND	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Catani L.**Rappresentante  
Nazionale:** Castellano M.Struttura di  
appartenenza: L.N.F.

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

**INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	Diagnostica di fasci di elettroni.
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Sincrotrone Trieste
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	Linac
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	e- 950 MeV
<b>Processo fisico studiato</b>	Emissione di radiazione di transizione.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Rivelatore IR e movimentazione micrometrica.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNF, RM2
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Sincrotrone Trieste
<b>Durata esperimento</b>	1+1 anno

**Mod. EC. 1**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
1294	OTRAND	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO**

**2001**

**In ML**

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
						Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno	Missioni a Trieste per presa dati				10	<b>10</b>	
	Estero	Discussioni al CERN				2	<b>2</b>	
Materiale Consumo	Manutenzione hw/sw apparato di misura e analisi				2	<b>2</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>14</b>		
Note:								

Codice	Esperimento	Gruppo
1294	OTRAND	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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	2	2						<b>14</b>
<b>TOTALI</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>						<b>14</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
1294	OTRAND	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

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

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1294	OTRAND	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1294	OTRAND	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

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

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

Data	Titolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
1128	SFERA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

Ricercatore  
responsabile locale: Catani L.

Rappresentante  
Nazionale: I. BOSCOLO

Struttura di  
appartenenza: MILANO

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

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Linea di ricerca</b>	Tecnologia degli acceleratori
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Lab. SFERA Dip. Fisica e LASA, LNF-INFN
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Emissione di elettroni da: a) dischi di ceramiche ferroelettriche PLZT con eccitazione elettrica e laser e b) fotocatodi di tellorurio di cesio con film protettivo.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	n. 2 cannoni di elettroni SFERA, Laser Nd: YAG dei LNF e Laser Nd: YLF del LASA, Sorgente ECR dei LNS
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	LNF, MI, RM2
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	ENEA-CRE, Università di Katowice-Polonia.
<b>Durata esperimento</b>	2 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
1128	SFERA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Trasferte a Frascati e Milano					5	5	
		Estero	Conferenze internazionali					3	
Materiale Consumo	gas, portacampioni, polveri nanometriche, manutenz. SEM, ecc carrier PCI per modulistica Industry Pack, IPDigital IO					5	8		
						3			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	flussometro+joulemeter per misura di trasparenza e densita' delle polveri					10	10		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>26</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1128	SFERA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	5	3	8				10		26
<b>TOTALI</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>				<b>10</b>		<b>26</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
1128	SFERA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

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

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
1128	SFERA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

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

Codice	Esperimento	Gruppo
1128	SFERA2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

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

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

Data	Titolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Rappresentante Nazionale:** P.G. PICOZZA

**Struttura di appartenenza:** ROMA 2

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

**Ricercatore responsabile locale:** Morselli A.

## INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Studio del fenomeno dei lampi di luce visti dagli astronauti e effetti della radiazione sul sistema nervoso umano.
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Stazione Spaziale russa MIR e Stazione Spaziale Internazionale.
<b>Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio</b>	SI-EYE2
<b>Acceleratore usato</b>	GSI/Darmstadt, TSL/Uppsala.
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	GSI/SIS, TSL/Uppsala: Protoni, Carbonio, Ossigeno, Ferro.
<b>Processo fisico studiato</b>	Correlazione tra i lampi di luce visti dagli astronauti e il passaggio negli occhi di particelle ad alto Z e correlazione con gli effetti neurofisiologici.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	4 telescopi formati da 8 rivelatori ciascuno a silicio (area 8x8 cm <sup>2</sup> ) da integrare in un apposito casco multifunzionale con l'apparato neurofisiologico.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	FI, LNF, RM2, TS
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	IBMP (Mosca), MEPhI (Mosca), RKK "ENERGIA" (Mosca), KTH (Stoccolma), SIS (Darmstadt).
<b>Durata esperimento</b>	Pluriennale

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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 tra le varie Sezioni					5	10	
		Contatti con Ditte nazionali					5		
Estero	Test su fascio Darmstadt e Uppsala (8 sett/uomo)					40	60		
	Riunioni di collaborazione in Russia e test a Dubna					20			
Materiale Consumo	Componenti per costruzione board di Front-End					20	105		
	Scheda 386 read/out /driver esperimento					20			
	Modifiche chip di Front-End					50			
	sviluppo prototipo (30) e fonderie prototipo (20) Package(5), modifche board(5) eTest Termici e vibrazionali(5)					15			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati	Sieye Modello Ingegneristico					15	69		
	10 Silici					16			
	Meccaniche (10) e Produzione board (6)					28			
	GSE+ interfacce (4) + Scheda Read-out (14) + alimentatori (10)					8			
	Fotomoltiplicatori					2			
	Assemblaggio								
<b>Totale</b>							<b>244</b>		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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	105					69	<b>244</b>
2002	15	70	70				10	60	<b>225</b>
2003	10	80	20				6		<b>116</b>
<b>TOTALI</b>	<b>35</b>	<b>210</b>	<b>195</b>				<b>16</b>	<b>129</b>	<b>585</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
1235	SI-EYE2	5

Struttura
ROMA II

## PREVENTIVO GLOBALE PER L'ANNO 2001

In ML

Struttura	A CARICO DELL' I.N.F.N.									A carico di altri Enti
	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp. e Facch.	Spese Calc.	Affitti e Manut. Appar.	Mater. inventar.	Costruz. appar.	TOTALE Compet.	
L.N.F.	5	20	20						45	0
ROMA2	10	60	105					69	244	0
<b>TOTALI</b>	<b>15</b>	<b>80</b>	<b>125</b>					<b>69</b>	<b>289</b>	<b>0</b>

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

Risultati 2000

Completamento analisi dei dati di SilEye1 e SilEye2  
 Progettazione e caratterizzazione dei sottoinsiemi del terzo apparato SilEye.  
 Definizione e simulazione delle parti meccaniche e elettriche.  
 Stesura delle specifiche necessarie alla realizzazione dell'intero sistema.

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

Attivita' 2001

Sviluppo e realizzazione di un terzo apparato SilEye da posizionare nella parte russa della Stazione Spaziale Internazionale. L'apparato lavorera' in connessione con l'apparato "Halley" (sistema di elettroencefalografia) nell'ambito degli esperimenti scientifici approvati dall'Accademia delle Scienze Russa.

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

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1999	9	38	10				30		<b>87</b>
2000	12	45	100					36	<b>193</b>
<b>TOTALE</b>	<b>21</b>	<b>83</b>	<b>110</b>				<b>30</b>	<b>36</b>	<b>280</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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	15	80	125					69	<b>289</b>
2002	20	90	80				10	60	<b>260</b>
2003	15	110	30				6		<b>161</b>
<b>TOTALI</b>	<b>50</b>	<b>280</b>	<b>235</b>				<b>16</b>	<b>129</b>	<b>710</b>

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</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	Casolino M.	Ric				2	20						
2	De Pascale M.P.			R.U.		2	40						
3	Furano G.				Bors.	2	30						
4	Morselli A.	Ric				2	20						
5	Narici L.				R.U.	5	100						
6	Picozza P.			P.O.		2	30						
7	Sannita W.				P.A.	5	100						
8	Sparvoli R.				B.P.D.	2	30						
								Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent					
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica										
1	Bidoli V.	Cter				30							
2	Reali E.			Univ.		30							
Numero totale dei Ricercatori						<b>8,0</b>	Numero totale dei Tecnici						<b>2,0</b>
Ricerca Full Time Equivalent						<b>3,7</b>	Tecnici Full Time Equivalent						<b>0,6</b>

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Federico Bacciarelli Relatore P.Picozza	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Dosimetria dei raggi cosmici a bordo della Stazione Spaziale MIR e interazioni con il sistema visivo umano : Esperimento SiEye 2
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

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

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
LABEN	Realizzazione DAQ, Front-End e Piani Rivelatori
CAEN	Progettazione e realizzazione Power Supply Spazializzato

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento
Amendolia Roberto	
Randaccio Paolo	

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
1/10/2001	Completamento Flight Model per il Modulo Russo della Stazione Spaziale Internazionale

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>
<p>Sieye 1 e 2 sono stati i primi esperimenti ad effettuare uno studio sistematico dell'effetto dei lampi di luce visti dagli astronauti                      Sieye3 sara' uno dei primi apparati installati sul Modulo Russo della Stazione Spaziale Internazionale per lo studio del livello e della tipologia della radiazione ambientale</p>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Picozza Piergiorgio	Responsabile della collaborazione Internazionale
Morselli Aldo	Responsabile del progetto e costruzione di SiEye1 e 2
Bidoli Vittorio	Coordinatore tecnico del programma
Ricci Marco	Responsabile Interfaccia Struttura Meccanica-Stazione Spaziale

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
A.Morselli	Study of cosmic rays and light flashes on board space station MIR: The SilEye Experiment	COSPAR99

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

**SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO**

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

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

Data	Titolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
01/10/1995	Installazione di Si-Eye 1 sulla MIR
01/10/1997	Installazione di Si-Eye 2 sulla MIR
01/03/2000	Selezione di Si-Eye 2 come uno dei due solii esperimenti da proseguire sulla MIR
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	
Prima serie di risultati sui lampi di luce con esperimenti dedicati su lungo periodo di presa dati	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
Primo esperimento spaziale INFN Primo esperimento spaziale a costi comparabili con gli esperimenti a terra

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
Utilizzo della tecnologia dei rivelatori a silicio in ambiente spaziale per seconda generazione di esperimenti come AMS, AGILE, NINA, PAMELA

Codice	Esperimento	Gruppo
1235	SI-EYE2	5

<b>Struttura</b>
------------------

<b>ROMA II</b>
----------------

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

1) Study of cosmic rays and light flashes on board space station MIR: The SilEye Experiment

V.Bidoli, M.Casolino, M. De Pascale, G.Furano, A.Morselli, L.Narici, P.Picozza, E.Reali, R.Sparvoli et al.

Advances in Space Research, vol. 25, n.10, pg.2075-2079, 2000

2) Measurement of Nuclear Mass Distribution of Primary and Recoil Heavy Ions inside MIR Space Station with SilEye Silicon Detector

V.Bidoli, M.Casolino, M. De Pascale, G.Furano, A.Morselli, L.Narici, P.Picozza, E.Reali, R.Sparvoli et al.

XXVI International Cosmic Ray Conference, OG 4.2.13 , Salt LakeCity , 1999

3) The SilEye apparatus for the study of Cosmic ray on the MIR Space Station  
A. Morselli, P.Picozza

Topics in Cosmic-Ray Astrophysics (Volume 230 in Horizons in World Physics) Editor: M. DuVernois 1999. ISBN 1-56072-658-X, pg.25.  
Nova Science Publisher

4) Experiments for Light Flash Observation in Space

A.Morselli

Il Nuovo Cimento, 112 A, 95, 1999