

Review Committee Agenda

- 9.00 SPARC Project Overview (*L. Palumbo*)
- 9.20 SPARC Injector Working Point Optimization (*M. Ferrario*)
- 10.00 Drive Laser System (*A. Ghigo, I. Boscolo*)
- 10.30 RF Gun and Linac (*F. Tazzioli, R. Boni, A. Gallo*)
- 11.10 Coffee Break
- 11.30 Beam Diagnostics (*GP. Di Pirro*)
- 12.00 Vacuum (*A. Clozza*)
- 12.10 Facilities and Schedule (*C. Sanelli*)
- 12.40 Discussion
- 13.00 Lunch
- 14.15 Frontiers of High Brightness Beams Physics at SPARC (*L. Serafini*)
- 15.00 Closed Discussion

Project Overview

- **The origins**
 - a) Feb 2001: Call for proposals - 7.5 M€ allocated for R&D
 - b) Dec 2001: Call for proposals - 67 M€ allocated to a X-ray laser program

- **The activity of the Study Group**
 - a) R&D proposal (SPARC)
 - b) A 2.5 GeV Linac driving a 1.5 nm FEL (SPARX)

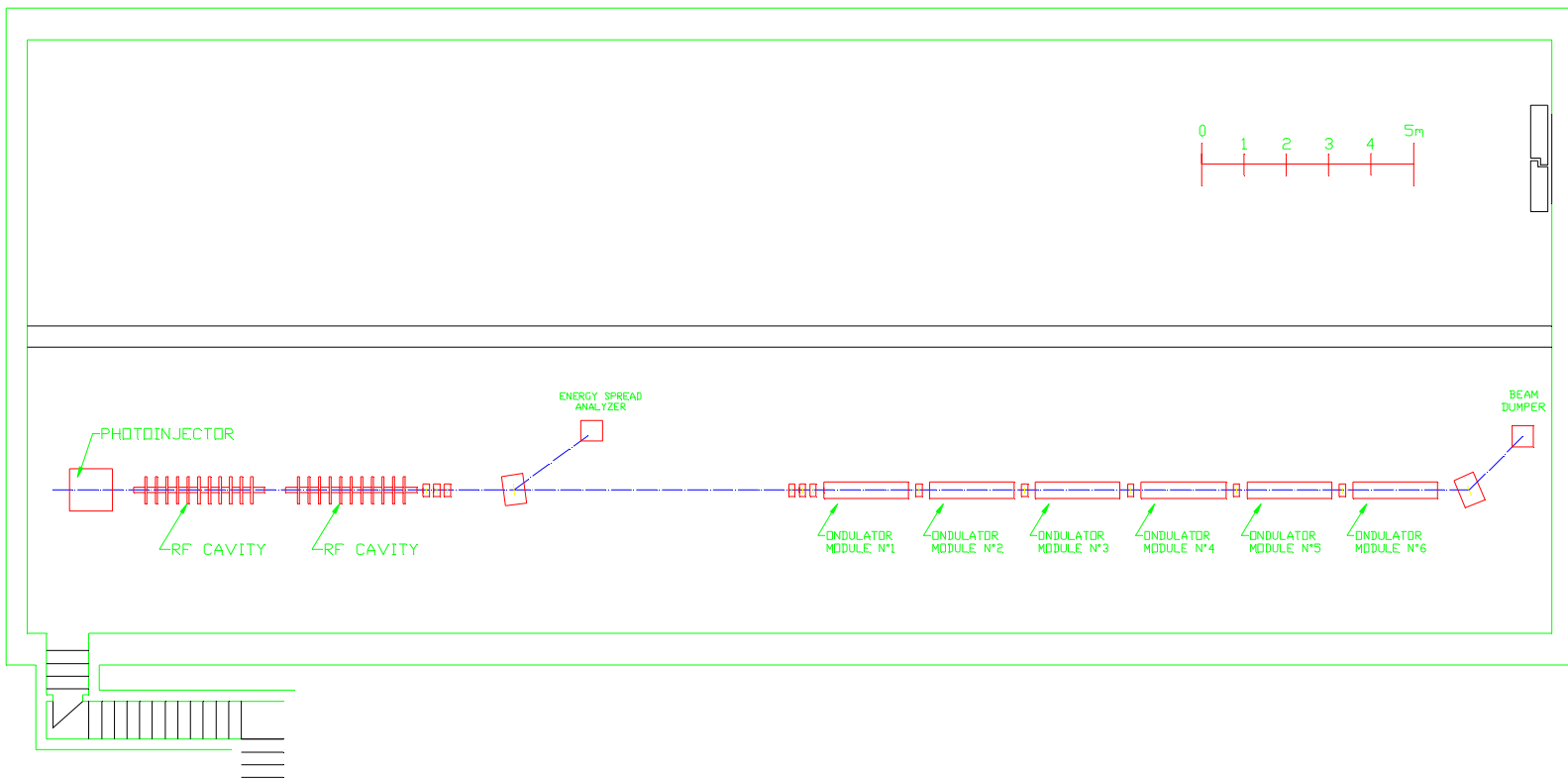
150 MeV Advanced Photo-Injector

- *generation of a high brightness electron beam, by means of an innovative scheme of space charge compensation, able to drive an FEL-SASE experiment at ~ 530 nm.*
- *generation of a ultra high brightness, high peak current beams, via RF and/or magnetic compressors, suitable for future X-Ray sources.*

Due to short schedule and limited budget, the task (1) was given the priority inside the MIUR proposal (SPARC Phase 1).

Some strategic activity will continue on the development of ultra-brilliant electron beam, in order to perform the necessary work that will enable Phase 2 of the SPARC project to continue with as little delay as possible beyond the successful completion of Phase 1.

SPARC PROJECT (MIUR) – Phase 1



L. Palumbo - Frascati, April-16-2003

SPARC Project Goals – Phase 1

Ultra-brilliant photoinjector at 150 MeV , I=100 A, (INFN)

- Control the beam emittance <2 mm mrad
- Control the energy spread < 0.1%

Undulator for SASE FEL at 520 > 150 nm (green - UV), (ENEA)

- Make experience with the SASE FEL generation.
- Investigate the mechanism of High Order Harmonics generation

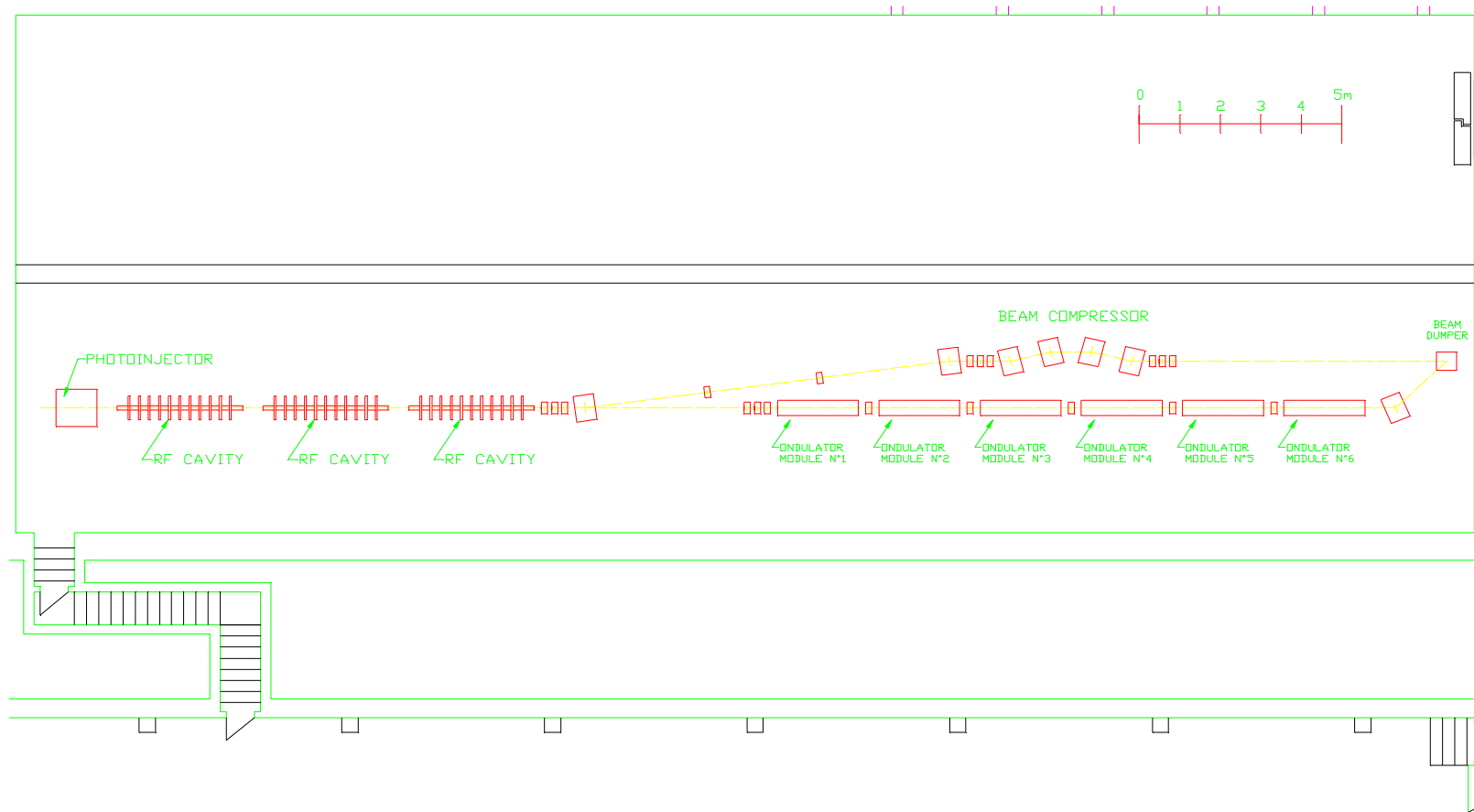
Optics for X-rays manipulation (CNR)

Generation of incoherent low intensity X ray (INFM)

SASE-FEL Experiments

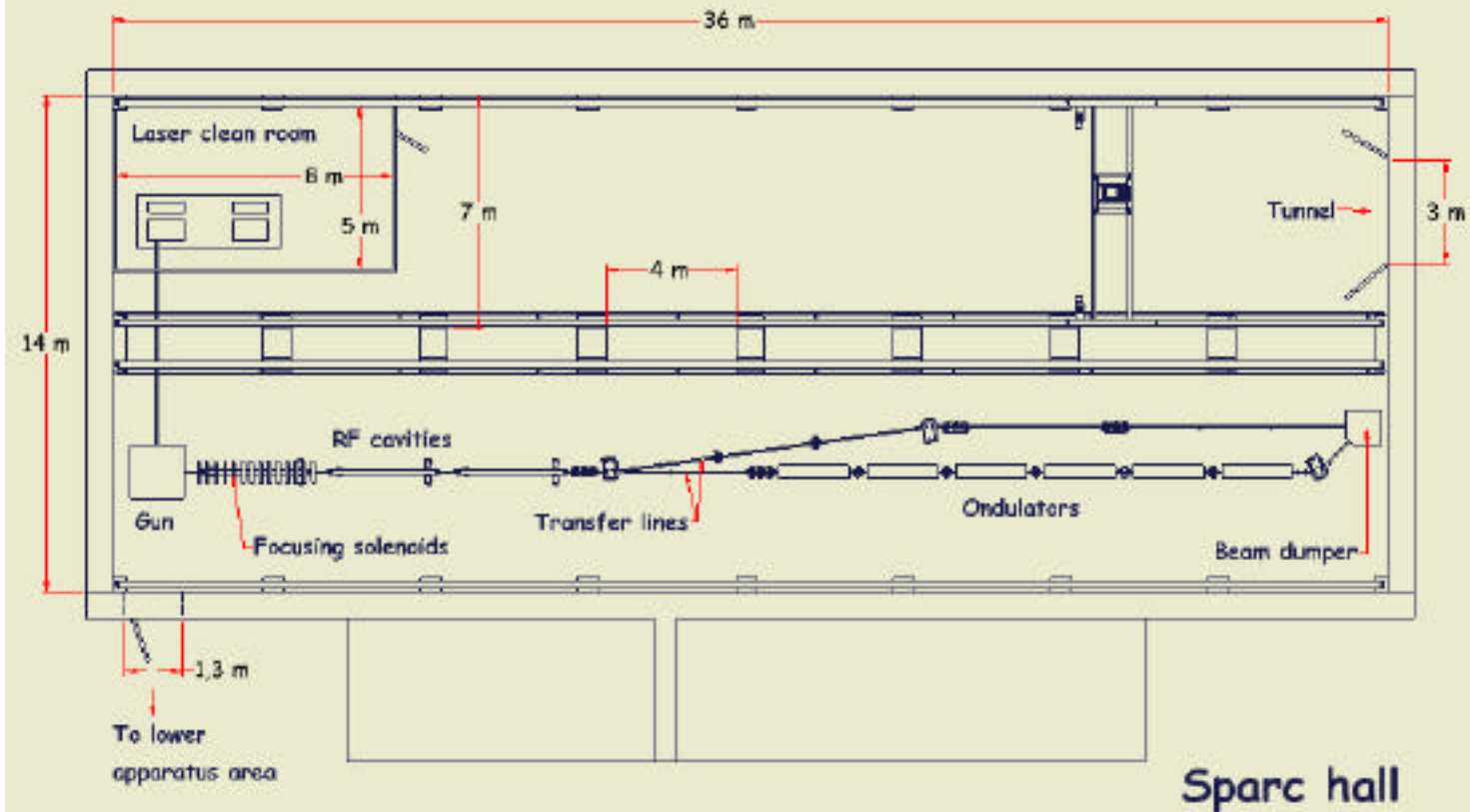
	UCLA-LANL (Los Alamos) (1998)	LEUTL (Argonne) (2000)	TTF_I (DESY) (2001)	VISA (Brookhaven) (2001)
LINAC [GHz]	3 N.C.	3 N.C.	1.3 S.C.	3 N.C.
E [MeV]	18	217	233+/-5	71
I [A] (injector)	167		50	85
I [A] (undulator)	167	150	400+/- 200	85
$\Delta\gamma/\gamma$ [%]	0.25	0.1	0.13	
ϵ_n [mm mrad] (injector)	7 (@ 2 nC)		4+/-1 (@ 1 nC)	1.5 (@ 0.2 nC)
ϵ_n [mm mrad] (undulator)	7	5	8+/-2	
Compression	1		8	1
ϵ_n [mm mrad] (slice)	5		6+/-3	0.8
K Undulator	1.04	3.1	1.17	1.21
λ [nm]	12000	530	98.1	830
Saturation	NO	YES	YES	YES

Schematic of the SPARC-injector, Phase 2



L. Palumbo - Frascati, April-16-2003

SPARC PROJECT - PHASE I



New scheme includes:

- Third accelerating section on loan from SLAC
- By-pass line

L. Palumbo - Frascati, April-16-2003

ELECTRON BEAM parameters

Electron Beam Energy (MeV)	155	200
Bunch charge (nC)	1	1
Repetition rate (Hz)	1-10	1-10
Cathode peak field (MV/m)	120	120
Peak solenoid field @ 0.19 m (T)	0.273	0.273
Photocathode spot size (mm, hard edge radius)	1	1
Central RF launch phase (RF deg)	35	35
Laser pulse duration, flat top (ps)	12	12
Laser pulse rise time (ps) 10%→90%	1	1
Bunch energy @ gun exit (MeV)	5.6	5.6
Bunch peak current @ linac exit (A)	85	85
Rms normalized transverse emittance @ linac exit (mm-mrad); includes thermal comp. (0.3)	< 2	< 2
Rms slice norm. emittance (300 μm slice)	< 1	< 1
Rms longitudinal emittance (deg.keV)	1000	1250
Rms total correlated energy spread (%)	0.2	0.2
Rms incorrelated energy spread (%)	0.05	0.05
Rms beam spot size @ linac exit (mm)	0.4	0.3
Rms bunch length @ linac exit (mm)	1	1

Total cost: 5.100 k€

	2003	2004	Total
Laser	750.000	270.000	1.020.000
RF Gun	250.000	0	250.000
Linac	2.100.000	507.000	2.607.000
Magnets	320.000	63.000	383.000
Vacuum	65.000	150.000	215.000
Diagn. e Contr.	145.000	480.000	625.000
Total	3.630.000	1.470.000	5.100.000



Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca

Dipartimento per la programmazione, il coordinamento e gli affari economici
Servizio per lo Sviluppo e il Potenzamento dell' Attività di Ricerca
UFF. II

Prot. 1834/Ric.

VISTO il Decreto Legislativo 30 luglio 1999 n. 300;

VISTO l'articolo 51, legge n. 449/1997, con il quale è istituito il Fondo Speciale per lo sviluppo della ricerca di interesse strategico per il finanziamento di specifici progetti;

VISTO il DM 20/10/2000 registrato alla Corte dei Conti il 6 dicembre 2000, registro n°1, foglio 164, pubblicato sulla G.U. n° 21 del 26/01/2001, con il quale per l'anno 2000, sono dettate le direttive per l'impiego del Fondo Speciale suddetto, ed altresì individuati i settori strategici di intervento, per un valore complessivo di lire 67.380.762.500 (Euro 34.799.259,66);

VISTO il DD 06/11/2001 prot. n° 1185 con il quale è stata costituita una Commissione di esperti per ciascun settore indicato nel citato DM 20/10/2000;

VISTO il settore tematico Impianti innovativi multiscopo per la produzione di radiazione x e ultravioletta, coerente ed incoerente ad alta intensità per applicazioni avanzate nel campo delle strutture biologiche e molecolari e dei materiali messo a bando con il citato DM 20/10/2000 per un contributo complessivo di Euro **7.746.853,49** ;

VISTO il decreto del Direttore Generale **302 Ric del 11/03/2002** con il quale, tenuto conto delle risultanze dell'istruttoria, è stata assegnata al ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente la somma di Euro **6.621.235,67** per la realizzazione del progetto : SPARC (Sorgente Pulsata Auto-amplificata di Radiazione Coerente)

VISTA la lettera prot. **546** del **01/03/2002** con la quale il suddetto ente è stato invitato a rimodulare i progetti, ai sensi dell'art. 2 del sopracitato decreto direttoriale;

VISTO, altresì l'art. 2 del più volte citato decreto direttoriale, con il quale si stabilisce che il decreto di affidamento per la realizzazione del progetto è emanato previa acquisizione del parere dell'esperto indicato dalla Commissione per il monitoraggio e le verifiche in itinere;

VISTO il progetto esecutivo presentato in data **10/07/2002** dell'importo di al lordo di IVA Euro **9.554.452,63** ;

VISTO i pareri degli esperti, espressi in data **04/11/2002** e in data **14/11/2002** ;

CONSIDERATO che l'art. 4 del sopracitato decreto direttoriale precisa le regole per la partecipazione delle imprese industriali produttrici di beni e/o servizi alla realizzazione del progetto *de quo*.

DECRETA
ART. 1

E' affidata al ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente la realizzazione del progetto di cui alle premesse così come descritto nel progetto esecutivo, allegato al presente decreto e di cui fa parte integrante, per un costo complessivo di Euro **9.554.452,63** e per un importo a carico del MIUR di Euro **6.621.235,67**

MILANO POLIGRAFICO E COPIA MILANO 19110 8

di



Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca

DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE IL COORDINAMENTO E GLI AFFARI ECONOMICI
SERVIZIO PER LO SVILUPPO E IL POTENZIAMENTO DELL' ATTIVITÀ DI RICERCA
UFFICIO II

Prot. 580 20 GEN. 2003

ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente

UTS TECNOLOGIE FISICHE AVANZATE
PROTGEN 72 data 28.1.03 pos. E-6

Lungotevere Thaon di Revel, 76
00196 Roma

Rm

Originale a: data
Copia a:

NOTE:

OGGETTO: D.M. 20 ottobre 2000 "Progetti Strategici" Legge 449/97

Settore: **Impianti innovativi multiscopo per la produzione di radiazione x e ultravioletta, coerente ed incoerente ad alta intensità per applicazioni avanzate nel campo delle strutture biologiche e**
Progetto: **SPARC (Sorgente Pulsata Auto-amplificata di Radiazione Coerente)**

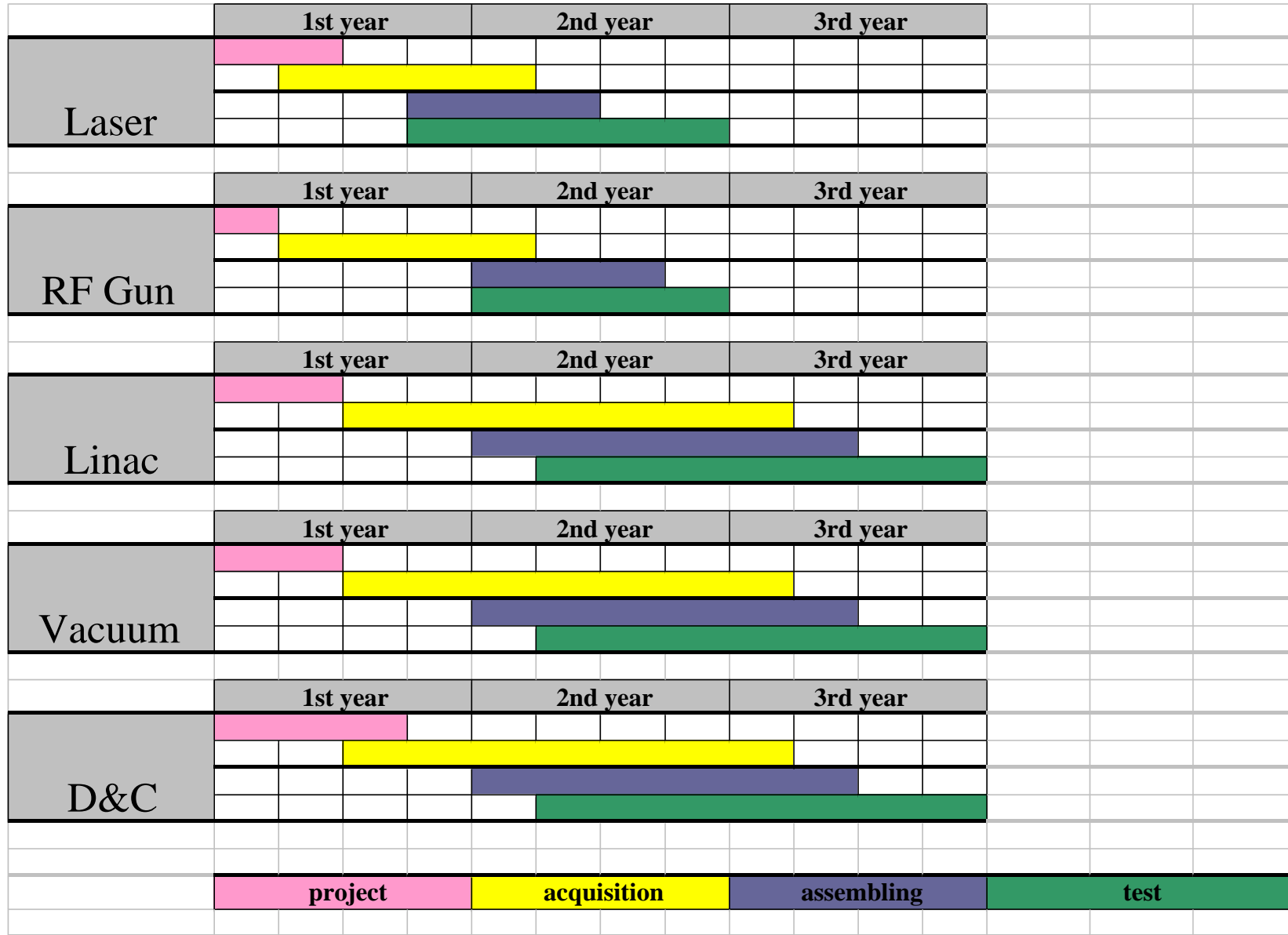
Si comunica che con decreto direttoriale **1834 Ric del 04/12/2002** che si allega in copia, è stato approvato il progetto esecutivo in oggetto presentato da codesto Ente e sono state definite le modalità di erogazione del finanziamento per la realizzazione del progetto stesso.

Con successivo decreto dirigenziale **30 Ric del 17/01/2003** è stato autorizzato il pagamento in favore di codesto Ente della somma di Euro **3.972.741,40** quale anticipazione (**60%**) del contributo assegnato.

Lettera Prog Strat Finanziati Erog

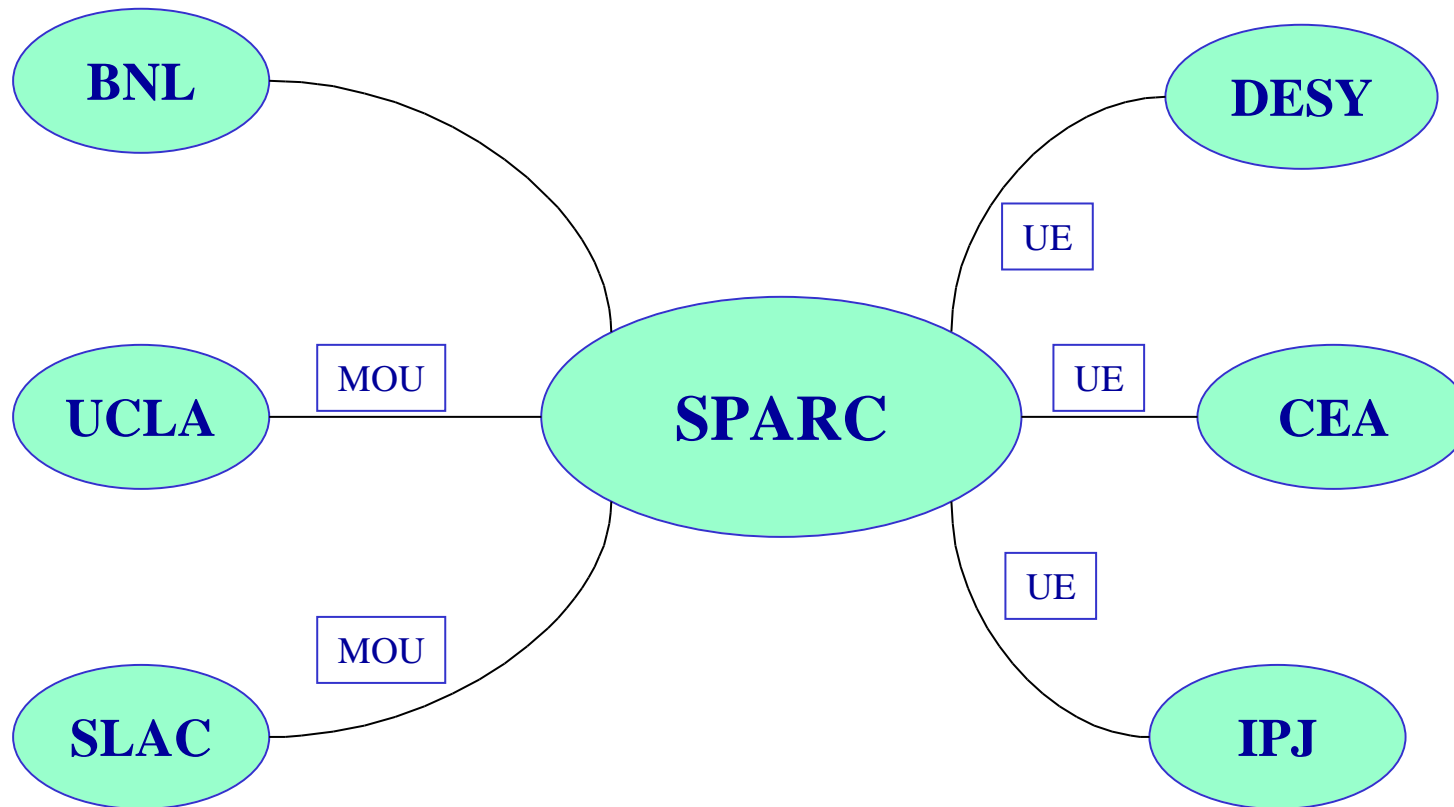
ENEA		PROTGEN <u>0072</u>	
27 GEN 2003			
ES COMP	FIS		
COMI	CHS		
DIR GEN	DIR GEN		
RES	RES		
AFI	AFI		
PS			

IL DIRIGENTE
Dott. ssa Ida Mercuri



L. Palumbo - Frascati, April-16-2003

- **Collaborations and UE programs**



EU program I3 → Joint Research Activity

Network Patners:

DESY, PSI, CEA, IPJ(Poland), INFN/LNF,
INFN/Mi, ENEA,

JRA: PITZ2, SPARC, Cathods

Plan to apply for a financial support of 2.3 M€ for:

- Diagnostics and controls
- Magnetic compressor line
- Velocity bunching
- contracts + travel

The SPARC Injector Project: A High-Brightness Electron Beam Source at LNF

D. Alesini, S. Bertolucci, M.E. Biagini, C. Biscari, R. Boni, M. Boscolo, M. Castellano, A. Clozza, G. Di Pirro, A. Drago, A. Esposito, M. Ferrario, V. Fusco, A. Gallo, A. Ghigo, S. Guiducci, M. Incurvati, C. Ligi, F. Marcellini, M. Migliorati, C. Milardi, L. Palumbo, L. Pellegrino, M. Preger, P. Raimondi, R. Ricci, C. Sanelli, M. Serio, F. Sgamma, B. Spataro, A. Stecchi, A. Stella, F. Tazzioli, C. Vaccarezza, M. Vescovi, C. Vicario, M. Zobov

(INFN /LNF)

F. Alessandria, I. Boscolo, F. Broggi, S. Cialdi, C. DeMartinis, D. Giove, C. Maroli, V. Petrillo, M. Romè, L. Serafini, *(INFN /Milano)*

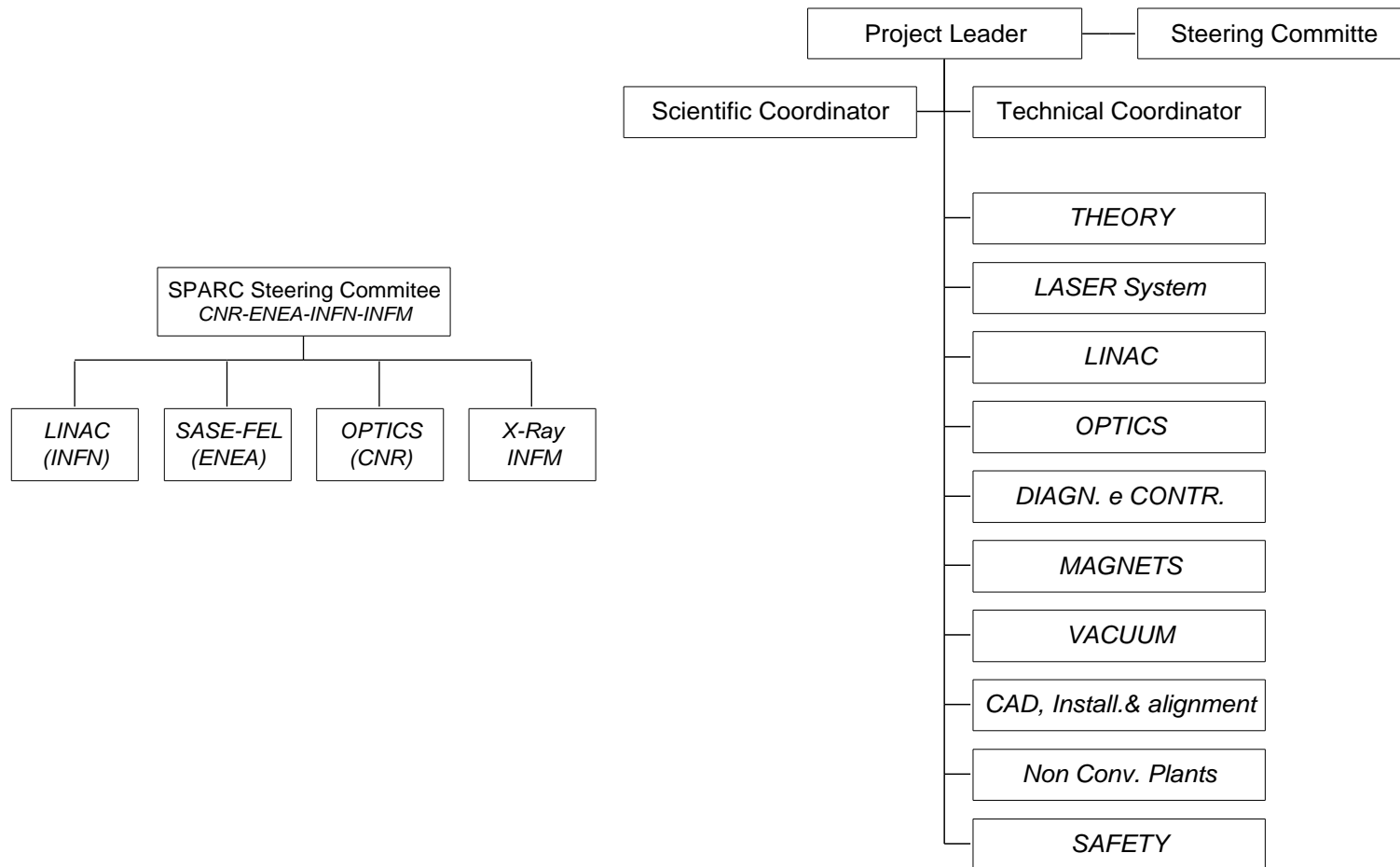
D. Levi, M. Mattioli, G. Medici *(INFN /Roma1)*

L. Catani, E. Chiadroni, A. Cianchi, D. Moricciani, C. Schaerf, S. Tazzari *(INFN /Roma2)*

G. Dattoli, L. Giannessi, L. Mezi, L. Picardi, M. Quattromini, A. Renieri, C. Ronsivalle *(ENEA/FIS)*

V. Verzilov, G. D'Auria, C. Bocchetta *(Sincrotrone Trieste)*

J. Rosenzweig *(UCLA)*



PROJECT LEADER

Luigi Palumbo

SCIENTIFIC COORDINATOR

Luca Serafini

TECHNICAL COORDINATOR

Claudio Sanelli

STEERING COMMITTEE

**S. Bertolucci, R. Boni, M. Biagini, M. Castellano, A. Clozza, G. Di Pirro,
M. Ferrario, A. Ghigo, S. Guiducci, L. Palumbo, L. Pellegrino, M. Preger,
P. Raimondi, C. Sanelli, L. Serafini, F. Sgamma, M. Vescovi**

TEORIA e BD	(M.Ferrario)
A. Bacci	
M.E. Biagini	
M. Boscolo	(Parmela)
E. Chiadroni	(Genesis)
M. Ferrario	
V. Fusco	(Homdyn)
L. Giannessi	(TREDI)
S. Guiducci	
C. Maroli	(PIC3D)
M. Migliorati	
C. Milardi	
V. Petrillo	
L. Picardi	
T. Ronsivalle	
C. Vaccarezza	(Elegant)
M. Zobov	
C. Biscari	

OTTICA (S.GUIDUCCI)
M.E.Biagini (transfer-line -ENEA)
M. Boscolo
M. Ferrario
S. Guiducci
M. Migliorati
C. Milardi
M. Preger
C. Vaccarezza (magnetic compressor)

LINAC (R. BONI)	
D. Alesini	(HFSS)
F. Alessandria	
R. Boni	
C. De Martinis	(RF compressor)
A. Gallo	(RF controls)
D. Giove	
F. Marcellini	
L. Picardi	
B. Spataro	(MAFIA - IV harmonics cavity)
F. Tazzioli	(RF Gun)
C. Vicario	
M. Vescovi	(Modulators)

MAGNETI (C. SANELLI)

M. Incurvati

M. Preger (Undulator – ENEA)

R. Ricci

C. Sanelli

D&C (DI PIRRO)

M. Castellano

L. Catani (Gun-emittance meas.)
--

A. Cianchi

G. Di Pirro

A. Drago

M. Serio

A. Stecchi

A. Stella

Sistema Laser	(A. GHIGO)
I. Boscolo	(Pulse shaper R&D)
S. Cialdi	
A. Ghigo	
C. Vicario	
F. Tazzioli	

Sistema Vuoto	(A. CLOZZA)
CAD, Inst. Allin.	(F.SGAMMA)
Sicurezze Conv.	(M. VESCOVI)
Impianti non Conv.	(L.PELLEGRINO)

TECHNICIANS MAN-POWER for ASSEMBLY/COMMISSIONING				
	2003	2004	2005	tot
Mech. Draw.	2	2	0,5	4,5
Laser Optics		0,25	0,25	0,5
RF system	1	4	4	9
Vacuum	1	2	2	5
Diagn. Controls	1,5	3	3	7,5
Magnets	1	1	1	3

Physicists and engineers 20 manpower/year

sergio.bertolucci@lnf.infn.it	
marica.biagini@lnf.infn.it	40%
caterina.biscari@lnf.infn.it	20%
roberto.boni@lnf.infn.it	80%
manuela.boscolo@lnf.infn.it	40%
michele.castellano@lnf.infn.it	30%
alberto.clozza@lnf.infn.it	60%
giampiero.dipirro@lnf.infn.it	40%
alessandro.drago@lnf.infn.it	30%
adolfo.esposito@lnf.infn.it	
massimo.ferrario@lnf.infn.it	60%
valeria.fusco@lnf.infn.it	80 %
alessandro.gallo@lnf.infn.it	20%
andrea.ghigo@lnf.infn.it	30%
susanna.guiducci@lnf.infn.it	40%
maurizio.incurvati@lnf.infn.it	35%
carlo.ligi@lnf.infn.it	35%
fabio.marcellini@lnf.infn.it	20%
mauro.migliorati@uniroma1.it	60%
catia.milardi@lnf.infn.it	20%
luigi.palumbo@uniroma1.it	100%
luigi.pellegrino@lnf.infn.it	35%
miro.preger@lnf.infn.it	30%
angelo.reali@lnf.infn.it	30%

pantaleo.raimondi@lnf.infn.it		
ruggero.ricci@lnf.infn.it	35%	
claudio.sanelli@lnf.infn.it	50%	
francesco.sgamma@lnf.infn.it	30%	
mario.serio@lnf.infn.it	30%	
bruno.spataro@lnf.infn.it	50%	
alessandro.stecchi@lnf.infn.it	20%	
angelo.stella@lnf.infn.it	20%	
franco.tazzioli@lnf.infn.it	40%	
cristina.vaccarezza@lnf.infn.it	40%	
mario.vescovi@lnf.infn.it	40%	
carlo.vicario@lnf.infn.it	70%	
mikhail.zobov@lnf.infn.it	25%	
franco.alessandria@mi.infn.it	30%	
alberto.bacci@mi.infn.it	100%	(30% phase II)
ilario.boscolo@mi.infn.it	70%	

francesco.broggi@mi.infn.it	40%
simone.cialdi@mi.infn.it	70%
carlo.demartinis@mi.infn.it	30%
dario.giove@mi.infn.it	30%
cesare.maroli@mi.infn.it	50%
vittoria.petrillo@mi.infn.it	50 %
massimiliano.rome@mi.infn.it	10 %
luca.serafini@mi.infn.it	70 %
enrica.chiadroni@roma2.infn.it	100%
mario.mattioli@roma1.infn.it	50%
luciano.catani@roma2.infn.it	30%
alessandro.cianchi@roma2.infn.it	40%
carlo.schaerf@roma2.infn.it	20%
sergio.tazzari@roma2.infn.it	20%

Dear Luigi,

I have requested and received approval from J. M. Paterson, Associate Director of the Technical Division at SLAC to proceed with the loan of two SLAC 2856 MHz accelerating sections to INFN for the SPARC Project. I am sure that the delivery date can be set to meet your needs.

I have been testing your patience with my inexcusable delays in tending to paperwork. I must request your patience a bit longer with the MOU.

Despite my slow progress, let me assure you that I and indeed the whole LCLS Project Team is extremely enthusiastic about collaboration with INFN. David Dowell, now heading the LCLS Injector effort, has proposed several specific areas of collaboration with Luca Serafini, which will be itemized in the MOU and its addenda.

If it is appropriate for me to express-mail a proper paper letter, please let me know.

Also, if you can suggest a delivery date for the accelerating sections, I will incorporate this in the MOU.

Best regards,

John Galayda

L. Palumbo - Frascati, April-16-2003