

Terre Rare - Ampiamente Utilizzate, Strategicamente Importanti

Le terre rare sono un gruppo di 17 minerali, tutti metalli, costituiti da ittrio, i 15 elementi lantanidi e scandio. I composti di ossido di terre rare sono ampiamente usati - anche se generalmente in piccole quantità - nei dispositivi elettronici di uso quotidiano come computer, batterie, telefoni cellulari, magneti e lampadine fluorescenti.

Elementum Metals: 22/04/2021

22/04/2021



Le terre rare sono un gruppo di 17 minerali, tutti metalli, costituiti da ittrio, i 15 elementi lantanidi e scandio. I composti di ossido di terre rare sono ampiamente usati - anche se generalmente in piccole quantità - nei dispositivi elettronici di uso quotidiano come computer, batterie, telefoni cellulari, magneti e lampadine fluorescenti. Sono usati in quantità maggiori in motori e generatori elettrici, attrezzature aeronautiche ad alta tecnologia e sofisticato materiale per la difesa. I più grandi depositi di terre rare si trovano in Cina, che quindi domina la produzione di questi utili elementi.

Questo gruppo di 17 metalli è storicamente conosciuto come terre rare perché i loro depositi sono scarsamente distribuiti all'interno della terra, quindi sono definiti "rari"; "terra" è un termine antiquato che si riferisce al modo in cui vengono estratti dissolvendosi con l'acido. Le terre rare non sono scarse, anche se la loro presenza in piccole quantità rende l'estrazione economicamente fattibile una sfida. Le terre rare hanno molte proprietà geologiche simili, il che spesso significa che si trovano insieme in certi depositi geografici. Gli elementi delle terre rare più abbondanti includono cerio, ittrio, lantanio e neodimio, che sono comuni quanto il nichel, lo zinco o il piombo. I più scarsi sono il tulio e il lutezio, sebbene anche questi depositi siano stimati essere 200 centinaia di volte più grandi dell'oro,¹ illustrando forse quanto il termine "terre rare" sia davvero un termine improprio. I depositi di terre rare più grandi si trovano in Cina e costituiscono circa il 37% delle riserve globali, mentre altre riserve considerevoli si trovano in Russia, Nord America e Australia.² Circa l'80% della lavorazione delle terre rare avviene in Cina, con piccole quantità in Giappone, Estonia e Malesia.³

Il dominio della Cina nella produzione risale agli anni '80 e '90. L'estrazione e la lavorazione delle terre rare era considerata dalla maggior parte delle aziende occidentali

come economicamente marginale, resa ancora meno attraente dagli alti costi ambientali associati ai processi di estrazione e purificazione. La Cina ha riconosciuto da tempo l'importanza strategica di questi minerali per la sua economia, e come tale, si è impegnata a continuare la produzione, in particolare come input unici nella fabbricazione di prodotti elettronici, la pietra angolare della sua economia nel tardo 20° secolo. Nel 1987 Deng Xiaoping commentò "il Medio Oriente ha il petrolio, la Cina ha le terre rare", fornendo un senso reale di come la leadership del paese abbia visto il potenziale per sfruttare la loro importanza strategica.⁴

Un componente vitale nei dispositivi elettronici di consumo, nei motori elettronici e nell'hardware militare

Le terre rare sono utilizzate in piccole quantità come composti di ossido per le loro proprietà elettroniche e magnetiche uniche in molti dispositivi elettronici, come computer, telefoni cellulari, televisori, batterie e lampadine fluorescenti. Per esempio, gli iPhone usano le terre rare negli altoparlanti, nelle fotocamere e nei motori tattili. Tuttavia, per quantità, tre quarti della produzione di terre rare viene consumata dai catalizzatori per le reazioni chimiche, mentre ceramiche, vetro, laser e attrezzature chirurgiche sono altri usi importanti.⁵

Oltre a queste fonti di domanda di lunga data, un settore rapidamente emergente per le terre rare è quello dei magneti. Un motore elettrico è essenzialmente una bobina di filo di rame circondata da magneti permanenti. La bobina gira quando la corrente elettrica emette un campo magnetico che respinge i magneti permanenti opposti intorno ad essa, alimentando così il motore.⁶ I magneti di terre rare provengono da minerali leggeri che costituiscono l'85% delle riserve di minerali pesanti, questi ultimi sono più adatti all'uso nei veicoli elettrici (EV). Samario e neodimio sono entrambi utilizzati con i magneti, anche se quest'ultimo è più comunemente usato, diffuso con disprosio per fornire una combinazione superiore di potenza e peso, fornendo l'alta efficienza energetica di vitale importanza per i veicoli elettrici.⁷

Entro il 2030, si stima che ci saranno 125 milioni di veicoli elettrici, che saliranno a 900 milioni entro il 2040.⁸ Circa il 90% dei veicoli elettrici di oggi contiene magneti di terre rare, utilizzando tra i 2 e i 5 kg di terre rare all'interno dei motori, mentre le batterie, i sistemi di trasmissione e i sistemi di frenatura utilizzano quantità minori, per un totale di circa 9 kg, di cui il 95% è neodimio.⁹

Si prevede che gli sviluppi nelle tecnologie EV ridurranno le quantità di terre rare utilizzate, attraverso scoperte come lo sviluppo da parte di Toyota di una tecnologia di magneti che utilizzano molto meno neodimio.¹⁰ Al contrario, mentre i precedenti modelli Tesla utilizzavano piccole quantità di terre rare, la nuova Model 3 Long Range utilizza una tecnologia di motori con magneti al neodimio.¹¹

Anche i generatori elettrici delle turbine eoliche utilizzano magneti permanenti; secondo l'UE, questo era il caso di quasi tutte le turbine onshore in Europa nel 2018, e del 76% delle turbine eoliche offshore. Si stanno facendo progressi nello sviluppo di tecnologie alternative, come i generatori basati su superconduttori ed i generatori a trazione ibrida che utilizzano magneti permanenti più piccoli, riducendo la quantità di neodimio, praseodimio e disprosio utilizzati fino a due terzi, tuttavia la maggior parte dei sostituti sono meno efficienti.¹²

Le terre rare sono anche ampiamente utilizzate nelle attrezzature militari ad alta tecnologia per le loro specifiche caratteristiche elettroniche e magnetiche; per esempio, il

lantano è usato negli occhiali per la visione notturna, il samario nei missili a guida di precisione e il neodimio nei sistemi di guida laser. L'F-35, il principale jet da combattimento usato dalle forze statunitensi e ampiamente utilizzato dalla NATO, utilizza circa 417 kg per aereo nella sua elettronica altamente sofisticata, mentre ogni sottomarino della classe Virginia utilizza 4,2 tonnellate.¹³

Le terre rare sono componenti critici in applicazioni militari sofisticate

Technology	Application	Elements	Examples
Compact, powerful permanent magnets	Guidance and control, electric motors and actuators	Neodymium Praseodymium Samarium Dysprosium Terbium	Tomahawk cruise missiles Smart bombs Predator unmanned aircraft
Energy storage, density amplification, capacitance	Electronic warfare, directed energy weapons	Numerous	Jamming devices Aerial denial systems Long range acoustic devices on Stryker vehicle
Targeting and weapons	Amplification of energy and resolution	Yttrium Europium Terbium	Laser targeting SaborShot photonic disruptor Laser Avenger
Compact, powerful permanent magnets	Electric drive motors	Neodymium Praseodymium Samarium Dysprosium Terbium	Integrated starter generator Joint Strike Fighter Zumwalt DDG 1000 Hub mounted traction drive
Amplification, enhanced resolution of signals	Radar, sonar, radiation and chemical detection	Neodymium Yttrium Lanthanum Lutetium Erbium	Sonar transducers Radar Radiation Detection Integrated Chemical Agent Alarm

Ricomincia la produzione occidentale

La miniera di Mountain Pass nel deserto del Mojave in California, estratta per la prima volta negli anni '50, era in effetti la principale fonte mondiale di terre rare, ma l'impianto è stato chiuso negli anni '90 quando la produzione si è spostata ad est di fronte alla concorrenza a basso costo della Cina ed alle preoccupazioni di sfregio ambientale.¹⁵

Nel 2010/11, i prezzi delle terre rare hanno subito un'impennata quando il governo cinese, allora fonte del 97% dell'offerta globale, ha annunciato un divieto di esportazione, apparentemente dovuto a considerazioni ambientali che limitavano l'aumento delle quote di produzione e al fine di preservare l'offerta per la produzione interna. Questo timore di approvvigionamento ha temporaneamente dato il via alla produzione al di fuori del paese, ma l'episodio ha fatto poco per cambiare le tendenze di produzione a lungo termine, con la Cina che ha presto accettato una decisione dell'Organizzazione Mondiale del Commercio per revocare il divieto e riprendere le esportazioni.¹⁶ Il risultato a lungo termine è stato probabilmente quello voluto dalla Cina, incoraggiando ulteriormente i produttori elettronici internazionali a trasferire le operazioni in Cina, dove erano assicurate forniture affidabili di terre rare.

I maggiori importatori di composti di ossidi di terre rare sono gli Stati Uniti, che nel 2020 hanno importato terre rare per un valore di 110 milioni di dollari, e il Giappone.¹⁷ La preoccupazione per l'importanza strategica e la sicurezza dell'approvvigionamento, tenendo conto del rischio di potenziali picchi di prezzo come quello visto nel 2010/11, ha spinto i governi negli ultimi anni a lavorare con i minatori per riattivare le capacità di estrazione e lavorazione.

Le crescenti tensioni commerciali hanno portato il governo degli Stati Uniti a sostenere la Lynas Corporation, la maggiore produttrice di terre rare al di fuori della Cina, a costruire un

impianto di estrazione e raffinazione di terre rare in Texas per garantire le forniture per l'esercito del paese. La montagna Round Top in Texas è ricca di terre rare e di materiali magnetici, ed offre la prospettiva dell'autosufficienza degli Stati Uniti attraverso la produzione annuale di 2.000 tonnellate di magneti.¹⁸ In Australia, il governo sta promuovendo un investimento significativo nell'estrazione e nella lavorazione da parte della Northern Minerals che sta sviluppando un impianto di disprosio nei Territori del Nord, mentre sostiene anche la Hastings Technology Metals nel mettere online un impianto di neodimio e praseodimio in Australia occidentale.¹⁹

Il suggerimento dell'ex presidente Donald Trump, al culmine delle tensioni commerciali tra Stati Uniti e Cina, che gli Stati Uniti potrebbero acquistare la Groenlandia, una regione autonoma della Danimarca, è stato al momento considerato da molti europei come ridicolo; l'idea tuttavia illustra il valore strategico delle 38,5 milioni di tonnellate di riserve di terre rare non sfruttate della Groenlandia, una parte significativa del totale mondiale di 120 milioni di tonnellate.²⁰

Si stima che la domanda globale di terre rare stia aumentando del 5% all'anno, anche se l'aumento della domanda è particolarmente rapido in Cina, dove la crescita dei veicoli elettrici raggiunge l'impegno del paese a zero emissioni.²¹ La domanda è sempre meno in linea con gli aumenti consentiti delle quote minerarie di circa il 6% all'anno; si stima che la domanda interna superi ora l'offerta del 30%, portando la Cina a importare dal Myanmar e persino dagli Stati Uniti.²²

Pratiche insostenibili

L'estrazione delle terre rare può essere ecologicamente dannosa se non è regolata efficacemente. In Cina, le terre rare sono comunemente estratte sia rimuovendo il topsoil, il suolo e la roccia per essere separati dalle terre rare in stagni di lisciviazione usando prodotti chimici e acidi; in alternativa, l'acqua ed i prodotti chimici sono pompati in collina con il materiale di scarto catturato in stagni di lisciviazione. Il processo di lisciviazione crea ammoniaca e prodotti secondari dell'azoto, mentre piombo e cadmio vengono rilasciati dal suolo come prodotti secondari. Il Ministero dell'Industria e della Tecnologia dell'Informazione cinese stima che il risanamento dell'inquinamento nella provincia di Jiangxi, nel sud-est del paese, costerà circa 5,5 miliardi di dollari.²³ Attualmente, una percentuale molto piccola di terre rare viene riciclata per essere riutilizzata da magneti, batterie e da lampadine fluorescenti, e si stima che sia solo l'1% del consumo annuale, poiché il riciclaggio è ostacolato dalla progettazione di prodotti di consumo non destinati ad essere riciclati e dalle quantità molto piccole utilizzate.²⁴

I minerali delle terre rare sono sempre più importanti negli apparecchi ad alta tecnologia e nella tecnologia verde, anche se si stanno identificando alcuni sostituti e tecnologie alternative. Si prevede che la Cina rimarrà la fonte primaria di minerali grezzi e di composti di ossido lavorati, nonostante le iniziative nazionali per limitare l'impatto ambientale e lo sviluppo di nuove strutture negli Stati Uniti e in Australia. Le forniture di terre rare dovrebbero rimanere strategicamente importanti e potenzialmente controverse dal punto di vista politico.

Note a piè di pagina

1. Geology.com. <https://geology.com/articles/rare-earth-elements/>
2. British Geological Survey. <https://www.bgs.ac.uk/news/rare-earth-elements-a-beginners-guide-from-the-bgs/n>
3. U.S. Geological Survey. Mineral Commodity Summaries

3. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-rare-earth.pdf>
4. Financial Times. <https://www.ft.com/content/3cd18372-85e0-11e9-a028-86cea8523dc2>
5. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-rare-earth.pdf>
6. Bunting, Rare Earth Magnets in Electric Vehicle Motors. <https://www.buntingeurope.com/rare-earth-magnets-in-electric-vehicle-motors/>
7. Electronic Design. <https://www.electronicdesign.com/technologies/analog/article/21805919/4-things-you-should-know-about-magnets-for-electric-vehicles>
8. International Energy Agency. Global EV Outlook 2018 - Analysis - IEA Wood MacKenzie. <https://www.woodmac.com/news/opinion/batteries-powering-the-fight-against-climate-change/>
9. Electronic Design. <https://www.electronicdesign.com/technologies/analog/article/21805919/4-things-you-should-know-about-magnets-for-electric-vehicles>
10. Financial Times. <https://www.ft.com/content/3cd18372-85e0-11e9-a028-86cea8523dc2>
11. Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-metals-autos-neodymium-analysis-idUSKCN1G028I>
12. European Commission. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/role-rare-earth-elements-wind-energy-and-electric-mobility>
13. Financial Times. <https://www.ft.com/content/d3ed83f4-19bc-4d16-b510-415749c032c1> + China Power. <https://chinapower.csis.org/china-rare-earths/>
14. Congressional Research Service <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R41744.pdf>
15. Financial Times. <https://www.ft.com/content/b13a3c4e-e80b-4a5c-aa6f-0c6cc87df638>
16. Financial Times. <https://www.ft.com/content/fb2b6cea-26d7-4f25-ac7c-8395f66db784>
17. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-rare-earth.pdf>
18. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/jimvinoski/2020/04/07/the-us-needs-china-for-rare-earth-minerals-not-for-long-thanks-to-this-mountain/?sh=5ae06a5c28b9>
19. Financial Times. <https://www.ft.com/content/fc43a3c6-ce0f-11e9-99a4-b5ded7a7fe3f>
20. Financial Times. <https://www.ft.com/content/f418bb86-bdb2-11e9-89e2-41e555e96722>
21. Chemical and Engineering News. <https://cen.acs.org/articles/95/i34/whole-new-world-rare-earths.html>
22. Financial Times. <https://www.ft.com/content/b13a3c4e-e80b-4a5c-aa6f-0c6cc87df638>
23. Yale Environment 360. <https://e360.yale.edu/features/china-wrestles-with-the-toxic-aftermath-of-rare-earth-mining>
24. Chemical and Engineering News. <https://cen.acs.org/articles/95/i34/whole-new-world-rare-earths.html>