

Nuovo Esperimento	Gruppo
SUE	5

Struttura
L.N.F.

Ricercatore
responsabile locale: Emilio BURATTINI

Rappresentante Nazionale: Emilio BURATTINI

Struttura di appartenenza: LNF

Posizione nell'I.N.F.N.: Ass. con incarico di ricerca

PROGRAMMA DI RICERCA

A) INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Studio degli effetti biologici della radiazione UV solare mediante righe monocromatiche da Luce di Sincrotrone
Laboratorio ove si raccolgono i dati	L.N.F. , Milano, Univ. Verona
Acceleratore usato	DA NE
Fascio (sigla e caratteristiche)	DXR-2 : Fascio ultravioletto monocromatico
Processo fisico studiato	Interazione della radiazione ultravioletta con i sistemi biologici Irraggiamento di cellule umane e misura della dose assorbita
Apparato strumentale utilizzato	Linea di trasporto della radiazione UV installata presso il Laboratorio DA NE-L Camera di esposizione equipaggiata con un rivelatore calibrato Laboratorio di colture cellulari presso la Sez. di Milano e i LNF
Sezioni partecipanti all'esperimento	L.N.F. , Milano
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Universita' di Verona
Durata esperimento	3 anni

B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001 (I semestre) 2001 (II semestre)	Diagnosi del fascio ed allestimento del laboratorio di base nei LNF. Irraggiamento della linea cellulare CGL1 e determinazione delle curve di inattivazione per 5 valori dell'energia dei fotoni.
2002	Irraggiamento della linea cellulare AG1522 (fibroblasti umani) e primi esperimenti di cancerogenesi.
2003	Completamento degli esperimenti di cancerogenesi.

Mod. EN. 1

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
SUE	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	3 missioni a Milano, per 2 persone, per 2 gg per discussioni ed analisi dati		5			
	Estero						
Materiale Consumo							
Trasp.e facch.							
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro		
Affitti e manutenz. apparecchiati.							
Materiale Inventariabile	Acquisto di un microscopio		39		49		
	Acquisto di un rivelatore calibrato nella regione (200nm-1000nm)		10				
Costruzione Apparati	Costruzione di una camera di esposizione con portacampioni		20		20		
Totale				74			
Note:							

Nuovo Esperimento	Gruppo
SUE	5

Struttura
L.N.F.

ALLEGATO MODELLO EN2

Viaggi e Missioni:

3 missioni a Milano per 2 persone, della durata di 2 giorni ciascuna, per discussione dello stato di avanzamento del programma scientifico e per l'analisi dei dati acquisiti a Frascati.

Inventariabile:

acquisto di un microscopio per l'osservazione e il conteggio delle cellule (ancora attive o inattivate) dopo l'irraggiamento e per la valutazione del danno cellulare a breve e lungo termine.

Costruzione apparati:

progettazione e costruzione di una camera di esposizione dotata di portacampioni multiplo con controllo remoto ed osservazione diretta dei campioni mediante telecamera.

Nuovo Esperimento	Gruppo
SUE	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	5						49	20	74
2002	5	5	5						15
2003	5	5	5						15
TOTALI	15	10	10				49	20	104

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:
L'esperimento sara' esaminato dallo S.C. dei LNF per approvazione.
Paolo Laurelli

Nuovo Esperimento	Gruppo
SUE	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	20	5	15				110	20	170
2002	15	10	20						45
2003	15	10	25						50
TOTALI	50	25	60				110	20	265

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
SUE	5

Struttura
LNF.

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Effetti biologici della radiazione UV solare

Base di partenza scientifica

La radiazione ultravioletta emessa dal sole è divisa convenzionalmente in tre intervalli di lunghezze d'onda denominate UVC (100-280 nm), UVB (280-320 nm) ed UVA (320-400 nm). Solo il 5% dell'irradianza solare raggiunge la superficie terrestre ed è costituito da UVA ed UVB, in quanto la componente UVC è completamente assorbita dall'ozono e dall'ossigeno atmosferico. La componente UVA è debolmente assorbita dall'atmosfera, mentre la radiazione UVB subisce un assorbimento considerevole e che dipende da numerosi fattori, tra i quali uno dei più importanti è lo strato di ozono della fascia stratosferica. In condizioni normali la quantità di ozono presente nella stratosfera equivale ad uno spessore di 3 mm in condizioni standard di pressione e temperatura e in questa condizione la radiazione UVB che raggiunge la superficie terrestre è, in media, pari a circa lo 0.3% dell'irradianza solare.

Recentemente la comunità scientifica ha raggiunto la conclusione che lo strato protettivo di ozono è diminuito rispetto agli anni 70. L'entità della diminuzione dipende da numerosi fattori tra i quali la latitudine e la stagione. Nell'emisfero Nord sono state trovate variazioni tra il 3% delle medie latitudini, in estate, e il 15% dell'Artide, in primavera. Nell'emisfero Sud i corrispondenti valori sono il 5% e il 50%, in Antartide (buco dell'ozono). La conseguenza prevista è un aumento dell'irradianza UVB che raggiunge la superficie terrestre, soprattutto delle lunghezze d'onda minori che sono le più assorbite dall'ozono. Campagne di misura UV a livello mondiale sono state iniziate negli anni 80 e sono attualmente in corso, (vedi ad esempio Intersun Global UV Project, O.M.S.).

Sebbene l'irradianza UVB che raggiunge la superficie terrestre sia di almeno un ordine di grandezza inferiore a quella dell'UVA, si ritiene che la maggior parte degli effetti prodotti dalla radiazione UV solare negli esseri viventi sia dovuto proprio alla componente UVB che, interagendo direttamente con il DNA cellulare, produce vari danni tra cui mortalità, aberrazioni cromosomiche e tumorigenesi. Studi recenti hanno inoltre dimostrato che la radiazione UVB è in grado di indurre anche effetti di tipo immunosoppressivo.

Gli studi condotti sugli effetti della radiazione UV hanno mostrato che l'efficacia di questa radiazione è fortemente dipendente dalla lunghezza d'onda. Spettri d'azione (efficacia relativa in funzione della lunghezza d'onda) sono stati determinati soprattutto in vivo, induzione di carcinomi in topi, eritema e formazione di dimeri nel DNA della pelle in esseri umani, ed in vitro per alcuni effetti a livello cellulare.

Per quanto riguarda la regione UVB, i risultati si possono così riassumere:

1. Induzione di carcinomi in topi

I dati provengono da esperimenti condotti in diversi laboratori (Sternberg e Van der Leew (1987), Cole et al (1985), De Gruil et al (1993) e sono stati ottenuti con sorgenti a larga banda. Sulla base degli stessi dati, corretti per la diversa trasmissione dell'epidermide umana rispetto a quella dei topi, è stato calcolato lo spettro di azione della cancerogenesi umana (De Gruil et al, 1994), che mostra un massimo di efficacia a circa 300 nm ed una diminuzione di circa un fattore 50 nell'intervallo di lunghezze d'onda da 300 a 320 nm. Esperimenti condotti sugli stessi animali per valutare gli effetti dell'intensità di dose, Kelfkens et al (1991), hanno indicato un effetto maggiore qualora la stessa dose venga somministrata a bassa intensità. Questi risultati necessitano però di conferma sia per l'esiguità dei dati, sia perché in disaccordo con dati precedenti, Forbes et al (1983).

2. Induzione di eritema e di dimeri in pelle di esseri umani.

L'efficacia per l'induzione di eritema è stata misurata da Parish et al (1982), Mc Kinley et al (1987) e Andersen et al (1995). In quest'ultimo caso sono state utilizzate sorgenti altamente monocromatiche (laser) per 14 valori di lunghezza d'onda nella regione UVB, e misure strumentali per le reazioni della pelle. Lo spettro ottenuto presenta un massimo a 298.5 nm ed una diminuzione dell'efficacia nell'intervallo 300-320 nm di circa un fattore 300, da confrontare con un fattore 20, ottenuto nei due precedenti studi. Per l'induzione di dimeri sono stati studiati 5 valori di lunghezze d'onda nella regione UVB, ottenute con sorgenti a banda stretta (6 nm), su almeno 5 volontari per ogni lunghezza d'onda. L'efficacia è massima a circa 300 nm e decresce poi rapidamente, circa di due ordini di grandezza, alle lunghezze d'onda maggiori. Occorre osservare che il massimo di efficacia a circa 300 nm trovato in questi esperimenti, è stato interpretato dagli autori come dovuto all'assorbimento parziale delle lunghezze d'onda minori di 300 nm da parte degli strati superiori della pelle.

3. Effetti a livello cellulare. Sono stati studiati molti effetti quali rotture del DNA, formazioni di dimeri nel DNA, mutazioni geniche, mortalità, trasformazione neoplastica, Doniger et al (1981), Keyse et al (1982), Smith et al (1982), Tyrel et al (1984), De Leew et al (1994). L'utilizzo di cellule umane coltivate in vitro per lo studio degli spettri di azione presenta numerosi vantaggi, è infatti possibile studiare l'intera regione UVB ed eseguire un'accurata dosimetria, dati gli esigui spessori cellulari (pochi micron), determinare in parallelo molteplici effetti, studiare separatamente l'influenza di diversi parametri ed ottenere un numero di eventi significativo in tempi ragionevoli. Molti degli studi riportati finora in letteratura sono stati condotti per determinare i meccanismi coinvolti nell'interazione UV-cellula e pertanto in molti casi il numero di lunghezze d'onda studiate nella regione UVB è basso, 2-3 al massimo per esperimento. Questo, unito al fatto che si ha grande eterogeneità per quanto riguarda le procedure sperimentali adottate, le linee cellulari utilizzate, le sorgenti impiegate (in genere comunque lampade con opportuni filtri), rende difficile stabilire quantitativamente l'andamento dell'efficacia in funzione della lunghezza d'onda. Uno degli esperimenti più completi è quello riportato da Doniger et al (1981), in cui sono stati misurati più effetti parallelamente (mortalità, formazione di dimeri nel DNA e trasformazione neoplastica) e 5 valori di lunghezza d'onda nella regione UVB. Da questo studio, che è stato però condotto con cellule di roditori, si può dedurre che l'efficacia della radiazione diminuisce all'aumentare della lunghezza d'onda con un fattore di circa 200 per tutti gli effetti studiati, passando da 290 a 310 nm.

Per ricavare una stima, per lo meno approssimativa, per le cellule umane, abbiamo analizzato i risultati di una decina di esperimenti sull'induzione di mortalità, valutando la dose necessaria per indurre un livello di mortalità del 90%. Si è trovato un fattore di variazione dell'efficacia di circa 100, passando da 290 a 310 nm. Significative differenze si osservano però anche in dipendenza dei diversi esperimenti.

Nel nostro laboratorio è stato compiuto uno studio sistematico della mortalità e della induzione di micronuclei in cellule umane, sia su cellule direttamente irraggiate che sulla progenie di quelle che sopravvivono all'irraggiamento. In letteratura sono riportati molti lavori riguardanti gli effetti indotti sulla progenie di cellule esposte a radiazione ionizzante, soprattutto per la riduzione della capacità proliferativa, effetto denominato morte riproduttiva ritardata. L'ipotesi corrente è che questa 'espressione ritardata' sia dovuta ad un processo di instabilità genomica che si trasmette per diverse generazioni cellulari con conseguente aumento di varie alterazioni geniche (aberrazioni cromosomiche, micronuclei, apoptosi, ridotta abilità clonogena, trasformazione neoplastica). Pochi sono a tuttora i lavori riportati in letteratura sugli effetti della radiazione UV riguardanti la mortalità riproduttiva ritardata (Mothersill et al. 1998 IJRB 74) o altri effetti a lungo termine quali mutazioni ritardate (Stamato and Perez 1998, I.J. R.B. 74).

Nuovo Esperimento	Gruppo
SUE	5

Struttura
L.N.F.

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Abbiamo confrontato due spettri derivati da un simulatore solare Oriel 300 Watt per mezzo di due filtri : il primo, filtro atmosferico, permette di ottenere uno spettro UV simile a quello che raggiunge la superficie terrestre attraverso l'atmosfera e include le lunghezze d'onda maggiori di 292 nm, il secondo comprende tutto lo spettro UVB della radiazione solare (lunghezze d'onda tra 284 e 320 nm). Si è utilizzata la linea cellulare umana CGL1, linea che può essere utilizzata per la determinazione di numerosi effetti a breve e a lungo termine, incluso la mortalità e la trasformazione neoplastica. Si è confrontata l'efficacia dei due spettri per l'induzione di mortalità e della formazione di micronuclei nelle cellule direttamente irraggiate e nella loro progenie. Per le cellule direttamente irraggiate si è trovato che l'efficienza dell'intero spettro UVB è maggiore di quella dello spettro atmosferico di un fattore almeno pari a 3 per la produzione di entrambi gli effetti.

Risultati particolarmente interessanti sono inoltre stati trovati nello studio della progenie delle cellule sopravvissute all'irraggiamento : si osserva morte riproduttiva ritardata nel caso della progenie di cellule irraggiate con l'intero spettro UVB, ma non nel caso di cellule irraggiate con lo spettro atmosferico. Lo stesso risultato vale per l'induzione di micronuclei, che sono stati trovati solo nel caso della progenie di cellule esposte all'intero spettro UVB.

I risultati sono stati presentati al Congresso Internazionale della Radiation Research Society, a Dublino (Bettega et al 1999). Il lavoro è in corso di stesura.

Conclusioni

Lo spettro solare UVB che raggiunge la superficie terrestre può variare molto in irradianza ed in composizione spettrale secondo le condizioni geografiche, stagionali, meteorologiche, ambientali. I risultati di studi sull'incidenza del danno indotto dalla radiazione UVB in funzione della lunghezza d'onda per diversi effetti biologici hanno mostrato che l'efficienza della radiazione dipende fortemente dalla lunghezza d'onda. Ne consegue che ad incrementi relativamente piccoli dell'irradianza UVB nella regione delle lunghezze d'onda minori possono corrispondere aumenti significativi del danno indotto.

Dai risultati riportati in letteratura si può estrarre un andamento qualitativo dell'induzione del danno in funzione della lunghezza d'onda, ma è difficile avere delle stime quantitative.

Una misura di diversi effetti biologici significativi, fatta in modo sistematico, con valori di lunghezze d'onda ben definiti, con una precisa dosimetria e con sistemi biologici ben controllati, è in questo momento necessaria per poter avere delle stime realistiche dei rischi connessi all'esposizione alla radiazione UV che raggiunge la biosfera.

Descrizione del programma che si intende svolgere

Scopo del progetto è la determinazione degli effetti biologici indotti dalla radiazione UV. Sarà messa a punto una linea per esperimenti di fotobiologia con annesso un laboratorio base per il mantenimento e i trattamenti pre e post irraggiamento di colture cellulari. Questa facility potrebbe servire più gruppi di ricerca interessati. Si utilizzerà l'area sperimentale della linea DXR-2 che sarà operativa entro l'anno in corso presso il laboratorio Dafne-L a Frascati. La linea, dotata di monocromatore, è in grado di fornire fotoni nell'intervallo spettrale 800 eV- 1eV con una risoluzione, che dipende dall'elemento diffrangente usato, ma certamente migliore di qualche nanometro.

Si inizierà con uno studio sistematico della efficacia biologica della radiazione UVB (componente 280-320 nm, 4.5-3.9 eV), con 5 valori di lunghezza d'onda, per poi passare ad un studio più dettagliato di particolari intervalli, se necessario. Il primo effetto che si intende studiare è la mortalità indotta nelle cellule irraggiate e nella progenie delle cellule sopravvissute all'irraggiamento. Inizialmente si utilizzerà la linea cellulare stabilizzata CGL1, ibrido di HeLaX fibroblasti umani di pelle e si proseguirà poi con una seconda linea, fibroblasti umani di pelle, AG 1522. In parallelo con la mortalità si determinerà l'induzione di micronuclei, che sono ritenuti indicatori di danno cromosomico. In un secondo tempo si studierà l'induzione di trasformazione neoplastica utilizzando la linea CGL1.

Pubblicazioni più importanti degli ultimi 5 anni

D.Bettega, P. Calzolari, A. Costa, G. Noris Chiorda and L. Tallone. Oncogenic transformation of C3H10T1/2 cells exposed to a-particles: sensitivity through the cell-cycle. *Radiat. Res.*, 142, 276-280 (1995).

M.Belli, D.Bettega, P.Calzolari, F.Cera, R.Cherubini, M.Durante, S. Favaretto, G.Gialanella, G. Grossi, A.M.Haque, F. Ianzini, R. Marchesini, G.Moschini, A.Piazzolla, M.G. Pugliese, O.Sapora, P. Scampoli, G.Simone, E.Sorrentino, M.A.Tabocchini, L.Tallone, P.Tiveron. Survival of human cells exposed to acute and fractionated doses of low-energy protons. GSI report 6th workshop on Heavy Charged Particles in Biology and Medicine Baveno 1997

D.Bettega, P. Calzolari, A. Piazzolla L. Tallone and J.L. Redpath. Alpha particle-induced neoplastic transformation in synchronised HeLa X skin fibroblast human hybrid cells. *Int. J. Radiat. Biol.*, vol. 72, 523-529, 1997.

D.Bettega, P.Calzolari, R.Marchesini, G.Noris Chiorda, A.Piazzolla, L.Tallone, F.Cera, R.Cherubini, M.Dalla Vecchia, S.Favaretto, P.Tiveron. Inactivation of C3H10T1/2 cells by low energy protons and deuterons. *Int. J. Radiat. Biol.*, vol. 73, 303-309, 1998.

D.Bettega, P. Calzolari, S.M.Doglia, B.Duilio, A. Piazzolla, L. Tallone and A.M.Villa. Cellular thickness measurements by confocal fluorescence microscopy on C3H10T1/2 and V79 cells. Technical Report. *Int. J. Radiat. Biol.*, vol. 74, 397-403, 1998.

A:J.Mill, D.Frankenberger, D.Bettega, L.Hieber, A.Saran, L.A.Allen, P.calzolari, M.Frankenberger-Schwager, M.M.Lehane, G.R.Morgan, L.Pariset, S.Pazzaglia, C.J.Roberts, and L.Tallone. Transformation of C3H10T1/2 cells by low doses of ionising radiation: a collaborative study by six European laboratories strongly supporting a linear dose-response relationship. *J. Radiol. Prot.* 1998, 18, 79-100.

D. Bettega, P. Calzolari, S. Genchi, P. Massariello, S. Orsini, J. R. Redpath, G. Zapelloni, L. Tallone. Biological Effectiveness of Solar UV Radiation. 11th International Congress of Radiation Research. July 1999-Dublin. Vol. 1 Abstracts. pag.243

M.Belli, D.Bettega, P.Calzolari, F.Cera, R.Cherubini, M. Dalla Vecchia, M.Durante, S. Favaretto, G.Gialanella, G. Grossi, R. Marchesini, G.Moschini, A.Piazzolla, G.Poli, M.G. Pugliese, O.Sapora, P. Scampoli, G.Simone, E.Sorrentino, M.A.Tabocchini, L.Tallone, and P.Tiveron. Inactivation of human normal and tumour cells irradiated with low energy protons. *Int.J. Radiat Biol.* 76, 831-839, 2000

D. Bettega, P. Calzolari, P. Chauvel, A. Courdi, J. Herault N. Iborra, R. Marchesini, P. Massariello, G. Poli and L. Tallone, Radiobiological studies of the 65 MeV therapeutic proton beam at Nice using human tumoural cells. *Int. J.Radiat Biol.* june 2000 accepted for publication

Mod. EN. 5

(a cura del rappresentante nazionale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	SUE	5

Struttura
L.N.F.

REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
06/30/2001	Caratterizzazione del fascio, allestimento del laboratorio base, preparazione della camera per esposizioni.
12/31/2001	Irraggiamenti della linea cellulare CGL1, per la determinazione della curve di inattivazione.
12/31/2002	Irraggiamento della linea cellulare AG1522 per la determinazione della curve di inattivazione vs dose. Primi esperimenti di cancerogenesi.
12/31/2003	Completamento degli esperimenti di cancerogenesi.

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

In termini di competitività, la proposta presenta aspetti particolarmente innovativi e in qualche modo unici nel panorama di ricerca attuale. In particolare l'utilizzazione di fasci altamente monocromatici mediante reticoli che consente di effettuare uno studio sistematico a varie lunghezze d'onda nella regione UVB, allo scopo di investigare i diversi effetti biologici, inclusi quelli a lungo termine (e.g. la trasformazione neoplastica e la morte ritardata) utilizzando linee cellulari umane

Messa a punto di rivelatori di radiazione UV individuali per il monitoraggio mediante effetti cromatici della dose di esposizione

LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
BURATTINI Emilio	Coordinatore nazionale del progetto
TALLONE Lucia	Coordinatore locale del progetto

Codice	Esperimento	Gruppo
	SUE	5

Struttura
MILANO

Ricercatore responsabile locale:

L. Tallone _____

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 Frascati per allestimento laboratorio base per fotobiologia missioni a Frascati per esperimenti	5 10	15			
	Estero	partecipazione a congresso	5	5			
Materiale Consumo		componenti terreni e reagenti per colture cellulari	9	15			
		filtri per ultradepurazione acqua e per sterilizzazione	3				
		materiale monouso per le colture cellulari	3				
Trasp.e facch.							
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette		Altro	
Affitti e manutenz. apparecchiati.							
Materiale Inventariabile		incubatore	14	61			
		cappa a flusso laminare	10				
		cappa aspirante	5				
		bagno termostatico	5				
		frigorifero	2				
		Coulter Counter	25				
Costruzione Apparati							
Totale				96			
Note:							

Codice	Esperimento	Gruppo
	SUE	5

Struttura
MILANO

ALLEGATO MODELLO EC 2**VIAGGI E MISSIONI**

INTERNO: missione a Frascati per due persone, per allestimento laboratorio base per fotobiologia ,durata di 3 giorni, 3 volte. (5ML)

missione a Frascati per 4 persone per gli esperimenti , durata 3 giorni, 3 volte (10ML)

ESTERO : partecipazione a Congresso per due persone : Annual Meeting of the Radiation Research Society, U.S (5ML)

CONSUMO: terreni, sieri, antibiotici per colture cellulari, alcool, coloranti, citocalasina -B , soluzioni saline, paraformaldeide, tripsina, anidride carbonica (9ML)

filtri per ultradepurazione acqua e filtri per sterilizzazione terreni di coltura e soluzioni (3ML)

materiale plastico monouso: pipette, bottiglie per colture cellulari, capsule di Petri; dischetti quarzo da utilizzare quale supporto per le cellule durante gli irraggiamenti (3ML)

INVENTARIABILE : Per il mantenimento e il trattamento dei campioni nel periodo precedente e seguente l'irraggiamento, sono necessarie le seguenti apparecchiature:

incubatore a flusso di anidride carbonica, per il mantenimento dei campioni a 37 °C in atmosfera di aria ed anidride carbonica (5%) (14ML)

cappa a flusso laminare, per la manipolazione dei campioni in ambiente sterile (10 ML)

cappa aspirante (5ML)

bagno termostatico , per riscaldamento dei terreni a 37 °C al momento dell'uso (5ML)

frigorifero (2ML)

Coulter Counter (contatore di particelle in sospensione) per la determinazione della densita' cellulare delle sospensioni (25ML).

Codice	Esperimento	Gruppo
	SUE	5

Struttura
MILANO

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	5	15				61		96
2002	10	5	15						30
2003	10	5	20						35
TOTALI	35	15	50				61		161

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
	SUE	5

Struttura
MILANO

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Di Lena Francesca Relatore Tallone Lucia	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Effetti a lungo termine indotti dalla componente UVB della radiazione solare
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

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

SUE

5

Emilio BURATTINI

LNF

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		4,0		Tecnologi				Tecnici	1,0		Servizi mesi uomo	
	FTE		1,5		FTE				FTE	0,2			
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori			0,38			Ricercatori+Tecnologi			0,38			
	SUE		5								49	20	74
	di cui sj												
	Totali		5								49	20	74
	di cui sj												
	Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)			49,33									
	MILANO	Personale											
Ricercatori			3,0		Tecnologi	1,0			Tecnici			Servizi mesi uomo	
FTE			1,3		FTE	0,4			FTE				
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori			0,43			Ricercatori+Tecnologi			0,43				
SUE			15		5	15					61		96
di cui sj													
Totali			15		5	15					61		96
di cui sj													
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)			56,47										
TOTALI													
Totali		20		5	15						110	20	170
di cui sj													
Confronto con il modello EC4													
Mod. EC4 dati													
Totali-Dati EC4		20,0		5,0	15,0						110,0	20,0	170,0
Personale													
Ricercatori		7,0		Tecnologi	1,0				Tecnici	1,0		Servizi mesi uomo	
FTE		2,8		FTE	0,4				FTE	0,2			
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori			0,40			Ricercatori+Tecnologi			0,40				
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)			53,13										