

Collana

# SCIENZIATI FORZATI

## *Uranio impoverito*

*Storia di un mancato arricchito  
e del suo approdo alla TV*

*"Bombardati da termini scientifici come nuclidi fissili da neutroni lenti (??!), siamo chiamati ad esprimerci su tematiche di cui spesso ignoriamo significato e portata.*



*Ma è davvero tutto così difficile da capire?..."*

Copyright © 2001 Nalinka<sup>®</sup> - From Web To Life. Tutti i diritti riservati.

La riproduzione, trasmissione, copia o distribuzione di questo documento e di ogni sua parte necessitano dell'autorizzazione in forma scritta del titolare dei diritti d'autore. L'uso non autorizzato dell'opera o di ogni sua porzione può essere oggetto di sanzioni.

# Uranio impoverito

## Storia di un mancato arricchito e del suo approdo alla TV

### ATTENZIONE

La lettura di questo documento è sconsigliata a chi, per scelta mistica, rifiuta di capire. E' altresì sconsigliata a chi sostiene in malafede che la scienza sia oscura e tale debba rimanere, a chi abbia meno di 10 minuti di tempo da dedicare a questa lettura, a chi se ne frega se un giorno dovrà esprimere un'opinione ma non avrà opinione, a chi è allergico al font Verdana e a chi, abitando in città o su piccole isole, esige tuttora l'ablativo semplice (cioè gli umanisti isolazionisti ;-)

Hai mai sentito parlare della tavola periodica degli elementi? Quella di **Mendeleev**, un chimico russo che nel 1871 sistemò gli atomi in una specie di tabella che costituisce ancora oggi uno strumento di lavoro fondamentale per i chimici ed i fisici.

In una delle caselle della tavola periodica puoi trovare anche l'**uranio**. E' un **atomo**, come tutti gli altri elementi della tavola periodica; una sorta di palla composta da tante palline più piccole.

La palline più piccole sono i **protoni** e i **neutroni**.

I protoni sono particelle cariche positivamente, i neutroni sono invece elettricamente neutri. Insieme costituiscono il **NUCLEO** dell'atomo, intorno al quale "svolazzano" gli **elettroni** (in numero pari a quello dei protoni, ma carichi negativamente).

L'identità di un atomo è data dal numero di protoni contenuti nel suo nucleo (il cosiddetto **Numero Atomico**).

L'idrogeno è tale perché nel suo nucleo c'è 1 protone, l'ossigeno è ossigeno perché nel suo nucleo ci sono 8 protoni.

L'uranio è uranio perché nel suo nucleo ci sono **92** protoni.

*Se stai già pensando di desistere, non farlo!*

*Resistendo ancora 2 minuti, domani in ufficio potrai vantarti di essere l'unico esemplare umano in azienda a non assumere un'espressione da paguro bernardo quando si parla di uranio impoverito (e considerando che il bigino del NASDAQ, quello del ROI e dello STRATEGIC MARKETING ormai ce l'hanno tutti, questa potrebbe davvero rivelarsi un'occasione molto interessante per potersi distinguere dalla massa ☺)*

*Prima, però, ti tocca imparare cosa sia il **NUMERO di massa**...*

Abbiamo detto che il nucleo è costituito da protoni e neutroni, e che gli atomi della stessa specie sono caratterizzati da un numero preciso di protoni. Ciò significa che se ne aggiungi o ne togli uno (di protone), ti ritrovi con un atomo diverso.

Se all'ossigeno aggiungi un protone, per esempio, ottieni un atomo di fluoro (esempio scelto non a caso, hai paura delle carie).

Il punto cruciale è che non tutti gli atomi di una stessa specie hanno lo stesso numero di neutroni (mentre hanno di sicuro lo stesso numero di protoni, se no non sarebbero della stessa specie... poi non lo ripeto più, promesso).

La somma del numero di protoni e del numero di neutroni si chiama **NUMERO DI MASSA**, e due atomi dello stesso tipo che hanno un numero diverso di neutroni si chiamano **ISOTOPI**.

A questo punto sei già in grado di capire cosa siano gli **isotopi radioattivi** di un determinato atomo.

Prendiamo l'esempio dell'idrogeno: non è radioattivo, il suo nucleo è formato da un protone e nessun neutrone e lo si indica con il simbolo  $^1\text{H}$ . Il **deuterio** ( $^2\text{H}$ ) è un suo isotopo, anch'esso non radioattivo, ma a differenza dell'idrogeno "normale" ha nel suo nucleo anche un neutrone. Il terzo isotopo dell'idrogeno si chiama invece **trizio** ( $^3\text{H}$ ), ed è radioattivo.

Se davvero hai capito, potrebbe sorgerti un dubbio: "Perché allora Mendeleev non ha dato nomi diversi agli atomi con numeri di massa diversi, mettendoli ognuno in una casella distinta della tavola periodica?".

La risposta è semplice: non l'ha fatto perché non avrebbe avuto senso. Le caratteristiche chimiche di un atomo, infatti, non dipendono dal suo numero di massa. Tutti gli isotopi hanno lo stesso comportamento chimico.

Gli atomi di idrogeno e di ossigeno, ad esempio, hanno la stessa voglia di formare una molecola d'acqua indipendentemente dal numero di neutroni all'interno di ognuno di loro, cioè dal tipo di isotopo coinvolto nella reazione chimica di formazione dell'acqua.

Ricordati che **nelle reazioni chimiche ogni atomo rimane sé stesso, quello che cambia è solo il modo in cui i vari atomi si legano tra loro**, mettendo in comune gli elettroni che svolazzano intorno ai loro nuclei o strappandoseli reciprocamente (comportamento quasi umano, non trovi?).

Le cose cambiano radicalmente quando gli atomi sono coinvolti in **reazioni nucleari**: in questo caso gli atomi si trasformano gli uni negli altri e **i nuclei cambiano la loro composizione spaccandosi, fondendosi, inglobando altre particelle elementari od emettendone**.

*Ci siamo quasi, davvero!  
Adesso arriva l'uranio impoverito! ☺*

E' proprio su questo tipo di reazioni che si basa il funzionamento delle **centrali nucleari**. Esse producono energia sfruttando l'attitudine dell'uranio a spaccarsi in due quando gli si sparano addosso dei neutroni. La quantità di energia liberata al momento in cui il nucleo di uranio si spacca è incredibilmente grande, naturalmente di gran lunga maggiore di quella spesa per "pistolettarlo" con i neutroni (se così non fosse, si consumerebbe energia invece di produrla!).

Il fatto è, venendo al dunque, che **solo uno degli isotopi naturali dell'uranio si spacca in condizioni accettabili per l'ottenimento di energia**.

Si tratta dell'**Uranio-235** (92 protoni + 143 neutroni,  $92+143=235$ . Facciamo la prova?... $143+92=...235!$ ).

Quando estrai l'uranio dai minerali, però, ottieni una grande quantità di **Uranio-238** (non "pistolettabile", che contiene 92 protoni + 146 neutroni) e solo un magro **0.7%** di Uranio-235 (pistolettabile, il termine corretto è **FISSILE**).

Nella maggior parte dei casi, per utilizzare l'uranio come combustibile nucleare occorre **ARRICCHIRE** la **miscela isotopica** in modo tale che alla fine contenga circa il **3.5-4% di U-235**.

Per fare questo si trasforma l'uranio solido in gas, e si cerca di sfruttare la maggiore attitudine dell'isotopo U-235 a passare attraverso sottilissime membrane (l'U-238, senza volerlo offendere, passa con più difficoltà attraverso queste membrane perché è più ciccione!).

Ad ogni passaggio attraverso le membrane ci si ritrova con una percentuale un po' maggiore di U-235 rispetto al passaggio precedente, e ci si ferma quando si raggiunge la percentuale voluta.

Come puoi immaginare, all'estremo finale del sistema (macchinario, tubo, strumento!, immaginalo come vuoi) otterrai il tuo **URANIO ARRICCHITO**, e dalla parte opposta ti rimarrà una porzione di miscela di uranio più povera in U-235 rispetto a quella iniziale.

E' appunto questa porzione, lo scarto del processo di arricchimento, che viene comunemente chiamata...

che viene comunemente DE' FI' NI' TA'...

**URANIO IMPOVERITO!!! (lo si definisce impoverito perché contiene una quantità di isotopo U-235 inferiore a quella presente nell'uranio naturale).**

Dopo tutta la fatica che abbiamo fatto per ottenere l'uranio arricchito, tanto vale vedere come lo si usa per produrre energia (di quello impoverito ci occuperemo in seguito).

Ci eravamo fermati sulla porta della centrale nucleare, perché non eravamo provvisti di uranio arricchito. Ora che ce ne siamo procurati un po', possiamo caricarlo nel reattore e cominciare a fiondargli addosso i neutroni.

...bombarda di qua, bombarda di là... Bang! Bang! **...mentre produciamo energia la quantità di U-235 nel combustibile diminuisce** (perché lo stiamo consumando, sottoponendolo ad un processo di fissione. In pratica, lo stiamo spaccando in due).

Quando di U-235 ne rimane troppo poco, la reazione nucleare rallenta. Si arriva ad un punto in cui dobbiamo togliere il combustibile "esaurito" dal reattore e metterne di fresco (che contiene, il fresco, una quantità di U-235 circa 5-6 volte maggiore di quella presente nell'uranio naturale che abbiamo estratto dai minerali).

E cosa ci facciamo adesso con il combustibile esaurito?...

Contiene un sacco di atomi radioattivi diversi (formati dalla fissione dell'uranio e chiamati PRODOTTI DI DECADIMENTO), pochissimo U-235 e una quantità immane di **U-238**.

Potremmo per prima cosa separare le scorie radioattive dalla miscela di isotopi di uranio rimasta, ottenendo così di nuovo una grande quantità di uranio povero in isotopo U-235.

Attenzione però: **l'uranio che recuperiamo dal reattore nucleare quando lo riteniamo esaurito non è povero come quello contenuto nel residuo del processo di arricchimento!** Contiene comunque una quantità di U-235 superiore a quella presente nella miscela isotopica naturale.

A questo punto, però, dobbiamo occuparci delle scorie radioattive: le metteremo in un posto sicuro, in modo che non possano arrecare danni all'ambiente, né ora, né tra MIGLIAIA DI ANNI.

La radioattività delle scorie diminuirà spontaneamente, poiché i nuclei instabili (cioè quelli radioattivi) continueranno a trasformarsi fino a formare nuclei stabili (cessando a quel punto di produrre radioattività).

Ok, allora tutto a posto? Hai domande?

**Tutto ok, ragazzi.**

**Ma del combustibile esaurito... che cosa ne facciamo??**

Mmmm.... vediamo un po'...

Potremmo ad esempio riciclarlo, arricchendolo nuovamente in U-235 e ricaricandolo nel reattore. Contiene pur sempre una quantità di isotopo fissile superiore a quella della miscela di uranio naturale.

Oppure potremmo metterlo in un posto sicuro, come abbiamo fatto con le scorie radioattive. E chiarito questo, se per te va bene, la spiegazione può concludersi qui...

**Eh no, cari miei! Non ve la cavate così!  
Prima mi fate digerire tutta questa menata scientifica e poi sperate che non vi chieda cosa dobbiamo fare con l'URANIO IMPOVERITO proveniente dal processo di arricchimento ???!**

Accidenti, non ti scappa proprio niente ;-)  
Vediamo un po'... considerando che l'uranio impoverito contiene una quantità davvero minima di isotopo fissile... considerando che sarebbe costoso e poco produttivo inserirlo nuovamente nel processo di arricchimento... considerando che il prezzo dell'uranio non è molto alto...  
...sai cosa potremmo fare? Mettiamo anche lui in un posto sicuro.  
Pace all'anima sua. Quello che poteva dare l'ha dato!

...oppure...

mmm...

...considerando che l'uranio ha una densità molto elevata (1.7 volte quella del piombo, lo sapevi?)...

...considerando che questa caratteristica fa sì che abbia un elevato potere di penetrazione...

...così elevato da poter bucare anche materiali molto resistenti...

...bucherebbe anche un carro armato...

...addirittura si incendia per frizione se lo spari forte contro qualcosa...

...si potrebbe forse...

...no, no...

**... scusa, era un'idea stupida...**

## **P R O S S I M A M E N T E**

- **Tutti pazzi per la mucca**
- **Il Transgenico**
- **Nucleare sì o no?**

Quali argomenti affrontare?

Lo decidi tu scrivendo a [science@nalinka.com](mailto:science@nalinka.com)

Copyright © 2001 Nalinka®. Tutti i diritti riservati.

La riproduzione, trasmissione, copia o distribuzione di questo documento e di ogni sua parte necessitano dell'autorizzazione in forma scritta del titolare dei diritti d'autore. L'uso non autorizzato dell'opera o di ogni sua porzione può essere oggetto di sanzioni.