

| Esperimento | Struttura | Flag Resp. Naz. |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|
| FREETHAI | L.N.F. | 1 |
| EC4 ricalcolato | | |

| | |
|-------------------|--------|
| Nuovo Esperimento | Gruppo |
| FREETHAI | 5 |

| |
|------------------|
| Struttura |
| L.N.F. |

Ricercatore
responsabile locale: **Francesco CELANI**

e-mail: francesco.celani@Inf.infn.it

Rappresentante Nazionale: Francesco CELANI

Struttura di appartenenza: L.N.F.

Posizione nell'I.N.F.N.: Dipendente
Primo Ricercatore

e-mail: francesco.celani@Inf.infn.it

PROGRAMMA DI RICERCA

A) INFORMAZIONI GENERALI

| | |
|--|--|
| Linea di ricerca | Reazioni nucleari a bassissima energia in matrici metalliche |
| Laboratorio ove si raccolgono i dati | L.N.F.; Pirelli Labs. (Milano); Osaka University (Giappone); ENEA Frascati; ENEA Casaccia. |
| Acceleratore usato | |
| Fascio (sigla e caratteristiche) | |
| Processo fisico studiato | Reazioni di fusione di D-D, in Palladio a struttura multistrato di elementi alcalino-terrosi, con tecniche elettrolitiche non convenzionali. |
| Apparato strumentale utilizzato | Celle elettrolitiche in vetro - PTFE; colorimetri a flusso ad alta sensibilità; misuratori di trizio, a basso fondo strumentale con tecniche LSC (ENEA Frascati); ICP-OS (Centro Sviluppo Materiali Castel Romano); SEM con microprobe (PIRELLI Labs-Milano); banco misure metallografiche (ORIM-Macerata); analisi con PCR (ENEA Casaccia). |
| Sezioni partecipanti all'esperimento | L.N.F. |
| Istituzioni esterne all'Ente partecipanti | Pirelli Labs(*); ENEA Frascati; ENEA Casaccia; ASL RMH; ORIM(*); EURESYS(*) N.B. (*) = industria |
| Durata esperimento | 3 anni |

B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

| PERIODO | ATTIVITA' PREVISTA |
|---------|--|
| 2003 | Miglioramento sistema misure elettrolitiche per ridurre problemi di inquinamento e corrosione ai tempi lunghi (> due giorni) |
| 2004 | Aumento del rate di reazione, sia dal punto di vista calorimetrico che ceneri nucleari. |
| 2005 | Costruzione sistema pressurizzato per poter aumentare la temperatura operativa (attualmente max 60° C) |

| | |
|------------------------------|--------|
| Nuovo Esperimento | Gruppo |
| FREETHAI | 5 |
| Resp. loc.: Francesco CELANI | |

| |
|------------------|
| Struttura |
| L.N.F. |

PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2003

In kEuro

| VOCI DI SPESA | DESCRIZIONE DELLA SPESA | IMPORTI | | A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale | | | | |
|------------------------------------|---|--|--------------------------|--|--|-------|--|--|
| | | Parziali | Totale Compet. | | | | | |
| Viaggi e missioni | Interno | Misure presso PIRELLI Labs. Preparazioni metallurgiche specifiche di metalli preziosi Misure presso ENEA Casaccia, CSM Congressi, workshop | 4,0 2,0 1,0 2,0 | 9,0 | | | | |
| | Estero | Misure presso laboraorio Osaka (Giappone) Partecipazione ICCF10 (MIT USA; una settimana due persone) + visita Los Alamos (1 persona) Workshop JCF5 (Giappone) + coll. MITSUBISHI Nuclear Plant | 4,0 6,0 4,0 | 14,0 | | | | |
| Materiale Consumo | Reagenti chimici deuterati + standard Vetreteria nuova + ricambi ROTAVAPOR per distillazioni Reagenti specifici per misure trizio in ambiente idroalcolico Costruzione elettronica home made | 15,0 3,0 3,0 4,0 | 25,0 | | | | | |
| Trasp.e facch. | | | | | | | | |
| Spese Calcolo | Consorzio | Ore CPU | Spazio Disco | Cassette | | Altro | | |
| | | | | | | | | |
| Affitti e manutenz. apparecchiati. | | | | | | | | |
| Materiale Inventariabile | Sostituzione n. 2 PC per acquisizione dati + nuove schede interfaccia LAB VIEW (attuali computer + schede obsoleti: 12 anni) | | 8,0 | 22,0 | | | | |
| | Acquisizione n.2 generatori funzione programmabile, Agilent Technologies, 50 MHz | | 10,0 | | | | | |
| | Sostituzione pompa peristaltica computerizzata (obsoleta:10 anni) | | 4,0 | | | | | |
| Costruzione Apparati | Acquisto materiale (PTFE + raccorderia resistente ad acidi e solventi organici in fase vapore) per costruzione calorimetro | | 6,0 | 6,0 | | | | |
| Totale | | | | 76,0 | | | | |
| Note: | | | | | | | | |

 Sono previsti interventi di edilizia e/o impiantistica che ricadono sotto la disciplina della legge Merloni?

Breve descrizione dell'intervento:

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2003**

| |
|------------------|
| Struttura |
| L.N.F. |

| | |
|-------------------|------------------|
| Nuovo Esperimento | Gruppo |
| FREETHAI | 5 |
| Resp. loc.: | Francesco CELANI |

ALLEGATO MODELLO EN 2

| | |
|-------------------|--------|
| Nuovo Esperimento | Gruppo |
| FREETHAI | 5 |

| |
|------------------|
| Struttura |
| L.N.F. |

PREVISIONE DI SPESA: PIANO FINANZIARIO LOCALE

PER GLI ANNI DELLA DURATA DEL PROGETTO

In kEuro

| ANNI FINANZIARI | Miss. interno | Miss. estero | Mater. di cons. | Trasp.e Facch. | Spese Calcolo | Affitti e manut. appar. | Mat. inventar. | Costruz. apparati | TOTALE Competenza |
|-----------------|---------------|--------------|-----------------|----------------|---------------|-------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| 2003 | 9,0 | 14,0 | 25,0 | | | | 22,0 | 6,0 | 76,0 |
| 2004 | 9,0 | 14,0 | 25,0 | | | | 10,0 | 6,0 | 64,0 |
| 2005 | 9,0 | 14,0 | 25,0 | | | | 8,0 | 4,0 | 60,0 |
| TOTALI | 27,0 | 42,0 | 75,0 | | | | 40,0 | 16,0 | 200,0 |

Note:

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

Mod. EN. 3

(a cura del responsabile locale)

| | |
|-------------------|--------|
| Nuovo Esperimento | Gruppo |
| FREETHAI | 5 |

| |
|------------------|
| Struttura |
| L.N.F. |

PREVISIONE DI SPESA

Piano finanziario globale di spesa

In kEuro

| ANNI FINANZIARI | Miss. interno | Miss. estero | Materiale di cons. | Trasp.e Facch. | Spese Calcolo | Affitti e manut. appar. | Mat. inventar. | Costruz. apparati | TOTALE Competenza |
|-----------------|---------------|--------------|--------------------|----------------|---------------|-------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| 2003 | 9,0 | 14,0 | 25,0 | | | | 22,0 | 6,0 | 76,0 |
| 2004 | 9,0 | 14,0 | 25,0 | | | | 10,0 | 6,0 | 64,0 |
| 2005 | 9,0 | 14,0 | 25,0 | | | | 8,0 | 4,0 | 60,0 |
| TOTALI | 27,0 | 42,0 | 75,0 | | | | 40,0 | 16,0 | 200,0 |

Note:

| | |
|-------------------|--------|
| Nuovo Esperimento | Gruppo |
| FREETHAI | 5 |

| |
|-----------|
| Struttura |
| L.N.F. |

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

L' esperimento FREETHAI, acronimo di Fusion Research by Electrolytic Experiments on Tritium and Heat Anomalous Increasing, continua e sviluppa ulteriormente le problematiche ed effetti sperimentali, alcuni completamente inaspettati, che emergono dalla opportuna "combinazione" di Idrogeno e i suoi isotopi con il Palladio. In ambito LNF l'esperimento e' la prosecuzione dell'attivita' sperimentale di FREEDOM (che terminera' nel dicembre 2002) con opportuni aumenti in risorse umane e scientifiche dovute alla evidenziazione di Trizio in eccesso in alcune celle elettrolitiche che avevano anche mostrato presenza di calore anomalo e valori particolarmente elevati e stabili di Deuterio nel Palladio. Per brevita' della relazione si fa riferimento alla documentazione scientifica presentata per l'esperimento FREEDOM succitato.

Nella nuova proposta desideriamo elencare brevemente soltanto alcuni punti salienti:

a) Sono state scoperte, dal nostro gruppo nel 1999 (presso i laboratori ENEA-Casaccia dal Dr. Giacomo D'Agostaro), due nuove specie batteriche (ref. 1 e 2), denominate *detusculanensi*, che vivono nell'acqua pesante. Il termine *detusculanense* e' il risultato della crasi dei termini Deuterio e Tusculum (in onore del sito in cui per la prima volta sono state scoperte: Tusculum e' infatti il nome Latino di Frascati).

Una di queste, appartenente al genere *Ralstonia* e' capace di "metabolizzare" metalli pesanti e perfino Uranio in concentrazioni in alcuni casi fino a ben 10 mM (come nel caso specifico dell'Uranio). Le misure al riguardo sono state effettuate con strumentazione di misura basata sulla tecnica ICP-OS presso una istituzione esterna che opera secondo la normativa ISO 9002 (Centro Sviluppo Materiali di Castel Romano). Sono in corso studi specifici presso l'Istituto Superiore di Sanita' sulla possibilita' del loro impiego in "campo libero" ai fini del biorisanamento ambientale da scorie industriali e/o nucleari.

b) E' stata messa a punto una nuova tecnica elettrolitica di ipercarica dell'Idrogeno (e successivamente Deuterio, con risultati per alcuni aspetti non completamente soddisfacenti proprio a causa dei batteri di cui al punto **a**) nel Palladio basata su soluzioni elettrolitiche a pH debolmente acido e addizione a livello micromolare di Ioni Stronzio e Mercurio (ref. 3 e 4). I risultati riguardo l'Idrogeno sono stati riprodotti completamente e a volte addirittura migliorati presso i laboratori dei PIRELLI Labs di Milano (ref. 5) e Stanford Research Institute International (USA).

La struttura che volutamente formiamo sul catodo di Palladio, tramite gli opportuni procedimenti elettrolitici da noi sviluppati, e' assimilabile ad un sistema a multistrato di Palladio e metalli alcalino-terrosi. Tale struttura e' simile a quella sviluppata dal Prof. Yasuhiro Iwamura della Advanced Technology Research Center della MITSUBISHI (ref. 6) che ha mostrato recentemente, in maniera riproducibile ed esaustiva, la possibilita' di ottenere reazioni nucleari a temperatura ambiente in un sistema a multistrato con la opportuna presenza di Stronzio-Palladio-Calcio-Palladio sottoposto per tempi lunghi (14 gg.) ad un flusso continuo di Deuterio gassoso dovuto a gradiente di pressione e quindi concentrazione.

c) A causa della presenza batterica nell'acqua pesante di cui al punto **a**) e' stata sviluppata una innovativa tecnica elettrolitica, basata su miscele idroalcoliche, volta a ridurre la velocita' di crescita di tali batteri. I risultati, per il sistema alcool etilico leggero, acqua leggera (93:7), cloruro mercurico, carbonato di stronzio, acido cloridrico, acido solforico sono stati eccellenti ed hanno dato risultati positivi al di la' di ogni piu' ottimistica ipotesi. Sono stati completamente riprodotti ed a volte anche migliorati dai PIRELLI Labs (ref. 5).

d) La stessa tecnica di cui al punto n. 3 usando alcool etilico pesante ed acqua pesante ha dato risultati interessanti per la presenza di eccesso di trizio (ref. 7), nella soluzione finale dopo elettrolisi, ad alta significanza statistica. L'esperimento in oggetto ha anche mostrato la concomitante presenza di calore anomalo, il tutto per valori di concentrazione media di deuterio nel palladio maggiore di 0.95 per tempi di 3 ore. Abbiamo evidenziato problemi di corrosione e sintesi di sostanze organiche particolarmente aggressive che limitano la operabilita' della nuova tecnica a circa 50 ore (volume elettrolita 750 cc e 10 mA di corrente elettrolitica).

e) L'esperimento FREETHAI vertera' principalmente a trovare metodologie per aumentare sia il tempo operativo di tale esperimento di cui al punto d) che la magnitudo degli effetti.

References:

- 1) D'Agostaro, G.A.F., Celani, F.J.V.A., (...) and Nakamura, M.
National Centre Biology Information:
LOCUS AF280433; 1537 bp DNA linear BCT 19-JAN-2002
DEFINITION *Ralstonia detusculanense*
ORGANISM *Ralstonia detusculanense*
Bacteria; Proteobacteria; beta subdivision; Ralstonia group; Ralstonia.
Submitted (20-Jun-2000)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

| | |
|-------------------|--------|
| Nuovo Esperimento | Gruppo |
| FREETHAI | 5 |

| |
|------------------|
| Struttura |
| L.N.F. |

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

- 2) D'Agostaro, G.A.F., Celani, F.J.V.A., (...) and Nakamura, M.
National Centre Biology Information:
LOCUS AF280434; 535 bp DNA linear BCT 19-JAN-2002
DEFINITION *Stenotrophomonas detusculanense*
ORGANISM *Stenotrophomonas detusculanense*
Bacteria; Proteobacteria; gamma subdivision; Xanthomonas group; Stenotrophomonas.
Submitted (20-Jun-2000)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- 3) F. Celani, A. Spallone et al.
"High Hydrogen Loading into Thin Palladium Wires Through Precipitate of Alkaline-Earth Carbonate on the Surface of Cathode: Evidence of New Phases in the Pd-H System and Unexpected Problems due to Bacteria Contamination in the Heavy Water."
Proceedings of the "8th International Conference on Cold Fusion", SIF - Conf. Proc. Vol. 70 pg 181-190, Lerici (La Spezia), Italy 21-26 May 2000; Ed. by F. Scaramuzzi, Compositori-Bologna, Italy (2000).
- 4) A. Spallone, F. Celani, P. Marini and V. Stefano.
"New Electrolytic Procedure for the Obtainment of Very High H/Pd Loading Ratios. Preliminary Attempts for Its Application to the D-Pd System."
Proceedings of the "8th International Conference on Cold Fusion", SIF - Conf. Proc. Vol. 70 pg 191-198, Lerici (La Spezia), Italy 21-26 May 2000; Ed. by F. Scaramuzzi, Compositori-Bologna, Italy (2000).
- 5) Francesco Celani, A. Spallone et al.
"Electrochemical D Loading of Palladium wires by heavy ethyl-alcohol and water electrolyte, related to *Ralstonia* bacteria problematics."
Invited paper at ICCF9, Beijing 19-25 May, 2002; to be published by Springer and Verlag, ottobre 2002.
Report LNF-02/014P (4 luglio 2002).
- 6) Iasuhiro IWAMURA, Takehiko ITOH et al.
"Observation of low energy nuclear reactions induced by D₂ gas permeation through Pd complexes."
Invited paper at ICCF9, Beijing 19-25 May, 2002; to be published by Springer and Verlag, ottobre 2002.
- 7) Francesco Celani, A. Spallone et al.
"Evidence of anomalous Tritium excess in D/Pd overloading experiments."
Invited paper at ICCF9, Beijing 19-25 May, 2002; to be published by Springer and Verlag, ottobre 2002.
Report LNF-02/013P (2 luglio 2002).

Collaborazione FREETHAI presso L.N.F.

| | |
|---------------------|--------------------------------------|
| CELANI Francesco | INFN LNF - Fisico 80% |
| SPALLONE Antonio | INFN LNF - Fisico 100% |
| RIGHI Enzo | INFN LNF - Medico 20% |
| TRENTA Giorgio | INFN LNF - Fisico e Medico 50% |
| CATENA Carlo | ENEA Casaccia - Biologo 20% |
| D'AGOSTARO Giacomo | ENEA Casaccia - Biologo 100% |
| SANDRI Sandro | ENEA Frascati - Fisico 20% |
| MARINI Paolo | EURESYS - Chimico 100% |
| DI STEFANO Vittorio | EURESYS - Chimico 100% |
| NAKAMURA Misa | EURESYS - Chimica e Farmacologa 100% |
| QUERCIA Piero | ASL RMH - Biologo 100% |
| MANCINI Alfredo | ORIM - Ingegnere Chimico 20% |
| ANDREASSI Vincenzo | INFN LNF - Tecnico 100% |

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

FREETHAI

5

Francesco CELANI

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 | | 6,0 | Tecnologi | | | Tecnici | | | 1,0 | Servizi mesi uomo | | |
| | FTE | | 3,7 | FTE | | | FTE | | | 1,0 | | | |
| | Rapporti (FTE/numero) Ricercatori | | | | | 0,62 | | | Ricercatori+Tecnologi | | | 0,62 | |
| | FREETHAI | 9 | | 14 | 25 | | | | | | 22 | 6 | 76 |
| | di cui sj | | | | | | | | | | | | |
| | Totali | 9 | | 14 | 25 | | | | | | 22 | 6 | 76 |
| | di cui sj | | | | | | | | | | | | |
| | Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi) | | | | | 20,54 | | | | | | | |
| | TOTALI | | | | | | | | | | | | |
| Totali | 9 | | 14 | 25 | | | | | | | 22 | 6 | 76 |
| di cui sj | | | | | | | | | | | | | |
| Confronto con il modello EC4 | | | | | | | | | | | | | |
| Mod. EC4 dati | | | | | | | | | | | | | |
| Totali-Dati EC4 | 9,0 | | 14,0 | 25,0 | | | | | | | 22,0 | 6,0 | 76,0 |
| Personale | | | | | | | | | | | | | |
| Ricercatori | | 6,0 | Tecnologi | | | Tecnici | | | 1,0 | Servizi mesi uomo | | | |
| FTE | | 3,7 | FTE | | | FTE | | | 1,0 | | | | |
| Rapporti (FTE/numero) Ricercatori | | | | | 0,62 | | | Ricercatori+Tecnologi | | | 0,62 | | |
| Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi) | | | | | 20,54 | | | | | | | | |