

SMARTPHONE: IL TANTALIO, LA GUERRA IN TASCA



CARATTERISTICHE CHIMICHE

ELEMENTO	TANTALIO
Numero atomico	73
Punto di fusione	3017°C
Punto di ebollizione	5457 °C
Densità	16650 Kg/m ³
Configurazione elettronica	[Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²



Caratteristiche chimiche

- Il Tantalio è un elemento della tavola periodica di numero atomico 73, massa atomica 181 e con simbolo chimico Ta. È un metallo di transizione duro, duttile, malleabile di colore blu-grigio lucente simile al Platino.
- È immune agli attacchi chimici al di sotto dei 150°C anche a sostanze estremamente aggressive come l'acqua regia (acido nitroclorico). Può essere attaccato ad elevata temperatura solo dall'acido fluoridrico (HF), da soluzioni acide contenenti lo ione fluoro e da triossido di zolfo (SO₂).
- Fu scoperto in Svezia nel 1802 da Ekeberg; i chimici all'epoca pensavano che il Niobio e il Tantalio fossero lo stesso elemento ma verrà dimostrato nel 1866 che in realtà sono due elementi totalmente differenti. Inizialmente fu isolato solamente il metallo impuro, mentre con tecnologie successive il Tantalio oggi viene separato in forma pura dagli altri metalli.
- Il nome fu proposto da Ekeberg, il suo scopritore, che prese spunto da Tantalos, figlio di Giove e di una ninfa, padre di Niobie nella mitologia greca. Il mito Tantalos fu condannato a subire nell'oltretomba l'eterno supplizio di non poter bere l'acqua in cui era immerso fino alle ginocchia, né mangiare i frutti che si trovavano sopra di lui poiché aveva rivelato agli uomini i segreti degli Dei. Il mito ricorda il comportamento chimico del Tantalio: resta fra i reagenti ma non reagisce con nessuno di essi.
- In natura esiste un solo isotopo stabile, il ¹⁸¹Ta; sono noti anche vari radionuclidi artificiali del tantalio, con emivita molto breve, al massimo di 1,82 anni. Il suo numero di ossidazione principale è +5 ma sono noti anche composti con numero di ossidazione +3.

Il Coltan: distribuzione delle risorse

In natura non si trova il Tantalio puro: viene estratto dal "Coltan", formato da due minerali principali distinti:

- la Columbite (Fe,Mn)Nb₂O₆ di composizione teorica Nb₂O₅
- la Tantalite (Fe,Mn)Ta₂O₆, di composizione teorica Ta₂O₅.

Sono minerali che contengono sistematicamente altri ioni, come Mn e Fe, il cui rapporto fra Niobio e Tantalio ne decide il prezzo e la destinazione d'uso. Sono spesso presenti anche altri minerali come l'euxenite (contenente Y, U e Th), la samarskite (contenente Y, U, Nb e Ta) e la fergusonite (contenente Ce, La, Y e Nb). La complessità della composizione del Coltan rende molto difficile la separazione ed il recupero dei metalli che lo costituiscono.

È soprattutto l'Africa il continente che alimenta di tantalio il resto del mondo, come risulta evidente dai **5 paesi nel mondo** che, secondo le statistiche dello *US Geological Survey (USGS)*, ne hanno prodotto la maggiore quantità nel corso del 2015.

1. RWANDA

Produzione mineraria: 600 tonnellate. Risulta essere il più grande paese produttore di tantalio del mondo. Gran parte della produzione di minerali del Ruanda arriva da altri paesi, come la Repubblica Democratica del Congo. Le norme statunitensi circa la provenienza di minerali da zone di guerra, che obbligano le grandi aziende produttrici di elettronica a comunicarne l'impiego, ha indotto il Congo a vendere la propria produzione ai paesi vicini per rendere inefficace la legge americana.

2. REPUBBLICA DEMOCRATICA DEL CONGO

Produzione mineraria: 200 tonnellate. È uno dei maggiori produttori di tantalio del mondo e questo metallo è soltanto una piccola parte delle preziose risorse minerarie del paese. Secondo il *National Geographic*, il Congo produce fino al 50% del tantalio mondiale ma le sue attività minerarie hanno la triste fama di essere immorali e corrotte.

3. BRASILE

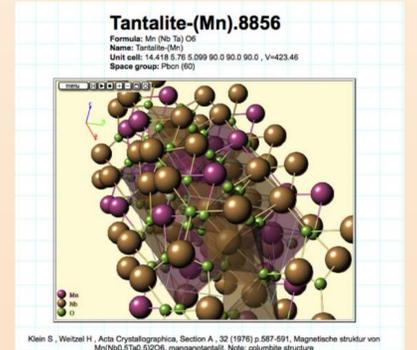
Produzione mineraria: 150 tonnellate. Il Brasile è la più grande nazione produttrice di tantalio al di fuori dell'Africa e possiede riserve stimate per 36.000 tonnellate. Visti i problemi di Ruanda e Congo, è prevedibile che nei prossimi anni il Brasile diventerà una delle principali fonti di tantalio per le aziende di tutto il mondo.

4. CINA

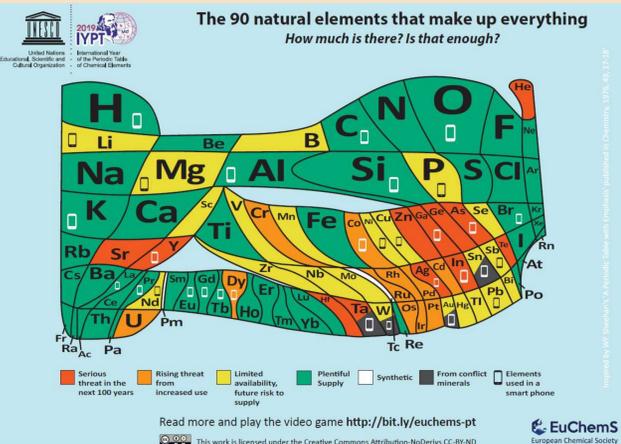
Produzione mineraria: 60 tonnellate. Il paese è un importante fornitore di tantalio per i paesi occidentali. Negli *Stati Uniti*, il 30% del metallo importato proviene dalla Cina.

5. AUSTRALIA

Produzione mineraria: 50 tonnellate. Ha riserve stimate di 67.000 tonnellate. Estrae tantalio soprattutto dalla miniera di *Greenbushes*, più conosciuta per i suoi depositi di litio.



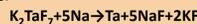
<http://www.metallrari.com/nu-importanti-paesi-produttori-tantalio/>, <https://blogdelasci.wordpress.com/una-alla-volta/coltan/>
Minerali a cura di Vincenzo De Michele Conservatore di Mineralogia nel Museo Civico di Storia Naturale di Milano - Ist. Geografico De Agostini Novara



Raffinazione del metallo

- Il minerale grezzo, dopo arricchimento per flottazione, viene fuso con soda caustica, per trasformare il Ta e il Nb nei relativi **tantalati e niobati alcalini solubili**.
- Questi sali sono poi convertiti in **ossidi idrati insolubili** e **separati dagli altri metalli**, che rimangono in soluzione.
- Per successivo trattamento con **acido fluoridrico e fluoruro di potassio**, si ottengono il Ta e il Nb sotto forma di **fluoruri complessi** che si possono separare, data la loro differenza di solubilità.

- Al posto del trattamento di fusione, il minerale arricchito può essere trattato direttamente con **acido fluoridrico**, che solubilizza gli ossidi di Ta e di Nb;
- la soluzione acida, separata dai costituenti non solubilizzati, è sottoposta a **estrazione con metilisobutilchetone**, che separa il Ta dal Nb e dalle impurezze presenti;
- trattando poi la soluzione con **acqua**, il tantalio passa in fase acquosa e si può ottenere come **fluorotantalato di potassio, K₂TaF₇**. Quest'ultimo è ridotto a metallo con sodio a elevata temperatura, secondo la reazione:



oppure per elettrolisi del sale fuso a 900°C.



Fonti: Enciclopedia Treccani

Impieghi

Il Tantalio è usato principalmente nel campo dell'industria chimica (reattori, scambiatori di calore), nell'industria nucleare e nell'elettronica, in particolare nei condensatori dei computer e degli smartphone.

Un condensatore è un dispositivo in grado di accumulare energia elettrica: nei telefoni cellulari, ad esempio, hanno il compito di fornire immediatamente l'energia che hanno accumulato quando avviene una richiesta energetica di picco che la batteria da sola non può soddisfare. I condensatori al Tantalio, di dimensioni minuscole, hanno un'elevata capacità ed una grande stabilità termica; questa loro caratteristica riduce i problemi di impiego in dispositivi compatti e privi di ventole di raffreddamento. Tutto ciò ha permesso di produrre telefoni sempre più piccoli, compatti e potenti.



Oltre a questi fattori, una delle caratteristiche principali del Tantalio è di non essere irritante per l'organismo; infatti viene anche utilizzato in chirurgia generale e in traumatologia per la immobilizzazione dei monconi di frattura e nel re-impianto di protesi. Il Ta ha trovato applicazione anche in siderurgia (sotto forma di ferrolega contenente il 50-60% di niobio e tantalio), quale elemento speciale di aggiunta ad acciai inossidabili, ad acciai ad alto limite di snervamento e ad alcune leghe di nichel.



Fonti: Enciclopedia Treccani
Fotografie: <https://www.sutori.com/story/tantalum>

Le guerre in Congo e il coltan



Il Congo ha una storia molto travagliata dovuta alle sue **enormi ricchezze minerarie e naturali** che, paradossalmente, **sono la causa della sua estrema povertà**.

Il **PIL pro capite della Repubblica Democratica del Congo** è tra i più bassi del mondo: nel 2012 era pari a **231 \$** nominali e a **647 \$** a parità di potere d'acquisto. La sua economia, che negli anni '60 era la seconda più industrializzata del continente dopo quella del Sudafrica, è entrata in crisi dopo l'indipendenza e ha visto le grandi compagnie internazionali sfruttare le miniere di diamanti, rame, uranio e altri minerali.

Proprio per il controllo delle risorse del sottosuolo, ci sono stati due sanguinosi conflitti negli ultimi trent'anni: la **prima guerra del Congo** (1996-1997) e la **seconda guerra del Congo**, definita anche «guerra mondiale africana» (1997-2003).

I paesi africani dei Grandi Laghi hanno in gran parte pagato le proprie spese militari grazie all'estrazione di minerali, tra cui il **coltan**, e di diamanti. Questo sfruttamento è stato diretto in prima persona dagli ufficiali degli eserciti ruandesi e ugandesi che si sono enormemente arricchiti.

I **signori della guerra** traggono il proprio potere dalla guerra, non hanno formazioni militari regolari e, anche dopo la conclusione del conflitto, hanno continuato a sfruttare le risorse del territorio a proprio vantaggio con la violenza delle armi. La guerra ha causato milioni di vittime, costringendo la popolazione in uno stato di assoluta povertà.

Il **coltan** è un **minerale di superficie** e per estrarlo non bisogna fare costosi tunnel di chilometri. È raro, si trova in Congo e in pochi altri Paesi. Facile, prezioso, utile: è stato definito il «**bancomat della giungla**», disponibile per chi abbia un esercito privato, sia guerrigliero o militare corrotto.

Fonti: Enciclopedia Treccani; Congo, viaggio nell'inferno del coltan, R. Tavan, la Stampa 26/6/17;

Il lavoro schiavo nelle miniere

I signori della guerra sanno come ottenere facilmente manodopera in condizioni definite di **schiavitù volontaria**: con le loro bande armate fanno razzie nei territori vicini, uccidono e violentano, inducendo la popolazione a lasciare le proprie case e a trasferirsi «volontariamente» a lavorare nella miniera di Coltan gestita proprio dal signore della guerra che li ha terrorizzati. Gli uomini scavano i minerali con le vanghe, le donne e i bambini li lavano nelle pozze d'acqua per togliere il terriccio e li trasportano in sacchi di trenta chili nella foresta al mediatore più vicino. A ogni passaggio il signore della guerra prende la sua parte e si arricchisce sulla miseria altrui. **I signori della guerra sono ribelli, ufficiali o ex ufficiali dell'esercito, poliziotti.**

I **Rapporti Onu parlano di 11 milioni di morti legati al controllo di questo business**. Secondo i dati **UNICEF 2014** sono circa **40.000** i ragazzi e le ragazze **minorenni impegnati nelle miniere del sud della Repubblica democratica del Congo**. Non solo nelle miniere di coltan, si trovano minori al lavoro anche in quelle di cobalto, utilizzato per le batterie ricaricabili degli smartphone e tablet. I ragazzi crescono senza avere la possibilità di andare a scuola, in condizioni di salute precarie, lavorando per più di dodici ore al giorno, senza protezione e subendo violenza.

Nel **2015** è entrata in vigore la riforma di Wall Street, la **Dodd-Frank Act**, che impone di controllare che le materie prime non alimentino i conflitti del Congo. Ci sono stati dei passi avanti, ma resta grande il problema del contrabbando e delle milizie.



Fonti: <https://www.amnesty.it/appelli/ferma-lavoro-minorile-nelle-miniere-cobalto-del-congo/>, Congo, l'inferno del Coltan e la manodopera della disperazione, A. Nicastro, Il Corriere della sera, 15/4/17