

Progressi per l'identificazione dei principali parametri per la generazione di AHE in materiali sub-micrometrici: misure con calorimetria isoperibolica ed a flusso d'aria.

#Francesco Celani^(1,2), C. Lorenzetti⁽¹⁾, G. Vassallo^(1,3), E. Purchi⁽¹⁾, S. Fiorilla⁽¹⁾, S. Cupellini⁽¹⁾, M. Nakamura⁽¹⁾, P. Boccanera⁽¹⁾, R. Burri⁽⁴⁾, B. Ortenzi⁽²⁾, L. Notargiacomo⁽¹⁾, A. Spallone^(1,2).

1) ISCMNS_L1, Via Cavour 26, 03013 Ferentino-Italy; 2) INFN-LNF; Via E. Fermi 40, 00044 Frascati-Italy; 3) DIID, Univ. 90128 Palermo-Italy; 4) IETCLaboratories, 6827 Brusino Arsizio-CH.

Email: francesco.celani@lnf.infn.it; franzcelani@libero.it ret. INFN. Guest Researcher.

Introduzione. Nel 2011 abbiamo introdotto l'utilizzo di fili di Costantana ($\text{Cu}_{55}\text{Ni}_{44}\text{Mn}_1$, CNM), trattati in modo che la superficie abbia consistenza sub-micrometrica con un'accresciuta capacità di dissociare Idrogeno (H_2) e/o Deuterio (D_2) dallo stato molecolare a quello atomico. Le ragioni chiave per l'introduzione della CNM sono state: riduzione del costo del *materiale attivo* (cioè Palladio, Pd, e sue leghe); miglioramento della durata del materiale, ossia fili ($\Phi=50\text{-}200\ \mu\text{m}$, $l=50\text{-}200\ \text{cm}$) attivati tramite riscaldamento pulsato (cicli ultraveloci da temperatura ambiente a $900\ \text{°C}$), e del caricamento/scaricamento di Idrogeno o Deuterio.

Materiali del reattore. Il corpo del reattore è costituito da uno spesso vetro di borosilicato (Schott) capace di lavorare fino a $500\ \text{°C}$; la pressione del gas interno (H_2 , D_2 puro o miscelato con gas nobile Ar, Xe) è tra 0.05-3 bar. Dal 2015 abbiamo usato nel reattore 3 fili di 125 cm di lunghezza: di platino Pt ($\phi=100\ \mu\text{m}$), impiegato sia come termometro locale e per le calibrazioni; CNM "standardizzato" ($\phi=200\ \mu\text{m}$); filo "esplorativo" di CNM (con differenti ϕ e l , numero di fili, pretrattamenti termici, rivestimento, ...). Tutti i fili, eccetto quello di Pt, sono stati inizialmente trattati con una serie di impulsi elettrici ad alta potenza (fino a $50\ \text{kVA/g} \rightarrow 900\ \text{°C}$) per modificarne la struttura della superficie da liscia a sub-micrometrica tramite ossidazione, seguendo il lavoro pionieristico di Y. Arata (Osaka Univ.) sui nanomateriali. La superficie specifica è risultata aumentata di migliaia di volte, come pure l'efficienza della CNM come catalizzatore della dissociazione di H_2/D_2 . Inoltre, la superficie è ricoperta molte volte con materiali a Bassa Funzione Lavoro (principalmente SrO), secondo le intuizione/test di Y. Iwamura (MHI, Yokohama) circa il ruolo dell'emissione di elettroni nel campo delle LENR. Ogni filo è inserito in guaine di vetro multi-filamentare a loro volta impregnate con soluzioni liquide [$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, KMnO_4 ; successivamente decomposto ad ossidi] allo scopo di ridurre le possibilità di distacco di materiale sub-micrometrico dalla superficie del filo. Il borosilicato ha la peculiarità di adsorbire grandi quantità di H (1927, I. Langmuir). Infine, abbiamo anche fatto numerosi nodi (diametro del buco $<0.1\ \text{mm}$) lungo i fili di CNM per ottenere condizioni di non equilibrio grazie ai gradienti termici locali e agli elevati campi magnetici al loro interno (corrente fino a 2.5 A, magnetismo da Fe_xO_y).

Risultati. Negli esperimenti precedenti abbiamo stimato l'AHE (Eccesso di Calore Anomalo) tramite la procedura isoperibolica, essendo la più appropriata per indurre *condizioni di non equilibrio* nel sistema (gradienti termici in questo caso), come osservato da molti ricercatori del campo. Questo ha permesso di misurare guadagni vicini a un fattore 2 negli esperimenti a più alta temperatura, sebbene con stabilità limitata nel tempo. Recentemente, abbiamo deciso di confrontare i risultati precedentemente ottenuti con approccio isoperibolico con una calorimetria a flusso d'aria. Durante i nuovi esperimenti, la parete esterna in vetro del reattore è stata coperta con un doppio strato di foglio d'alluminio con una faccia annerita ed elevato spessore per rendere ulteriormente omogenea la temperatura interna. Il calorimetro consiste di una grande scatola isolante di Styrofoam con uno spesso foglio d'alluminio che ricopre la superficie interna per migliorare l'omogeneità termica. Una volta assemblato, il calorimetro contiene il reattore attivo e una lampada al Tungsteno W dentro un reattore di prova per calibrazioni; queste sono condotte alimentando la lampada ($0 \rightarrow 120\ \text{W} \rightarrow 0\ \text{W}$, passo 20 W). Attualmente, i migliori risultati sono stati: A) con un filo CNM con $\phi=100\ \mu\text{m}$, D_2 a 1 bar, temperatura interna del reattore $500\ \text{°C}$, potenza in ingresso 90 W, l'AHE è stato $12 \pm 2\ \text{W}$, cioè oltre 150 W/g, tuttavia il filo si è rotto dopo un giorno; B) con un filo CNM con $\phi=200\ \mu\text{m}$, è stato necessario avere una miscela Xe- D_2 (ciascuno a 0.1 bar) e potenza d'ingresso di 120 W per ottenere un AHE di 6-7 W stabile per settimane. Qualitativamente, tali risultati e dinamiche sono stati osservati due volte con 2 differenti set di fili. Vale la pena notare che il comportamento dei fili sottili è persino simile a quello di esperimenti piuttosto vecchi (fili Pd di $50\ \mu\text{m}$): purtroppo la maggior parte della documentazione dei nostri vecchi esperimenti è stata distrutta da alcune persone ai LNF nel Febbraio 2015. Ulteriore lavoro è necessario per migliorare l'affidabilità dei (buoni) risultati (AHE=150 W/g; integrale dell'energia oltre 10 MJ/g) ottenuti con il filo da 0.1 mm.