

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PISA</b>

Ricercatore  
responsabile locale: U. Bottigli

**Rappresentante Nazionale:** U. Bottigli  
**Struttura di appartenenza:** Università di Pisa  
**Posizione nell'I.N.F.N.:** Collaboratore

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	Misure di flusso/energia su fasci di fotoni per la caratterizzazione dei sistemi di imaging radiografici e per la dosimetria di fasci terapeutici.
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	Sezioni INFN partecipanti e Ospedali collaboranti
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Interazione radiazione elettromagnetica con la materia.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Tubo radiogeno e acceleratori terapeutici.
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	CA, CT, LE, NA, PI.
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Ospedali di Bari, Cagliari, Sassari, Torino e Udine.
<b>Durata esperimento</b>	2 anni.

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

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
Primo anno	Misure di flusso ed energia su fasci diagnostici. Simulazione di sistemi di misura per fasci terapeutici.
Secondo anno	Realizzazione di un sistema compatto per la misura di MTF e DQE su sistemi radiografici. Progetto di un misuratore di flusso-energia per fasci terapeutici.

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PISA</b>

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

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Misure su fasci diagnostici (SS) e fasci terapeutici (NA).					15	<b>15</b>	
	Estero	Un congresso. Trasferte al CERN per sviluppo montecarli.					10	<b>10</b>	
Materiale Consumo	Software commerciale interfaccia utente. Schede alloggio rivelatori. Metabolismo di laboratorio.					20	<b>20</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>45</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

**Struttura****PISA****ALLEGATO MODELLO EN2**

La Sezione di Pisa, all'interno della collaborazione FLUXEN, lavorerà sia sul problema dei fasci diagnostici che sul problema dei fasci terapeutici.

**Fasci Diagnostici**

Verrà sviluppato il software per la misura delle proprietà di imaging dei sistemi radiografici. Tale software permetterà, a partire da immagini standard e dalle misure di flusso-energia del fascio, il calcolo delle funzioni MTF(f) e DQE(f). Verrà sviluppata anche un'interfaccia grafica in modo da rendere il software user friendly.

Per quanto riguarda il misuratore di flusso-energia, la Sezione di Pisa svilupperà un metodo basato sull'uso del rivelatore MEDIPIX. Tale metodo, basato sulla possibilità di agire in modo indipendente sulla soglia di rivelazione per ogni pixel, permetterà l'acquisizione di spettri su tubi ad alto rate.

**Fasci Terapeutici**

Verranno sviluppati i codici montecarlo per la simulazione di rivelatori per fotoni di energia 1-15 MeV.

Verranno testati su fasci terapeutici prototipi di calorimetri elettromagnetici reperibili in sezione.

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PISA</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	10	20						<b>45</b>
2002	15	10	15						<b>40</b>
<b>TOTALI</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>35</b>						<b>85</b>

Note:

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

Questo sviluppo di software e' un contributo sostanziale all'uso di generatori di particelle per radioterapia.

**Mod. EN. 3**

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PISA</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	62	32	117				33		<b>244</b>
2002	72	32	100						<b>204</b>
<b>TOTALI</b>	<b>134</b>	<b>64</b>	<b>217</b>				<b>33</b>		<b>448</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PISA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

FLUXEN

Fasci di fotoni in medicina vengono regolarmente usati sia in campo diagnostico sia in campo terapeutico e la caratterizzazione di questi fasci, in termini di flussi e spettri energetici, è determinante per un loro migliore utilizzo e conseguentemente un miglior risultato diagnostico o terapeutico.

Gli obiettivi della Collaborazione FLUXEN sono la realizzazione di un sistema (hardware+software) compatto e portatile capace di misurare le caratteristiche fondamentali di sistemi di irraggiamento diagnostici (caratteristiche di imaging) e la simulazione e progettazione di un analogo sistema per fasci terapeutici (caratteristiche dosimetriche).

Poiché la situazione sperimentale e di mercato è assai diversa per i fasci diagnostici e terapeutici, la Collaborazione FLUXEN ha deciso di affrontare i due problemi con due diversi tipi di programmi sperimentali:

§ un "crash program" che, partendo dai rivelatori ed elettronica di front-end disponibili sul mercato medicale, vuole in parte modificarli ed integrarli con un software di analisi per produrre una stazione completa capace di misurare le caratteristiche di imaging di un qualsiasi sistema (sorgente+rivelatore) radiografico;

§ un programma che, utilizzando codici Montecarlo, permetta di simulare e progettare integralmente un rivelatore per fotoni da 1 a 15 MeV allo scopo di determinare una "sorgente" per un programma di simulazione dell'interazione dei fotoni con il paziente per la costruzione di un piano di trattamento radioterapico.

### Fasci Diagnostici

Nei reparti radiologici degli ospedali sta iniziando l'uso, accanto ai tradizionali sistemi a lastra (analogici), anche di sistemi digitali. Questi vanno dalla semplice digitalizzazione delle lastre, a sistemi indirettamente digitali (per esempio basati su fosfori), a sistemi intrinsecamente digitali (per esempio basati su silicio o selenio amorfo). Allo stato attuale, anche se sono possibili dei confronti relativi, non è disponibile un sistema che consenta la misura assoluta dei parametri di imaging, quali la MTF (Modulation Transfer Function) e la DQE (Detective Quantum Efficiency). La maniera standard di valutare la qualità di un sistema di imaging è determinarne la DQE(f) in funzione della frequenza spaziale f. Al variare di f, la DQE(f) descrive le prestazioni di un qualsiasi sistema di imaging. Per  $f=0$ , la determinazione di DQE(0), richiede la misura del numero di fotoni incidenti, è quindi evidente che la misura dell'intensità di un fascio con un sistema perfettamente noto nella sua risposta energetica è una richiesta essenziale sia per gli scopi dosimetrici, sia per determinare la qualità dell'immagine. Attualmente le misure per gli studi di invecchiamento dei tubi a raggi X e le misure delle caratteristiche di imaging dei sistemi radiografici sono fatte con camere ad ionizzazione: tali rivelatori fanno una misura integrale dell'energia portata dal fascio.

Per quanto riguarda i fasci diagnostici, l'obiettivo del progetto è la produzione di un prototipo di misuratore di flusso ed energia per fotoni da 10 a 100 keV.

Nuovo Esperimento	Gruppo
FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PISA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

### Fasci Terapeutici

L'accuratezza nella misura della dose somministrata al paziente in un trattamento radioterapico che dovrebbe essere al massimo il 5% (come da ICRU 24), e' allo stato attuale altamente limitata dalla stima della dose corrispondente al flusso di radiazione usata (conversione flusso-monitor units dell'acceleratore, usando camere ionizzazione).

Tipicamente i metodi comunemente utilizzati per dare tale stima sono basati:

1) Su Tecniche Empiriche.

In questo caso si stima la dose in un mezzo eterogeneo (il paziente) dalla misura di dose in un mezzo omogeneo (acqua), mediante fattori correttivi basati su teoremi di scaling (Fano, O'Connor, etc.)

2) Su Kernel

La dose si pensa come formata dalla sovrapposizione opportunamente pesata di fonti di irraggiamento puntiformi (dosimetri tipicamente TLD)

3) Su trasporto esplicito della radiazione.

Si risale alla dose con metodo Monte Carlo

Tutti i metodi richiedono una corretta caratterizzazione del fascio. Le tecniche empiriche (di accuratezza limitata), poiche' fanno uso di quantita' misurate sono di per se' auto-consistenti. Negli altri due casi qualunque metodo di trasporto di radiazione in un mezzo materiale richiede la conoscenza del flusso differenziale di energia, in funzione dell'energia e della direzione in tutti i punti di un piano di riferimento. Allo stato attuale non esistono metodi accettati per misurare tale grandezza in condizioni cliniche. Di conseguenza ci si basa su misure di dose in fantoccio d'acqua o su calcoli basati sul disegno dell'acceleratore. Questi ultimi devono considerare, nel trasporto della radiazione, l'interazione di questa con la "testa" dell'acceleratore etc. Una misura diretta del flusso differenziale "a valle" della macchina che produce la radiazione e' altamente auspicabile.

Per quanto riguarda i fasci terapeutici, l'obiettivo è la simulazione e progetto di un misuratore di flusso ed energia per fotoni da 1 a 15 Mev.





Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PISA</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
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>PISA</b>

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

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

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Bottigli Ubaldo	Responsabile nazionale e locale

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CAGLIARI</b>

 Ricercatore responsabile locale:  
**PAOLO RANDACCIO**
**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA		DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale		
			Parziali	Totale Compet.			
Viaggi e missioni	Interno	Misure su fasci diagnostici c/o ospedali di Bari, Udine e Torino	15	<b>25</b>			
		Misure su fasci terapeutici a Napoli	10				
	Estero	Due congressi	10	<b>10</b>			
Materiale Consumo		Metabolismo laboratorio	10	<b>25</b>			
		Lastre di tungsteno + motori per collimatore	10				
		Scintillatori, Fototubi	5				
Trasp.e facch.							
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette		Altro	
Affitti e manutenz. apparecchiati.							
Materiale Inventariabile		Rivelatore CZT + Collimatore + Amplificatore	16	<b>28</b>			
		Alimentatore HT per PMT	8				
		Circuiti di coincidenza	4				
Costruzione Apparati							
<b>Totale</b>				<b>88</b>			
Note:							

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CAGLIARI</b>

## **ALLEGATO MODELLO EC 2**

FLUXEN, in collaborazione con le sezioni di Pisa, Napoli, Catania e Lecce, si propone di realizzare dei sistemi di monitoraggio di fasci di radiazione utilizzati per diagnostica e terapia. La Sezione di Cagliari si occuperà di due aspetti, che sono ripartiti tra le due sedi di lavoro Cagliari e Sassari. Cagliari realizzerà un piccolo calorimetro elettromagnetico di dimensioni 30 x 30 x 30 centimetri cubici per monitorare fasci di elettroni ottenuti da acceleratori lineari impiegati in radioterapia. Il Calorimetro sarà costituito da una serie di piani di scintillatore plastico di spessore 5 mm, senza assorbitori intermedi. Le energie con cui abbiamo a che fare sono dell'ordine di 20 - 30 MeV, per cui si ottiene un completo assorbimento di un elettrone con spessori di circa 10 - 20 cm. In modo molto schematico si può dire che il numero di strati 'forati' dall'elettrone ci dà la misura della energia dell'elettrone misurata in una particolare unità : energia assorbita per strato di scintillatore plastico. Uno degli aspetti più qualificanti della costruzione sarà l'apparato di veto che dovrà distinguere tra interazioni prodotte da fotoni e quelle dovute agli elettroni. Allo scopo verrà realizzato uno strato molto sottile di scintillatore il quale dovrebbe rigettare con una efficienza abbastanza alta le interazioni dei fotoni e rivelare tutti gli elettroni che lo attraversano.

Il problema più serio è costituito dalla realizzazione di un collimatore che riduca il fascio a un pennellino molto sottile in modo da non 'affogare' il rivelatore. Il collimatore deve inoltre selezionare un punto qualsiasi della sezione del fascio in modo da ottenerne la mappatura.

Intendiamo realizzare questo collimatore con una serie di lastre di tungsteno i cui movimenti vengono controllati da un sistema motorizzato.

La sede di Sassari realizzerà un sistema per il monitoraggio di fasci di raggi X per diagnostica basato su rivelatori CZT (Tellururo di Cadmio e Zinco) ed elettronica AMPTEK.

L'obiettivo è la realizzazione di un sistema (hardware+software) compatto e portatile capace di misurare le caratteristiche fondamentali di sistemi di irraggiamento diagnostici. La collaborazione FLUXEN ha deciso di affrontare il problema con un "crash program" che, partendo dai rivelatori ed elettronica di front-end disponibili sul mercato medico, vuole in parte modificarli ed integrarli con un software di analisi per produrre una stazione completa capace di misurare le caratteristiche di imaging di un qualsiasi sistema (sorgente+rivelatore) radiografico.

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CAGLIARI</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	25	10	25				28		<b>88</b>
2002	25	10	25						<b>60</b>
<b>TOTALI</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>50</b>				<b>28</b>		<b>148</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
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CAGLIARI</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	BRUNETTI ANTONIO				R.U.	5	100							
2	CARIA MARIO				R.U.	5	10							
3	CESAREO ROBERTO				P.O.	5	100							
4	GOLOSIO BRUNO				Bors.	5	100							
5	RANDACCIO PAOLO				P.A.	5	70							
6	STUMBO SIMONE				R.U.	5	100							
								Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent						
								N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale
								1	MARRAS DAVIDE	Cter				10
								2	TUVERI MARCELLINO	Cter				15
Numero totale dei Ricercatori						<b>6,0</b>	Numero totale dei Tecnici						<b>2,0</b>	
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>4,8</b>	Tecnici Full Time Equivalent						<b>0,3</b>	

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CAGLIARI</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
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

 Ricercatore responsabile locale:  
**AIELLO Sebastiano**
**PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2001**
**In ML**

VOCI DI SPESA		DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
			Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	Contatti fra le sedi misure a Napoli	6 2	<b>8</b>		
	Estero	partecipazione a conferenze internazionali	3	<b>3</b>		
Materiale Consumo		2 Run Tecnologia AMS.35m	20	<b>26</b>		
		Board di test con a bordo la logica di controllo, un ADC flash e memorie tampone interfacciata con PC d'acquisizione	6			
Trasp.e facch.						
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette		Altro
Affitti e manutenz. apparecchiati.						
Materiale Inventariabile						
Costruzione Apparati						
<b>Totale</b>				<b>37</b>		
Note:						



Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

## ALLEGATO MODELLO EC 2

### Microelettronica per "diagnostica"

Per la misura di flusso si adopererà un rivelatore al CZTe provvisto già di preamplificatore e formatore a 500 ns. Si vuole costruire un sistema multicanale veloce. L'idea base è quella di fare una conversione A/D veloce delle campionature, ed immagazzinarle in tempo reale in un buffer che viene scaricato in un PC.

Un segnale con tempo di picco di 500 ns ha uno spettro di frequenze contenuto entro 2 MHz. Allora per il criterio di Nyquist un campionamento a 4 MHz consente di risalire al segnale originale.

Il segnale d'ingresso viene campionato da una memoria SLIME a n celle. Quando le n celle sono riempite il sistema commuta e i campionamenti vengono fatti dall'altra memoria. Mentre una memoria campiona, l'altra viene scaricata. Il contenuto di ogni cella viene inviato sempre alla stessa velocità ad un ADC flash. Ogni conversione viene inviata ad una FiFo. I dati della FiFo vengono scaricati in un PC. Anche questa volta mentre una FiFo viene riempita l'altra, alternativamente viene scaricata. Se il rate di dati è quello massimo di 100 KhZ per registrare 1 M segnali servono 40 Mbyte di memoria di massa che può essere quella dello stesso PC. Tuttavia, qualora si volessero o più statistica oppure si avesse un rate più basso si può inserire a monte un trigger a soglia a che abilita, ogni volta un numero fissato, diciamo 8 campionature. In questo caso nella stessa memoria si possono inserire fino a 5 Milioni di segnali.

### Studio di fattibilità per monitor fasci terapeutici:

Il gruppo di Catania si occuperà il primo anno anche dello studio di fattibilità per l'attività riguardante l'aspetto del monitoraggio di fasci terapeutici e riguarderà essenzialmente l'individuazione di rivelatori e front-end compatibili con le esigenze di rivelazione ad alto flusso e la implementazione di simulazioni di calorimetri già esistenti per ottimizzarne i parametri per il range energetico richiesto. (vedi relazione del responsabile nazionale).

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	8	3	26						<b>37</b>
2002	8	3	25						<b>36</b>
<b>TOTALI</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>51</b>						<b>73</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
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</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	AIELLO Sebastiano	Ric				5	40	1	PETTA Catia			F.TEC	40
2	LO PRESTI Domenico				Dott.	5	40						
Numero totale dei Ricercatori						<b>2,0</b>	Numero totale dei Tecnologi						<b>1,0</b>
Ricerca Full Time Equivalent						<b>0,8</b>	Tecnologi Full Time Equivalent						<b>0,4</b>
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</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
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>LECCE</b>

Ricercatore responsabile locale:

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

VOCI DI SPESA		DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
							Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno	Riunioni di collaborazione					4	4	
	Estero	Partecipazione ad un Congresso (Nuclear Science Symposium, USA)					4	4	
Materiale Consumo	Wafer GaAs					6	19		
	Maschere per fotolitografia					5			
	Materiale per deposizioni (Au, Pt)					6			
	Processing vario					2			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Laser autofocus per OBIC					5	5		
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>32</b>		
Note:									

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
LECCE

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>LECCE</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	4	4	19				5		<b>32</b>
2002	6	4	25						<b>35</b>
<b>TOTALI</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>44</b>				<b>5</b>		<b>67</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
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>LECCE</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	Cola Adriano				CNR	5	40								
2	Lomascolo Mauro				Ric. CNR	5	20								
3	Mazzer Massimo				Ric. CNR	5	10								
4	Panareo Marco			R.U.		5	20								
5	Quaranta Fabio				Ric. CNR	5	40								
6	Vasanelli Lorenzo				P.O.	5	20								
								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	Casino Flavio									20					
Numero totale dei Ricercatori							<b>6,0</b>	Numero totale dei Tecnici							<b>1,0</b>
Ricercatori Full Time Equivalent							<b>1,5</b>	Tecnici Full Time Equivalent							<b>0,2</b>



Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>LECCE</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
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

 Ricercatore responsabile locale:  
**Paolo Russo**
**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 collaborazione, test a Cagliari					10	<b>10</b>	
	Estero	Congresso N.S.S.					5	<b>5</b>	
Materiale Consumo	Scintillatori + fibre scintillanti					5	<b>27</b>		
	Assorbitori e lavorazione meccanica					4			
	Componenti elettronici					8			
	Fotorivelatori					10			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>42</b>		
Note:									

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Vedi allegato

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</b>

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

**In ML**

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	10	5	27						<b>42</b>
2002	18	5	10						<b>33</b>
<b>TOTALI</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>37</b>						<b>75</b>

Note:

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

Presso la sezione di Napoli i tecnici afferiscono ai Servizi della Sezione, per cui non viene indicato un elenco nominativo delle partecipazioni ai singoli esperimenti.

La disponibilità assicurata dai servizi della Sezione è riportata nel mod.EC/EN 7a.

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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	Abate Luigi				Spec.	5	40							
2	Bertolucci Ennio				P.O.	5	40							
3	Campana Donatella	Ric				2	20							
4	Mettivier Giovanni				Bors.	5	40							
5	Montesi Maria Cristina				Bors.	5	30							
6	Osteria Giuseppe	Ric				2	20							
7	Russo Paolo				P.A.	5	30							
								Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent						
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi		
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica					Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica	
Numero totale dei Ricercatori						<b>7,0</b>	Numero totale dei Tecnici							
Ricercatori Full Time Equivalent						<b>2,2</b>	Tecnici Full Time Equivalent							

Codice	Esperimento	Gruppo
	FLUXEN	5

<b>Struttura</b>
<b>NAPOLI</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 edi osservazioni del Direttore sul mod.EC3

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

**FLUXEN**

5

U. Bottigli

Universita' di

nuovo

STR.	ESPERIM.	Missioni interno	Inviti ospiti stran.	Missioni estero	Mater. di Cons.	Spes Sem	Tras. e Fac.	Pub. Scien.	Spese Calc	Aff. e Manut. App.	Mater. invent.	Costruz. apparati	TOTALE	
CAGLIARI	Personale													
	Ricercatori	6,0		Tecnologi			Tecnici	2,0		Servizi mesi uomo				
	FTE	4,8		FTE			FTE	0,3						
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,80</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,80</b>	
	FLUXEN	25		10	25						28			88
	di cui sj													
	Totali	25		10	25						28			88
di cui sj														
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>							<b>18,33</b>							
CATANIA	Personale													
	Ricercatori	2,0		Tecnologi	1,0		Tecnici			Servizi mesi uomo				
	FTE	0,8		FTE	0,4		FTE							
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,40</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,40</b>	
	FLUXEN	8		3	26									37
	di cui sj													
	Totali	8		3	26									37
di cui sj														
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>							<b>30,83</b>							
LECCE	Personale													
	Ricercatori	6,0		Tecnologi			Tecnici	1,0		Servizi mesi uomo				
	FTE	1,5		FTE			FTE	0,2						
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,25</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,25</b>	
	FLUXEN	4		4	19						5			32
	di cui sj													
	Totali	4		4	19						5			32
di cui sj														
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>							<b>21,33</b>							
NAPOLI	Personale													
	Ricercatori	7,0		Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo				
	FTE	2,2		FTE			FTE							
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,31</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,31</b>	
	FLUXEN	10		5	27									42
	di cui sj													
	Totali	10		5	27									42
di cui sj														
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>							<b>19,09</b>							

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

**FLUXEN**

5

U. Bottigli

Universita' di

nuovo

STR.	ESPERIM.	Missioni interno	Inviti ospiti stran.	Missioni estero	Mater. di Cons.	Spes Sem	Tras. e Fac.	Pub. Scien.	Spese Calc	Aff. e Manut. App.	Mater. invent.	Costruz. apparati	TOTALE
PISA	Personale												
	Ricercatori		10,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo			
	FTE		4,9	FTE			FTE						
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>			<b>0,49</b>			<b>Ricercatori+Tecnologi</b>			<b>0,49</b>			
	FLUXEN	15		10	20								45
	di cui sj												
Totals	15		10	20								45	
di cui sj													
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>			<b>9,18</b>										
<b>TOTALI</b>													
Totals	62		32	117							33		244
di cui sj													
<b>Confronto con il modello EC4</b>													
Mod. EC4 dati													
Totals-Dati EC4	62,0		32,0	117,0							33,0		244,0
<b>Personale</b>													
Ricercatori		31,0	Tecnologi			1,0	Tecnici			3,0	Servizi mesi uomo		
FTE		14,2	FTE			0,4	FTE			0,5			
<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>			<b>0,46</b>			<b>Ricercatori+Tecnologi</b>			<b>0,46</b>				
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>			<b>16,71</b>										