

Nuovo Esperimento	Gruppo
POLYX	5

Struttura
L.N.F.

Rappresentante Nazionale: Giorgio CAPPUCCIO

Struttura di appartenenza: L.N.F.

Ricercatore responsabile locale: Giorgio CAPPUCCIO

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

PROGRAMMA DI RICERCA

A) INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Ottiche a Policapillari per raggi X
Laboratorio ove si raccolgono i dati	L.N.F. - Laboratorio Dafne Luce
Acceleratore usato	DA NE
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Interazione Radiazione X - Materia Riflessione totale multipla
Apparato strumentale utilizzato	Stazione di diffrazione ad alta risoluzione per Luce di Sincrotrone dotata anche di una sorgente convenzionale ad anticatodo di rame. Diffrattometro a 4 cerchi con sorgente a tubo.
Sezioni partecipanti all'esperimento	L.N.F. - Laboratorio DAFNE Luce
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	CNR - Istituto di Strutturistica Chimica (Montelibretti - RM) Institute for Roentgen Optics & Lebedev Physical Institute (Mosca) Societa' "ASSING Spa", Monterotondo - RM (Industria)
Durata esperimento	2 anni

B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Definizione dei parametri di progetto per ottica a Policapillari di focalizzazione e di collimazione per sorgente X ad anticatodo di rame. Realizzazione di un apparato di supporto e allineamento a controllo remoto per tubi a raggi X. Collaborazione allo sviluppo di applicazioni industriali.
2002	Definizione dei parametri di progetto per ottica a Policapillari di focalizzazione e di collimazione per radiazione di sincrotrone. Adattamento dell'apparato di supporto ai canali di L.d.S. Collaborazione allo sviluppo di applicazioni industriali.

Nuovo Esperimento	Gruppo
POLYX	5

Struttura
L.N.F.

PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2001
In ML

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale
		Parziali	Totale Compet.	
Viaggi e missioni	Interno Contatti con ricercatori Italiani Contatti con Industrie	3	3	
	Estero Congressi Internazionali Contatti con i partner Russi	7	7	
Materiale Consumo	Materiali fotografici, floppy, cancelleria Materiale Magazzino metalli	3	3	
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio Ore CPU Spazio Disco Cassette Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	Sistema di supporto e allineamento a tre assi con controllo remoto NEWPORT	27	32	
	Supporto a 2 assi con movimento manuale (compresa IVA)	5		
Costruzione Apparati	Realizzazione ottiche a Policapillari Lavorazioni meccaniche	10	10	
Totale			55	
Note:				

Nuovo Esperimento	Gruppo
POLYX	5

Struttura
L.N.F.

ALLEGATO MODELLO EN2

Nuovo Esperimento	Gruppo
POLYX	5

Struttura
L.N.F.

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

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	3	7	3				32	10	55
2002	4	6	3				24	8	45
TOTALI	7	13	6				56	18	100

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:
L'esperimento dovrà essere valutato dallo S.C. di LNF.
Paolo Laurelli

Nuovo Esperimento	Gruppo
POLYX	5

Struttura
L.N.F.

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	4	6	3				32	10	55
2002	4	6	3				24	8	45
TOTALI	8	12	6				56	18	100

Note: Già finanziato in corso d'anno per : 3ML Missioni e 6ML materiale di consumo.

Nuovo Esperimento	Gruppo
POLYX	5

Struttura
LNF.

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Presso il Laboratorio Dafne Luce e' in corso di installazione sulla linea di luce di sincrotrone per raggi X un diffrattometro ad alta risoluzione, dotato anche di sorgente convenzionale (tubo al rame) per l'analisi di polveri, film sottili, materiali bulk. Per raccogliere spettri di diffrazione non deformati da effetti strumentali nel caso ad esempio di misure di microdiffrazione e' necessario disporre di fasci focalizzati, mentre per l'analisi di film sottili e' opportuno disporre di fasci paralleli. Sia i tubi ad anticatodo metallico come la luce di sincrotrone (LDS) presentano all'uso vantaggi e svantaggi. I tubi sono caratterizzati da una notevole divergenza mentre la LDS, caratterizzata da una elevata collimazione naturale, richiede di essere resa convergente. In conclusione: per ottenere fasci X convergenti o paralleli nel caso dei tubi e fasci convergenti nel caso della radiazione di sincrotrone si deve ricorrere a ottiche per raggi X. Attualmente si possono utilizzare:

1 - Ottiche di focalizzazione o di collimazione speculari ottenute tramite multistrati metallici riflettenti depositati con gradiente di spessore su superfici paraboliche (Specchi di Goebel).

2 - Ottiche di focalizzazione o di collimazione in vetro ottenute assemblando gruppi di policapillari cui viene data, in sede di fabbricazione, una forma geometrica opportuna.

Essendo gli Specchi di Goebel piu' costosi e meno maneggevoli si e' deciso di sviluppare un progetto per utilizzare ottiche a policapillari (OPC) che meglio rispondono in termini di costo e adattabilita' alle esigenze sperimentali.

E' noto infatti che se i raggi X si trasmettono entro un capillare di vetro con angolo di incidenza inferiore all'angolo critico del vetro (circa 4 mrad) non subiscono assorbimento propagandosi in regime di "riflessione totale esterna". Sfruttando questa proprieta' M. Kumakhov ha realizzate agli inizi degli anni 90 ottiche per raggi X ottenute assemblando alcune centinaia di fibre a struttura esagonale di circa 0.5 mm di diametro, ciascuna fibra contenendo al suo interno un migliaio di canali aventi diametro di $6 \div 10 \mu\text{m}$. Mediante una opportuna forma geometrica si possono cosi' ottenere, a seconda delle esigenze, fasci di radiazione X focalizzata o parallela.

Nei primi mesi del 2000, utilizzando due lenti a policapillari, forniteci da M. Kumakhov abbiamo:

1 - messa a punto una procedure di allineamento tramite un diffrattometro a quattro cerchi con sorgente ad anticatodo di rame.

2 - visualizzato e fotografato la focalizzazione del fascio.

3 - valutato i parametri di guadagno, divergenza, etc.

Successivamente, pur non essendo le due lenti progettate per l'uso con radiazione di sincrotrone, presso la stazione XRD1 di Elettra abbiamo:

4 - ripetuto la procedure di allineamento sempre utilizzando un diffrattometro a quattro cerchi.

5 - valutati i parametri delle ottiche: posizione del fuoco e dimensione dello spot.

Questi primi risultati hanno prodotto i seguenti lavori e comunicazioni a congresso:

- G. Cappuccio, S.B. Dabagov, "Capillary optics as an x-ray condensing lens: an alignment procedure", Preprint INFN LNF-00/003(P) - SPIE Selected Papers, Vol 4155 (2000)

- G. Cappuccio, S.B. Dabagov, C. Gramaccioni, "Polycapillary condensing lens: alignment procedure and performances", EPDIC-7 Congerence, May 2000, Barcelona

- G. Cappuccio, S.B. Dabagov, "On divergence of x-ray beams trasmitted by capillary structures" SPIE Conference, July-August 2000, San Diego.

Poiche' i risultati sin qui ottenuti sono interessanti e promettenti di sviluppo il progetto POLYX vuole:

1 - Definire i parametri per la realizzazione di ottiche focalizzanti a policapillari specifiche per radiazione di sincrotrone e per tubi a raggi X, nonche' collimatori per tubi a raggi X.

2 - Acquisire le ottiche da un produttore europeo.

3 - Testare l'efficienza delle ottiche con radiazione di sincrotrone e con sorgenti X di laboratorio.

4 - Utilizzare le lenti focalizzanti a policapillari per misure di microdiffrazione con sorgenti a tubo e radiazione di sincrotrone.

5 - Utilizzare collimatori a policapillari per misure di diffrazione su film sottili con sorgenti a tubo.

6 - Mettere a disposizione dell'utenza nazionale ed internazionale che operera' presso il Laboratorio Dafne Luce questa nuova "facility" analitica di sicuro interesse per la scienza dei materiali.

Sono inoltre in corso contatti con la Societa' "ASSING" di Roma che produce strumentazione di indagine X nel settore dei beni culturali. Tale industria ha manifestato il proprio interesse ad una collaborazione per l'utilizzo di ottiche policapillari opportunamente adattate alle proprie esigenze strumentali di microanalisi.

Poiche' la precisione di posizionamento dei policapillari deve essere migliore di 5 millesimi di grado nel corso del 2001 il progetto prevede i seguenti passi:

Nuovo Esperimento	Gruppo
POLYX	5

Struttura
L.N.F.

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

- 1 - L'allestimento di un apparato a controllo remoto per l'allineamento delle ottiche su tubo al rame in sostituzione, per motivi di praticita', del diffrattometro a quattro cerchi.
 - 2 - La realizzazione di un supporto che, dopo l'allineamento, consenta di fissare stabilmente le lenti
 - 3 - Misure di collaudo e test.
 - 4 - La collaborazione con la Soc. ASSING SpA per lo sviluppo di applicazioni di ottiche a policapillari nel settore della strumentazione portatile per analisi di diffrazione e fluorescenza nel settore dei beni culturali.
- Nel 2002 il progetto riguardera':
- 1 - L'inserzione e l'adattamento dell'apparato di allineamento sulla linea a raggi X presso il Laboratorio Dafne Luce.
 - 2 - Misure di diffrazione e microdiffrazione X con lenti a policapillari con luce di sincrotrone.
 - 3 - L'ingegnerizzazione delle ottiche a policapillari in applicazioni strumentali presso la Soc. ASSING.

Codice	Esperimento	Gruppo
	POLYX	5

Struttura
L.N.F.

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	CAPPUCCIO Giorgio			I Ric.		5	50						
2	DABAGOV Sultan			Bors.		5	50						
3	MARCELLI Augusto	I Ric				5	20						
								Numero totale dei Tecnologi					
								Tecnologi Full Time Equivalent					
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi			Dipendenti <td colspan="2">Incarichi <td rowspan="2">Percentuale</td> </td>		Incarichi <td rowspan="2">Percentuale</td>		Percentuale		
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica			
Numero totale dei Ricercatori						3,0	Numero totale dei Tecnici						
Ricerca Full Time Equivalent						1,2	Tecnici Full Time Equivalent						

Codice	Esperimento	Gruppo
	POLYX	5

Struttura
L.N.F.

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	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Denominazione	mesi-uomo	SERVIZI TECNICI	
		Annotazioni	
INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)			
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA		
Soc. Assing SpA	Trasferim. know-how e sviluppo congiunto di applic.di ottiche a policapillari in strum. portatili per analisi mediante microdiffrazione X e analisi di fluorescenza nel settore beni cultutali.		

Codice	Esperimento	Gruppo
	POLYX	5

Struttura
L.N.F.

REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
De MARTINIS C.	Ottiche per raggi X
PINELLI Tazio	Ottiche per raggi X

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
Aprile 2001	Realizzazione apparato di allineamento ottiche a policapillari su tubo al Cu.
Settembre 2001	Collaudi e test di misura. Sviluppo di applicazioni c/o Soc. Assing.
Dicembre 2001	Inserzione dell'apparato di allineamento sulla linea di luce di sincrotrone di Dafne
Giugno 2002	Misure con collimatori e lenti a policapillari su diffrattometro con L.d.S.
Dicembre 2002	Ingegnerizzazione delle ottiche in applicazioni strumentali c/o Soc. Assing.

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

Pur risultando le ottiche a policapillari (OPC) vantaggiose come collimatori o lenti focalizzanti per raggi X, scarse sono le applicazioni strumentali. La bassa utilizzazione e' determinata dalla difficolta' di allineare le OPC su sorgenti X convenzionali o su luce di sincrotrone. I proponenti hanno gia' sviluppato una metodologia di allineamento particolarmente valida. Questa proposta, mediante la realizzazione di un supporto speciale di allineamento, vuole 1) promuovere l'uso delle OPC in misure di microdiffrazione X, fluorescenza, etc. 2) collaborare con la Soc. Assing (Industria) per lo sviluppo di applicazioni nel settore della strumentazione analitica portatile

LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Cappuccio G.	Coordinazione del Progetto - Sviluppo strumentazione - Misure sperimentali
Dabagov S.	Sviluppo calcoli teorici - Trade-union con i partner russi - Collaborazione ai test
Kumakhov M.	Realizzazione ottiche a policapillari
Plescica P.	Sviluppo applicazioni industriali

Codice	Esperimento	Gruppo
	POLYX	5

Struttura
L.N.F.

Consuntivo anno 1999/2000

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	POLYX	5

Struttura
L.N.F.

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
	POLYX	5

Struttura
L.N.F.

Consuntivo anno 1999/2000**MILESTONES RAGGIUNTE**

Data completamento	Descrizione
Commento al conseguimento delle milestones	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

--

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

--

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEAREPreventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	POLYX	5

Struttura
L.N.F.

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

Esperimento	Gruppo
POLYX	5

Struttura
L.N.F.

ALLEGATO 1**L'esperimento "POLYX"****Le ottiche "polycapillary" per raggi X.**

Nel 1986 il Prof. Kumakov dell'Institute for Rontgen Optics di Mosca, sfruttando la riflessione totale multipla all'interno di capillari di vetro ha sviluppato la prima generazione di ottiche per raggi X formate da un insieme di monocapillari. Intorno al 1993, e' stata sviluppata una seconda generazione di ottiche raggruppando centinaia di monocapillari, opportunamente sagomati, in un'unica struttura. La terza generazione apparsa intorno al 1995 e' stata avviata utilizzando migliaia di monocapillari strettamente impacchettati con struttura esterna esagonale e con opportune geometrie di forma, si sono cosi' realizzate le prime ottiche complesse per manipolare fasci di radiazione X. Con tali ottiche si possono ottenere vari effetti quali: focalizzazione della radiazione X, diminuzione della divergenza, realizzazione di fasci X quasi paralleli, aumento dell'intensita', sia per sorgenti tradizionali (tubo a raggi X) che per sorgenti di luce di sincrotrone (L.d.S.). Recentemente ottiche "polycapillary" sono state utilizzate con successo anche in esperimenti con fasci di neutroni consentendo tra l'altro di deviare la direzione di propagazione del fascio fino ad angoli prossimi a 90° con un raggio di curvatura molto stretto inferiore ai 50 cm. E' stato questo un significativo risultato che estende l'applicabilita' di tali ottiche alle alte energie. Un'ulteriore vantaggio che spinge la ricerca in questa direzione sono il minor costo e l'elevata efficienza delle ottiche "polycapillary" se confrontate per esempio con i "multi-layer mirrors" o con le "zone plate". Le ottiche "polycapillary" possono trovare cosi' numerose applicazioni ad esempio nella diffrazione, nella litografia e nell'astronomia a raggi X, nonche' nelle scienze bio-mediche. Vogliamo infine rimarcare che attualmente non risulta ai proponenti che in Italia siano in corso progetti di ricerca e sviluppo in questo settore di punta.

L'esperimento "Polyx"

Sulla linea per raggi X del Laboratorio "Dafne Luce" e' in fase di installazione la stazione di diffrazione ad alta risoluzione con luce di sincrotrone (LdS) gia' operante su Adone. La stazione, dotata di un diffrattometro a due cerchi, e' stata a suo tempo realizzata presso i Laboratori di Frascati utilizzando fondi della comunita' europea. Recentemente il diffrattometro e' stato completato acquistando di un generatore di raggi X con tubo ad anticatodo di rame per allineamenti e misure preliminari.

1° - Nel caso di utilizzo di questa sorgente da laboratorio due fattori ne condizionano l'uso: la bassa intensita' e la notevole divergenza. Per ovviare a questi due aspetti si intende sviluppare in collaborazione con il gruppo di Mosca guidato dal Prof. Kumakov, un'ottica adattiva "polycapillary" che consenta di raccogliere l'ampio cono di luce in uscita dal tubo e di trasformarlo, alla distanza di 15 ÷ 20 cm in un fascio "quasi parallelo" di circa 10 * 10 mm di sezione con un aumento dell'intensita' locale di almeno un'ordine di grandezza. Tale apparato avra' due effetti: ridurra' sensibilmente i tempi di raccolta dei dati e, a causa della diminuzione della divergenza, migliorera' la forma dei picchi di diffrazione con un aumento di fatto della risoluzione.

2° - Nel caso invece di utilizzo della stazione con luce di sincrotrone si intende realizzare un sistema ottico "polycapillary" a struttura rastremata che consenta di raccogliere l'ampio fascio di radiazione in uscita dal wiggler e presente all'ingresso del monocromatore, trasformandolo in un fascio piu' stretto ma piu' intenso che possa meglio raccordarsi con la geometria delle fenditure di ingresso del monocromatore stesso. In questo secondo caso e' atteso un aumento notevole dell'intensita' pur mantenendo la naturale collimazione della radiazione di sincrotrone incidente.

In base a quanto sopra detto si propone di sviluppare questo progetto nel corso di due anni secondo il piano di lavoro sotto riportato.

Sviluppo dell'esperimento.

L'esperimento prevede per il primo anno:

- 1 - Definizione dei parametri di progetto dell'ottica adattiva sia per la sorgente da laboratorio sia per la luce di sincrotrone.
- 2 - Realizzazione a cura del gruppo di Frascati di un supporto di movimentazione micrometrica a controllo remoto per provare le ottiche sugli apparati sperimentali: diffrattometro, tubo al rame, etc.
- 3 - Costruzione a cura del gruppo di Mosca dell'ottica "polycapillary" per il tubo al rame.
- 4 - Misure di test per confrontare i parametri di progetto con i risultati sperimentali.

Tali misure forniranno anche utili indicazioni per la successiva realizzazione dell'ottica per luce di sincrotrone.

Per il secondo anno sono previsti:

- 1 - Costruzione dell'ottica adattiva per luce di sincrotrone a cura del gruppo di Mosca.
- 2 - Adattamento, a cura del gruppo di Frascati, del supporto a movimentazione remota sopra citato alla linea di LdS.
- 2 - Test finali con luce di sincrotrone sulla linea d'alta luce dei Laboratori Nazionali di Frascati e presso eventuali altre facilities europee (ESRF, Daresbury, etc.).

Ricadute dell'esperimento.

Riteniamo che l'esperimento proposto consentirà di:

- 1° - acquisire esperienza nel progetto e nell'utilizzo di ottiche "polycapillary" per raggi X.
- 2° - estendere l'uso di tali ottiche anche ad altri settori di interesse quali: la litografia a raggi X, la microscopia X, l'analisi di fluorescenza, etc.
- 3° - stimolare l'interesse dell'industria nazionale all'utilizzo di ottiche "polycapillary" e all'eventuale loro realizzazione in Italia. Per questo motivo si intendono contattare ditte nel settore della strumentazione e della produzione vetraria.

Spese Previste.

Per il primo anno:

Materiale inventariabile:

- 1° - Testa goniometrica "Huber" a controllo remoto (Cfr. offerta allegata) Lit. 19.6 ML
2° - Supporto a 2 assi x,z "Physic Instrumente" (Cfr. offerta allegata) 8.2

Materiale di consumo:

Per costruzioni apparati e polycapillary 6.0

Cancelleria et al. 1.5

Missioni (Italia - estero): 7.0

Totale 42.3 ML

Per il secondo anno:

Materiale inventariabile:

- 1° - Elettronica di controllo remoto a 2 assi x,z "Physic Instrumente" Lit. 12.0 ML

Materiale di consumo:

Per costruzioni apparati e polycapillary 10.0

Cancelleria et al. 1.5

Missioni (Italia - estero): 7.0

Totale 30.5 ML

Collaboratori all'esperimento.

I ricercatori coinvolti nel progetto sono:

CAPPUCCIO Giorgio - LNF (Frascati) & ISC - CNR (Montelibretti - Rm)

MARCELLI Augusto - LNF (Frascati)

DABAGOV Sultan - LNF (Frascati)

KUMAKOV Muradin - Institute for Roentgen Optics - (Mosca)

FEDORCHUK Rustem - Lebedev Physical Institute (Mosca)

=====

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

POLYX

5

Giorgio CAPPUCCIO

L.N.F.

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
L.N.F.	Personale												
	Ricercatori	3,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo				
	FTE	1,2	FTE			FTE							
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,40				Ricercatori+Tecnologi				0,40
	POLYX	3		7	3						32	10	55
	di cui sj												
	Totali	3		7	3						32	10	55
	di cui sj												
	Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				45,83								
	TOTALI												
Totali	3		7	3							32	10	55
di cui sj													
Confronto con il modello EC4													
Mod. EC4 dati													
Totali-Dati EC4	3,0		7,0	3,0							32,0	10,0	55,0
Personale													
Ricercatori	3,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo					
FTE	1,2	FTE			FTE								
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,40				Ricercatori+Tecnologi				0,40	
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				45,83									