



Il Torio può sostituire uranio e plutonio come combustibile nucleare ed il nostro Paese ne è ricco.

Nucleare: l'alternativa del torio.

Giorgio Prinzi
intervistato da Marina Bartella

Finalmente una buona notizia: sembra che l'Italia sia ricca di Torio. Il Torio?! Sì, il Torio: non si tratta di un farmaco enfattizzatore della potenza sessuale, ma un elemento

che potrebbe rappresentare un'occasione per essere finalmente all'avanguardia, giacché sembra che possa sostituire, addirittura assicurando consistenti vantaggi, l'uranio ed il plutonio nelle tecnologie nucleari. Per saperne di più abbiamo intervistato Giorgio Prinzi, uno dei massimi esperti italiani di nucleare.

Dott. Prinzi è vero che in Italia dovrebbero giacere notevoli disponibilità di torio?

È una convinzione diffusa, avallata da studi che non valutano la consistenza effettiva delle riserve, ma esprimono giudizi qualitativi di primo approccio. Uno studio più approfondito esiste in relazione al sito di Piona sul Lago di Como, dove si trova della monazite particolarmente interessante per il suo contenuto in torio. Lo studio, pubblicato nel 1978 su "American Mineralogist", volume 63, a firma di Carlo Maria Gramaccioli dell'Università di Milano e di Tom Victor Segalstad dell'Università di Oslo, è

stato condotto dal punto di vista della mineralogia, senza finalità alcuna in relazione a possibili utilizzi del filone di materiale per produrre combustibile nucleare, quindi senza una valutazione delle potenzialità delle riserve a tali scopi.

Nonostante questa lacuna di fondo, la convinzione generale è che in Italia si abbia una notevole disponibilità di torio, in particolare in siti vulcanici quali l'Etna le Isole Eolie ed altri siti vulcanici, che caratterizzano la Penisola. In particolare le attese si concentrano sulle zone vulcaniche dell'Alto Lazio, sulle cui potenzialità convergono molti autori. Queste valutazioni preliminari in genere fanno riferimento alla radioattività di fondo, da cui si deduce la consistenza della presenza di torio nel suolo. Mancano, o almeno non sono a nostra conoscenza, elementi quantitativi finalizzati all'utilizzo per fini energetici. Un dato che riportiamo, senza particolare significato, è quello di una valutazione a livello planetario che prendeva in considerazione aree in cui la concentrazione di torio si riteneva superiore ai 13 milligrammi al chilo. Tra queste, in riferimento all'Italia, le "province alcaline" dell'Alto Lazio, la Sicilia, le Eolie ed altri siti vulcanici.

Si può quindi utilizzare il torio come combustibile nucleare?

Certo, abbiamo notizie certe sulla tecnologia di utilizzo del torio che è stata a lungo oggetto di sperimentazioni in relazione a diverse tipologie di filiere e con diversa composizione del combustibile

Il torio fu scoperto nel 1828 da Jöns Jacob Berzelius, un chimico svedese, in un campione di un minerale datogli ad esaminare dal reverendo Morten Thrane Esmark, che sospettava contenesse una sostanza sconosciuta. Il minerale di Esmark è ora classificato come torite (ThSiO₄). Il suo nome deriva da Thor, il dio scandinavo della guerra.

Il torio, è un elemento che si trova in natura con un'abbondanza relativa simile a quella del piombo. Si trova, sia pure in piccole quantità, nella maggior parte delle rocce e dei terreni. Il granito contiene fino a 80

ppm (parti per milione) di torio. L'ossido di torio è altamente insolubile e questo ha come conseguenza che non si disperde nell'ambiente.

Il torio è presente in natura in minerali quali la torite, l'uranotorite, la torianite; è uno dei componenti principali della monazite, minerale che si trova in Italia nell'arco subalpino, ed è presente in quantità significative nei minerali zircone, titanite, gadolinite e betafite. La produzione mondiale di torio supera le 30.000 tonnellate all'anno.

le, comprese miscele di plutonio e torio nella prospettiva di trovare una soluzione allo smaltimento delle crescenti quantità di plutonio accumulate a seguito dei periodici riconfezionamenti delle teste nucleari, necessari per evitare il rischio di detonazione nucleare spontanea dovuta alla trasmutazione del plutonio dall'isotopo 239, a bassa attività, all'isotopo 241, ad elevata attività, la cui presenza, oltre un certo limite percentuale, innesca appunto una detonazione nucleare spontanea.

Un vantaggio non da poco perché la transizione dalla tecnologia ad uranio a quella al torio potrebbe avvenire per compenetrazione e senza gradini tecnologici, con tecnologie provate in pieno possesso della nostra industria, ad esempio Ansaldo, e dei nostri tecnici, ad esempio Sogin, che continuano a lavorare nel settore, sia pure per committenti esteri. In Italia, proprio per la non quantificata, ma generalizzata, convinzione di grandi disponibilità indigene di torio, vi è stato in passato un interesse di studio e di ricerca applicata. A partire dal 1960 il Laboratorio di Trisaia in provincia di Matera, le cui specifiche attività nel settore sono state definitivamente sospese nel 1978, dopo la scelta politica di più esecutivi nazionali di abbandonare l'utilizzo della fonte energetica nucleare.

Forse è giunto il momento di ripensare alle decisioni prese sull'ondata emotiva del disastro di Chernobyl, che condizionarono l'esito di un referendum che venne politicamente inteso come orientamento dell'opinione pubblica contrario a quella tecnologia. In nessuna altra parte al mondo venne sospeso il completamento delle già esistenti centrali e, tantomeno, vennero chiusi gli impianti in esercizio. Questo è avvenuto solo in Italia. L'impennata del prezzo degli idrocarburi (petrolio e gas) e la probabile conseguente lievitazione di prezzo dei combustibili alternativi più diffusamente utilizzati (carbone ed uranio) ha rilanciato l'interesse per la tecnologia del torio che, grazie alla sua diffusione in natura e la relativa facilità di chiudere il ciclo di fertilizzazione e riprocessamento, può venire considerata una fonte di energia "inesauribile" dal punto di vista della dimensione temporale umana. L'India, che ha consistenti riserve accertate di torio, è all'avanguardia in questa tecnologia. Grande interesse, anche con autorevoli interventi sulla stampa d'opinione, in Australia, che ha le riserve di torio valutate come le più consistenti al mondo, superiori a quelle della stessa India.



Ancora una volta per l'Italia, per la ricerca di base ed applicata italiana, per l'industria nazionale si tratta di non sprecare l'ennesima occasione per essere all'avanguardia.

Diviene pertanto impellente valutare al più presto, con una finalizzata campagna di introspezione mineraria, la consistenza reale delle riserve nazionali di torio impiegabili a fine di elettrogenazione, di conserva rimettere in funzione l'impianto pilota di Trisaia ed, eventualmente, avviare un reattore commerciale alimentato con combustibile ottenuto con il ciclo del torio. Si potrebbe pensare di riavviare con queste finalità gli impianti dismessi di Caorso e di Trino Vercellese, che potrebbero venire ottimizzati per fungere da impianti commerciali sperimentali, su cui eventualmente sviluppare una filiera nazionale od una filiera sviluppata insieme ad altre nazioni interessate, espressamente progettata sul ciclo del torio.

Dunque il torio può sostituire l'uranio?

Assolutamente sì. L'uranio, benché oggi sia il combustibile nucleare più diffuso, addirittura quasi esclusivo nelle applicazioni civili industriali, non è l'unica via per ottenere energia dall'atomo.

La fissione nucleare (rottura, spaccatura) dell'atomo di un qualunque elemento fissile (che può essere spaccato in due o più pezzi) che occupi nella tavola degli elementi una casella superiore a quella del ferro avviene con liberazione di energia; al contrario, nel caso di fusione nucleare di atomi, si libera energia se l'elemento occupa nella tavola degli elementi una casella al di sotto di quello del ferro. Il fenomeno, sia in caso di fissione che in caso di fusione, si amplifica con la lontananza dall'elemento ferro, che funge da separazione tra le

Il Bhabha Atomic research Centre (BARC) dove si sta sviluppando la tecnologia basata sul Torio, che nei prossimi 10 anni affrancherà le centrali atomiche indiane dal fabbisogno di uranio.

L'uomo della strada dovrebbe ricordare che un nucleare pulito, sicuro e alimentato da un combustibile che non deve essere comprato all'estero significherebbe non solo energia a basso costo, ma soprattutto ambiente più sano e cessazione della dipendenza dai paesi orientali produttori di petrolio. Probabilmente il mezzo più efficace per far cessare il terrorismo.

due classi.

L'importante per realizzare una macchina efficiente (reatore nucleare) è il potere disporre di un elemento fissile, quale l'uranio, collocato il più possibile nella parte alta della tavola degli elementi, sia esso esistente in natura che, come invece il plutonio, creato dall'uomo. Molteplici sono state le cause che hanno spinto in maniera quasi esclusiva a privilegiare la tecnologia dell'uranio e, non da ultime, le implicazioni militari di tale tecnologia. Il plutonio, un elemento che non esiste in natura (sarebbe più esatto dire non esiste più, in quanto scomparso perché trasmutato per decadimento radioattivo nel corso delle ere geologiche) ma usato come "esplosivo" nucleare per eccellenza, viene prodotto per irraggiamento dell'isotopo "238" dell'uranio, che non è fissile (non si spacca sotto bombardamento neutronico) ma fertile (ingloba una particella, porta il suo numero atomico da "238" a "239", diviene un altro elemento, il plutonio).

Ora qualcosa si sta muovendo e l'interesse comincia finalmente a spostarsi verso, il torio, la cui disponibilità in natura è superiore di un fattore tra "tre" e "quattro" alle disponibilità di uranio. Il torio non è un elemento fissile (bombardato non si spacca) ma è un elemento fertile (bombardato trasmuta in uranio "233", che è fissile e può quindi venire usato come combustibile nucleare).

Come avviene il passaggio da torio ad uranio?

Il passaggio da torio "232" ad uranio "233" non è diretto, ma i brevi tempi di decadenza dei prodotti intermedi rendono insignificante la questione. Il ciclo del combustibile torio-uranio è apparentemente più complesso di quello commerciale attuale che impiega l'isotopo 235. Come accennavamo sopra, l'utilizzo di tale isotopo come combustibile nucleare, utilizzando uranio naturale, richiede la produzione di acqua pesante (acqua la cui molecola è composta da un atomo di ossigeno e da due di deuterio, isotopo pesante dell'idrogeno che compone l'acqua normale), che è un processo costoso in quanto basato su processi di distillazione frazionata di prodotti idrogenati, ad esempio l'acqua naturale demineralizzata in cui la molecola "pesante" (D2O in luogo di H2O) è presente nel rapporto medio di uno su settemila, con variazioni del rapporto, a seconda dei luoghi di prelievo, sino al 30%.

Se si usa come combustibile uranio arricchito, la reazione di fissione può avvenire utilizzando come moderatore (rallentatore dei neutroni che devono collidere con l'atomo bersaglio, fissionandolo) la meno costosa acqua naturale. Tuttavia bisogna aumentare il contenuto di isotopo fissile nell'uranio naturale. Il processo, che si chiama di arricchimento, avviene in fase gassosa (dopo avere trasformato l'uranio in un composto gassoso) sfruttando la diversa velocità di diffusione in una cascata di setti porosi o la diversità di massa atomica in centrifughe ultraveloci.

Per la confezione degli elementi di combustibile si ritorna alla fase solida, in genere ad ossidi di uranio. Si tratta comunque di processi

tecnologicamente avanzati, che hanno un costo rispetto al quale il processo di produzione dell'U233 a partire dal torio potrebbe rivelarsi competitivo, in particolare di fronte ad un prevedibile innalzamento del prezzo di mercato dell'uranio naturale a causa dell'incremento di domanda che si avrebbe in caso del rilancio di tale fonte nel campo dell'elettrogenazione.

Lo svantaggio del ciclo del combustibile torio-uranio è che si deve operare a distanza su materiale emettitore gamma; il vantaggio è che la loro separazione, trattandosi di elementi diversi e non di isotopi dello stesso elemento, può avvenire per via chimica, più semplice e meno costosa di quella fisica, quale la diffusione o la centrifugazione.

Quindi una sfida ed una opportunità per la Ricerca e per l'Industria italiane, sperando che la Politica ed gli Enti preposti non sottovalutino questa importante nuova tecnica...

Certamente. Nella speranza che un'opinione pubblica matura non si faccia influenzare, come ai tempi del referendum sul nucleare, da luoghi comuni disseminati ad arte da chi ha interessi contrari e tenta di far leva su facili emotività.

L'uomo della strada dovrebbe ricordare che un nucleare pulito, sicuro e alimentato da un combustibile che non deve essere comprato all'estero significherebbe non solo energia a basso costo, ma soprattutto ambiente più sano e cessazione della dipendenza dai paesi orientali produttori di petrolio.

Probabilmente il mezzo più efficace per far cessare il terrorismo.

*marinabartella@libero.it



New-Cart s.r.l. - Via Capra, 12 - 29100 Piacenza
Tel. 0523/334572 - Fax 0523/316936 e-mail: new-cart@jumpy.it

Commercio all'ingrosso di articoli di cancelleria per l'ufficio - articoli innovativi - arredo per ufficio - sanitizzazione di ambienti - articoli di consumo e accessori per computer