

Nuovo Esperimento	Gruppo
RIMA	5

Struttura
LECCE

Rappresentante Nazionale: Vincenzo Nassisi

Struttura di appartenenza: Lecce

Posizione nell'I.N.F.N.: Incarico di Ricerca

Ricercatore responsabile locale: Nassisi Vincenzo

PROGRAMMA DI RICERCA

A) INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Processi di assorbimento dell'idrogeno in metalli di transizione
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Laboratori di Elettronica Applicata di Lecce
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Trasmutazione a bassa temperatura
Apparato strumentale utilizzato	Camere da vuoto, laser UV, microscopia elettronica a scansione, microanalisi a raggi X.
Sezioni partecipanti all'esperimento	LE
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Dipartimento di Fisica Atomica e Laser dell'Universita' di Bucarest, Dipartimento di Scienza dei Materiali dell'Universita' degli Studi di Lecce.
Durata esperimento	2 anni

B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Si prevede di realizzare film di palladio su wafer di materiale puro, Si o altro, sia per evaporazione termica sotto vuoto che per sputtering a radiofrequenza di diverso spessore. Caricamento spontaneo e localizzazione con laser. Analisi morfologica delle superfici e microanalisi a raggi X.
2002	Studio morfologico della polvere di palladio caricato con deuterio. Realizzazione di un sistema di fissaggio della polvere su un substrato puro. Applicazione del laser per l'adsorbimento delle specie chimiche. Caricamento spontaneo e localizzazione con laser. Analisi morfologica delle superfici e microanalisi a raggi X.

Nuovo Esperimento	Gruppo
RIMA	5

Struttura
LECCE

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 col Dipartimento di Fisica dell'Universita' di Catania, ENEA di Frascati, e congressi nazionali.	6	6	
	Estero Collaborazioni con il CERN e partecipazione a congressi internazionali.	6	6	
Materiale Consumo	Materiale per camere di caricamento, materiale ottico ed elettrico	4	10	
	Deposizione di film	3		
	Spese per analisi SEM e microanalisi	3		
Trasp.e facch.				
Spese Calcolo	Consorzio			
	Ore CPU			
	Spazio Disco			
	Cassette			
	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.				
Materiale Inventariabile	Strumenti per la diagnostica del vuoto, della pressione e della temperatura	6	10	
	Schede di interfacciamento al computer	4		
Costruzione Apparati				
Totale			32	
Note:				

Nuovo Esperimento	Gruppo
RIMA	5

Struttura
LECCE

ALLEGATO MODELLO EN2

Nuovo Esperimento	Gruppo
RIMA	5

Struttura
LECCE

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	6	6	10				10		32
2002	6	6	10				10		32
TOTALI	12	12	20				20		64

Note:

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

Nuovo Esperimento	Gruppo
RIMA	5

Struttura
LECCE

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	6	6	10				10		32
2002	6	6	10				10		32
TOTALI	12	12	20				20		64

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
RIMA	5

Struttura
LECCE

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Nuovo Esperimento	Gruppo
RIMA	5

Struttura
LECCE

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

REAZIONI IDROGENO IN MATERIALI ASSORBENTI

Esperimento: RIMA

1. PARTECIPANTI:

M. Di Giulio, M. D'Elia, A. Filippo, D. Manno, L. Martina, V. Nassisi, L. Protopapa,

2. INTRODUZIONE

Negli ultimi dieci anni, dopo l'osservazione dell'effetto Fleischmann-Pons molti ricercatori si sono impegnati a condurre esperimenti e a studiare i nuovi ed interessanti fenomeni osservati in celle elettrolitiche. In questi esperimenti atomi di idrogeno e di deuterio sono impiantati in cristalli di palladio e nichel ottenendo un nuovo rapporto stechiometrico. Sono alcune centinaia i laboratori americani e giapponesi dove sono in corso ricerche per spiegare la fisica che governa questi nuovi sistemi. I risultati più salienti che si osservano sono l'aumento di temperatura[1], attribuito ad un eccesso di calore, e la trasmutazione degli elementi[2-5]. Quest'ultimo risultato è ancora più recente poiché è stato reso pubblico durante le varie conferenze sulla fusione fredda: la sesta conferenza ICCF6 tenutasi in Giappone, la settima conferenza ICCF7 tenutasi a Vancouver nell'aprile del 1998 ed infine l'ottava conferenza ICCF8 tenutasi a Lerici-I a maggio u.s. A tutt'oggi non è stato ancora identificato un adeguato processo che possa giustificare i risultati. I primi esperimenti consistevano in celle elettrolitiche con elettrodi di palladio o di nichel. Una elevata percentuale di esperimenti messi a punto da diversi laboratori utilizza, il caricamento elettrolitico, probabilmente perché si tratta di esperimenti iniziati a seguito del lavoro pubblicato da Fleischmann e Pons. La soluzione elettrolitica è costituita da un sale, ad esempio LiOD o LiOH disciolto rispettivamente in D₂O in o in H₂O. L'isolamento all'esterno è ottenuto inserendo la cella in una camera termoregolata mantenuta costantemente a temperatura ambiente.

Queste celle, pur apportando notevoli risultati che ne confermano la validità, sono caratterizzate da alcuni inconvenienti, a differenza dei sistemi utilizzando il gas. Esse richiedono pompe per far circolare l'elettrolita e raffreddare l'acqua per evitare il surriscaldamento e sono più soggette a perdite e corrosioni.

Ad oggi, il metodo originale di "fusione fredda" non ha portato a grossi passi in avanti ed è ancora comunque lontano dal divenire una tecnologia pratica se non si investe prima per capire la fisica che governa i fenomeni.

Quindi, onde evitare di attribuire i fenomeni osservati all'inquinamento dell'elettrolita usato, molti esperimenti fanno uso di sistemi gassosi che meglio permettono di controllare lo stato di inquinamento dei campioni. Nonostante tutte le attenzioni i campioni usati per condurre gli esperimenti, alla fine dell'esperimento presentano una deformazione morfologica rilevata con il microscopio elettronico a scansione SEM e la presenza di nuovi elementi assenti nella fase iniziale. Ormai questi risultati sono confermati da un folto numero di ricercatori[6]. La teoria che gestisce tali comportamenti è ancora sconosciuta e questa deficienza la si può, in parte, attribuire alla presenza di un nuovo sistema stechiometrico, tipicamente palladio o nichel con una gran quantità di deuterio e idrogeno assorbito, che non è stato prima d'ora mai investigato.

Uno dei compiti principali in questi esperimenti è di rendere riproducibili i risultati. Di conseguenza deve essere riproducibile anche la percentuale di gas assorbito e per questo scopo si devono preparare opportunamente le superfici del materiale assorbente rendendole "pulite" dalle specie chimiche superficiali. Per favorire il desorbimento delle specie chimiche adsorbite sulla superficie del campione, in condizioni di vuoto medio-alto ($10^5 \div 10^6$ mbar), si irraggia con luce laser UV utilizzando un laser ad eccimeri (che usa una

miscela di XeCl) di lunghezza d'onda $\lambda=308$ nm. La fluensa del fascio laser deve essere bassa ($50\div 100$ mJ/cm²) per evitare di avere l'ablazione del metallo. Questo fenomeno è una conseguenza dell'assorbimento di più fotoni in seguito all'interazione del fascio laser con il metallo.

Per cercare di comprendere questo fenomeno, sono state effettuate delle misure di fattibilità con uno spettrometro di massa quadrupolare, per analizzare le specie chimiche presenti all'interno della camera in seguito al fotodesorbimento stimolato dalla luce laser. Quello che è stato osservato sperimentalmente è che la pressione parziale dell'idrogeno aumentava all'aumentare del numero di impulsi laser applicati sul campione, ovvero aumentava nel tempo, (mentre la pressione parziale delle molecole di acetone, che era stato utilizzato per pulire il campione, diminuiva). Questo fenomeno è spiegato nel seguente modo: l'aumento della pressione parziale dell'idrogeno è dovuta, oltre che al degassamento spontaneo del campione, anche all'azione laser. Dal momento che il rapporto di compressione per l'idrogeno non è molto alto, la pompa turbomolecolare non riesce ad eliminare oltre un certo limite l'idrogeno presente all'interno della camera. Le dimensioni molto grandi delle molecole di acetone fanno sì che il rapporto di compressione in questo caso sia molto maggiore: man mano che le molecole di acetone desorbono dalla superficie del campione, vengono pompate via dalla camera.

Il trattamento di materiali con luce laser può essere suddiviso in due classi: trattamento convenzionale chimicamente non reattivo e trattamento chimico. Il primo è essenzialmente un trattamento termico che può essere condotto in vuoto o in un'atmosfera chimicamente non reattiva. La distribuzione di temperatura indotta dalla luce laser assorbita dipende dal coefficiente di assorbimento e dalla diffusività termica del materiale trattato.

Il processo di assorbimento può essere pensato come una sorgente secondaria di energia all'interno del materiale. E' proprio questa sorgente secondaria (che può essere controllata dal fascio incidente) che produce le modificazioni nel materiale irradiato. La luce è inoltre intrinsecamente non contaminante. Nel trattamento chimico del materiale con fasci laser si sfruttano invece le reazioni chimiche indotte dal fascio stesso. Questi trattamenti modificano le superfici solide mediante l'attivazione o l'aumento di reazioni chimiche, mediante un meccanismo di eccitazione fototermico o fotochimico. Tali reazioni possono essere indotte in modo eterogeneo in sistemi adsorbiti-adsorbenti, all'interfaccia gas-solido.

Tra le varie applicazioni del laser, molto interessante è la possibilità di modificare la composizione del materiale mediante una reazione chimica tra una superficie (nel nostro caso metallica) ed una atmosfera reattiva. In analogia agli studi fatti sulla nitrurazione del titanio mediante laser ad eccimeri [7], è stato deciso di effettuare un esperimento che avesse come scopo quello di aumentare la concentrazione del deuterio sulla superficie del palladio, dal momento che in letteratura viene ribadita l'importanza di avere alti valori del rapporto D/Pd onde poter osservare dei fenomeni "anomali" nel sistema Pd-D come eccessi di calore non attribuibili a reazioni chimiche.

L'assorbimento del deuterio nel palladio si raggiunge attraverso una serie di processi elementari:

1. L'adsorbimento fisico sulla superficie, che è un processo istantaneo, coinvolge forze deboli che non modificano le proprietà delle molecole.
2. La chemisorzione nel caso del deuterio si presenta come un processo di dissociazione delle molecole di D₂ in atomi. E' un processo più lento che richiede una certa energia di attivazione per rompere i legami chimici delle molecole.

3. la dissoluzione del gas nella massa del solido con la formazione di legami molto forti tra gli atomi del gas e gli atomi del solido. Questo processo dipende fortemente dalla solubilità del gas nel solido.
4. Reazioni chimiche tra il gas e le impurezze del metallo.
5. Inclusione del gas nel metallo sotto forma di bubbles o blisters.

Inizialmente, quindi, il metallo ospite fa dissolvere l'idrogeno come succede per una soluzione solida (fase α). All'aumentare della pressione di D_2 (o H_2), e quindi della concentrazione di D (o H) disciolto, l'interazione $D-D$ (o $H-H$) diventa localmente importante ed inizia la nucleazione e la crescita della fase idruro (β).

Gli atomi disciolti nel metallo ospite possono compiere dei movimenti attorno alla loro posizione di equilibrio su scale di tempi molto differenti rispetto a quelle degli atomi del metallo: essi vibrano all'interno dei siti interstiziali a frequenze molto maggiori rispetto a quelle degli atomi del metallo loro adiacenti, con ampiezze dell'ordine di $0,1 \div 0,2 \text{ \AA}$. Dopo molte oscillazioni all'interno del sito interstiziale, un atomo di D può "saltare" in un altro sito interstiziale. Salti consecutivi possono portare a dei movimenti degli atomi di gas su zone spazialmente ristrette, oppure possono portare alla diffusione a lungo range.

L'assorbimento del gas nel metallo e la diffusione del gas attraverso il metallo sono fenomeni fortemente correlati tra di loro, dal momento che non c'è nessun caso di gas che diffonde in un metallo in cui esso non è apparentemente solubile.

Il fatto che un gas possa trovarsi assorbito e distribuito nel reticolo cristallino o anche in una struttura amorfa caratterizza la solubilità di questo gas nel solido. La solubilità s di un gas è definita come la quantità di gas che in condizioni standard (273 K, 1 atm) viene disciolta in una unità di volume o di massa di solido alla pressione unitaria. Essa dipende dalla pressione del gas sopra il solido e dalla temperatura.

In letteratura si trova che il palladio assorbe tanto deuterio quanto ne è contenuto, a pressione e temperatura ambiente, in un volume pari a 900 volte il suo. Il valore effettivo, comunque, varia a seconda del metodo di preparazione, della natura dei trattamenti termici ecc. L'assorbimento alla temperatura dell'azoto liquido è dieci volte maggiore di quello osservato a temperatura ambiente. In generale, comunque, al di sotto di 300°C la solubilità del deuterio decresce all'aumentare della temperatura.

Per temperature al di sotto di 600°C la solubilità s (cm^3 per 100gr di Pd) del deuterio è rappresentata da questa relazione empirica:

$$\log s = 0.338 + 0.5 \log P_{\text{mmHg}} + 89.6/T$$

dove P_{mmHg} è la pressione del gas sopra il solido espressa in mmHg,[8].

Quando la soluzione del gas avviene mediante una dissociazione preliminare della molecola in atomi, che poi si propagano nel reticolo per diffusione interstiziale o per sostituzione, vale la legge di Sieverts che, nel caso di molecole biatomiche, stabilisce che la concentrazione c di gas disciolto è legata alla sua pressione p attraverso la solubilità s dalla relazione:

$$c = s (p)^{1/2}$$

Quando il gas penetra nel metallo, i suoi atomi disciolti nel reticolo raggiungono uno stato di equilibrio quasi stabile attorno al quale possono fluttuare attraverso scambi di energia con gli atomi del metallo che li circondano. Le vacanze in un reticolo favoriscono i processi di diffusione. La velocità di diffusione nei metalli dipende, anche, dalla presenza di stress interni.

All'interno del reticolo cristallino del Pd (fcc), gli atomi del deuterio occupano i siti interstiziali ottaedrici e, all'aumentare della concentrazione del gas nel reticolo, iniziano ad occupare anche i siti interstiziali tetraedrici, provocando l'espansione del reticolo. Nel caso di vacanze all'interno del reticolo, sono state osservate sperimentalmente delle occupazioni multiple dei siti reticolari vuoti: in una vacanza reticolare si possono trovare fino a 6 atomi di deuterio[9].

Il processo di diffusione è regolato dalle leggi di Fick, che considerano il gradiente di concentrazione come forza motrice dello spostamento degli atomi o delle molecole di gas nel solido. Se esiste uno stato stazionario, cioè se la concentrazione c in un punto qualunque non varia col tempo ed è soggetta ad un gradiente lungo un certo asse, x , la prima legge di Fick stabilisce che:

$$F_x = -D \frac{\partial c}{\partial x}$$

dove F_x è il flusso di atomi nella direzione x , mentre D rappresenta il coefficiente di diffusione che viene normalmente espresso in cm^2/s . Se c non è costante nel tempo e varia quindi sia rispetto ad x che a t (tempo), si applica la seconda legge di Fick:

$$D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} = \frac{\partial c}{\partial t}$$

Va rilevato che il coefficiente di diffusione dipende dalla temperatura ed aumenta con essa, dalla natura del solido nel quale avviene la diffusione e da quella del gas che diffonde. Si può infatti scrivere, in termini della legge di Arrhenius, che:

$$D = D_0 \exp(-E_a / KT)$$

Dove D_0 è una costante di proporzionalità caratteristica ed E_a è l'energia di attivazione per la diffusione, dell'ordine di 100-200 meV.

Molti sono i metalli ospite che si espandono in seguito all'assorbimento di idrogeno o deuterio; in seguito a questa espansione la struttura cristallina cambia mostrando essenzialmente una riduzione delle proprietà di simmetria del reticolo cristallino e la formazione di craks. Ciò che succede in seguito alla formazione di craks non è ancora ben conosciuto. La formazione di nuovi elementi sono concentrati intorno a determinati numeri atomici indicando una possibile catena di formazione degli elementi. Sembra pure, che un elemento precursore sia l'alluminio poiché la sua concentrazione diminuisce con l'aumentare del tempo di caricamento. Attualmente si ipotizza la presenza di un'azione collettiva fononica o plasmonica dentro il cristallo che induce alla fusione dei nuclei.[10]. La figura 1 mostra un esempio di variazione morfologica su di un film di palladio. Gli elementi trovati sono:Ca, Mn, Si, Sn, Au, Fe, Cu. Il riferimento [11] riporta lo studio delle concentrazioni degli elementi.

Emissione di radiazione gamma è stata osservata da Focardi durante gli esperimenti. Le previsioni teoriche per la determinazione delle sezioni d'urto studiate da Violante (ICCF8) e da Frisone (ICCF8) non escludono la presenza di reazioni nucleari tra i nuclei leggeri. Loro studiano le oscillazioni fononiche in strutture Pd-H.

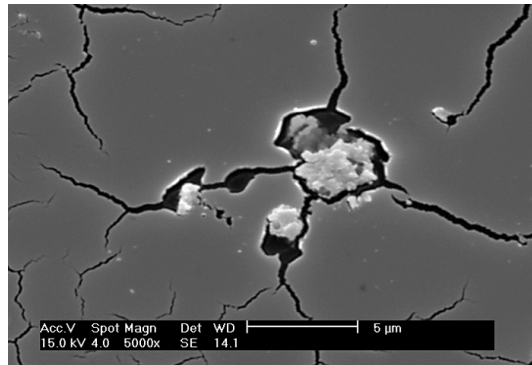


Fig. 1. Esempio di bolla con elementi.

3. SCOPI

La riproducibilità dell'esperimento può essere raggiunta se il grado di caricamento raggiunge lo stesso valore. Per questa ragione è necessario che i campioni siano preparati per assorbire la massima quantità di gas e formare una localizzazione del gas sulla superficie. Allo scopo si vuole utilizzare un laser ultra violetto per apportare un processo di adsorbimento fotochimico della superficie prima del caricamento spontaneo. Successivamente si procederà con il processo di localizzazione del gas. Questo processo è stato applicato la prima volta per raggiungere la nitrurazione del silicio per mezzo del processo multifotonico. Irradiando il campione in atmosfera di deuterio si formano ioni di deuterio nella vicinanza del campione che verranno intrappolati al suo interno grazie anche ad una modificazione metallurgica della superficie del campione.

I campioni di palladio saranno dei film depositati per evaporazione. Il differente spessore del film comporta un differente valore di oscillazione fononica. La concentrazione di elementi sarà dipendente dal valore dello spessore del film. Lo stesso scopo può essere raggiunto utilizzando polveri di palladio dello stesso spessore dei film realizzati. Anche in questo caso la dimensione del grano di polvere vincolerà le oscillazioni fononiche poiché per grani molto piccoli le oscillazioni saranno smorzate.

4. RIFERIMENTI:

1. S. Focardi et al. Il Nuovo Cimento 107A, 163 (1994)
2. G. Miley, Proc. II Intern. Low Energy Nuclear Conference (1996)
3. T. Mizuno, Infinite Energy 4, 9 (1996)
4. V. Nassisi, Fusion Technology 33, 468 (1998)
5. V. Nassisi, Fusion Technology 37, 247 (2000)
6. M.L. Longo, Tesi di Laurea, Univ. Di Lecce, 1999
7. T. Sugii Appl. Phy. Lett., 45 966 (1984)
8. D. Lafferty, Scientific Foundation of Vacuum Technique, Wiley p. 539 (1966)
9. F. Besenbacher, J. Of Fusion Energy, 9 3 (1990)
10. V. Nassisi et al., proc. AIV 2000, in stampa
11. V. Nassisi et al., proc. ICCF8 (2000)

5. PROGRAMMA DI LAVORO

Esperimento biennale. Partecipazione M. Dinescu Università di Bucharest, Dipartimento di Fisica Atomica e Laser, prof. M. Dinescu, per l'analisi dei campioni. Cern per l'indagine della radiazione gamma.

Primo anno 2001

Si prevede la realizzazione di film di palladio su wafer di materiale puro, Si o altro. I campioni di palladio saranno dei film depositati, in maniera riproducibile, sia per evaporazione termica sotto vuoto che per sputtering a radiofrequenza, con diversi spessori. Realizzazione di camerette di acciaio inox con finestre di quarzo. Caricamento spontaneo e localizzazione con laser. Analisi morfologica sarà eseguita mediante un microscopio elettronico. La concentrazione degli elementi verrà determinata con misure di microanalisi a raggi X abbinata a microscopia elettronica a scansione, effettuate in modo indipendente da operatori diversi con due strumenti diversi (Philips e JEOL).

Secondo anno 2002

Studio morfologico della polvere di palladio caricato con deuterio. Realizzazione di un sistema di fissaggio della polvere su un substrato puro. Applicazione del laser per l'adsorbimento delle specie chimiche. Caricamento spontaneo e localizzazione con il laser. Analisi morfologica delle superfici e mediante il microscopio elettronico e l'analisi atomica mediante la microscopia elettronica.

5. RICHIESTE FINANZIARIE

Sezione di Lecce

-1 Anno

- MI 6 ML: Contatti con Laboratori Nazionali, Enea e congressi nazionali
- ME 6 ML: Collaborazione con il CERN partecipazione a congressi internazionali. Inviti.
- Cons. 10 ML: Materiale per camere di caricamento, Miscela laser, materiale elettrico ed ottico per il funzionamento dei laser. Costi per la deposizione di film. Spese per analisi SEM e microanalisi.
- Inv.+costruz. 10 ML: Strumenti per la diagnostica del vuoto e della pressione (manometri digitali) e schede per l'interfacciamento al computer.

-2 Anno

- MI 6 ML: Contatti con Laboratori Nazionali, Enea e congressi nazionali
- ME 6 ML: Collaborazione con il CERN partecipazione a congressi internazionali. Inviti.
- Cons. 10 ML: Finestre ottiche per camere. Miscela laser, materiale elettrico ed ottico per il funzionamento dei laser. Materiale assorbente in polvere. Spese per analisi SEM e microanalisi.
- Inv.+costruz. 10 ML: Strumenti per le indagini necessarie

Partecipanti:

Vincenzo Nassisi	P.A.	50	% Resp. Naz. e Loc.
Marcella D'Elia	Tec Laur	20	%
Massimio Di Giulio	P.A.	30	%
Emanuela Filippo	AssRic	20	%
Daniela Manno	R.U.	20	%
Luigi Martina	R.U.	20	%
Lucia Protopapa	Ass. Ric.	20	%
Marcella D'Elia	Tecn. Laurea	20	%
Luigi Monteduro	Tecn. Mecc. T. Univ	20	%
Antonio Pepe	Tecn. Mecc. T. Univ	30	%

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMA	5

Struttura
LECCE

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	Filippo Emanuela				AsRic	5	20						
2	Manno Daniela				R.U.	5	20						
3	Martina Luigi				R.U.	4	20						
4	Nassisi Vincenzo				P.A.	5	50						
5	Protopapa Lucia				AsRic	5	30						
								Numero totale dei Tecnologi Tecnologi Full Time Equivalent					
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica										
1	Monteduro Luigi					20							
2	Nicolardi Vincenzo					30							
Numero totale dei Ricercatori						5,0	Numero totale dei Tecnici						2,0
Ricerca Full Time Equivalent						1,4	Tecnici Full Time Equivalent						0,5

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMA	5

Struttura
LECCE

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Conte Tonia Relatore Vincenzo Nassisi	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Processi di trasmutazione in campioni di Palladio idrogenati
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

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMA	5

Struttura
LECCE

REFEREES DEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Argomento

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001	
Data completamento	Descrizione
30 Maggio	Studio della concentrazione degli elementi (di trasmutazione) in film di vario spessore.
31 Dicembre	Valutazione della percentuale di elementi trasmutati.

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE
Attualmente la ricerca e' svolta in molti laboratori giapponesi e USA, il setup sperimentale consiste solitamente di celle elettrolitiche per lo studio dell'eccesso di calore. Questo progetto si pone atipicamente in questo contesto perche' volge principalmente l'interesse verso gli aspetti trasmutativi del fenomeno. G. H. Miley presso il Low Energy Nuclear Reaction Laboratory, Universita' dell'Illinois (USA), ha confrontato i nuclei prodotti in un esperimento di "fusione fredda" con l'abbondanza degli stessi nuclei nell'universo misurando analoghe concentrazioni. Presso il Catalysis Research Center, Universita' di Hokkaido (Notoya) studiano la trasmutazione a basse energie in celle elettrolitiche.

LEADERSHIPS NEL PROGETTO	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
Nassisi Vincenzo	Coordinatore
Di Giulio Massimo	Produzione di film per evaporazione e per sputtering
D'Elia Marcella	Analisi SEM (Philips)
Manno Daniela	Microanalisi (JEOL)

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

RIMA

5

Vincenzo Nassisi

Lecce

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
LECCO	Personale												
	Ricercatori		5,0	Tecnologi			Tecnici			2,0	Servizi mesi uomo		
	FTE		1,4	FTE			FTE			0,5			
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,28				Ricercatori+Tecnologi				0,28
	RIMA	6		6	10						10		32
	di cui sj												
	Totali	6		6	10						10		32
	di cui sj												
	Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				22,86								
	TOTALI												
Totali	6		6	10						10		32	
di cui sj													
Confronto con il modello EC4													
Mod. EC4 dati													
Totali-Dati EC4	6,0		6,0	10,0						10,0		32,0	
Personale													
Ricercatori		5,0	Tecnologi			Tecnici			2,0	Servizi mesi uomo			
FTE		1,4	FTE			FTE			0,5				
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,28				Ricercatori+Tecnologi				0,28	
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				22,86									