TERRE RARE, IL FUTURO PASSA DAL RECUPERO

LE TERRE RARE SONO ELEMENTI CHIAVE PER I DISPOSITIVI TECNOLOGICI. LA DIPENDENZA MONDIALE DA UN SOLO PAESE PRODUTTORE (CINA) E L'AUMENTO COSTANTE DELLA DOMANDA GLOBALE IMPONGONO ALL'EUROPA DI TROVARE STRATEGIE CHE PUNTINO ALL'INNOVAZIONE E A NUOVI MODELLI DI BUSINESS TIPICI DELL'ECONOMIA CIRCOLARE.

Gli oggetti che usiamo nella vita di tutti i giorni sono composti da materiali molto familiari come i metalli, le ceramiche e le plastiche. Anche gli elementi chimici contenuti in questi materiali sono altrettanto familiari (ferro, alluminio, carbonio ecc.). Altri oggetti oramai di uso quotidiano, come i telefoni cellulari o le lampade fluorescenti e a Led, contengono al loro interno piccolissime quantità di elementi chimici molto meno noti alla gran parte dei consumatori/utilizzatori finali. Le *terre rare* sono un esempio di elementi contenuti in quantità ridotte in un gran numero di dispositivi tecnologici che caratterizzano la nostra quotidianità, le cui proprietà risultano fondamentali per il funzionamento del dispositivo stesso. Le terre rare sono un gruppo di 17 elementi metallici che includono lo scandio (Sc) e l'ittrio (Y), più l'intera serie dei lantanidi, gli elementi chimici dal numero atomico dal 57 al 71, ossia: lantanio (La), cerio (Ce), praseodimio (Pr), neodimio (Nd), promezio (Pm), samario (Sm), europio (Eu), gadolinio (Gd), terbio (Tb), disprosio (Dy), olmio (Ho), erbio (Er), tulio (Tm), itterbio (Yb), Lutezio (Lu) (*figura 1*). Vengono classificati sulla base del loro numero atomico in "terre rare leggere" (lo scandio e gli elementi dal lantanio al samario), e le "terre rare pesanti" (dall'europio al lutezio). A dispetto dell'aggettivo "raro", questi metalli sono in realtà alquanto diffusi nella crosta terrestre (a parte il promezio, elemento radioattivo estremamente scarso in natura): i due elementi più rari della serie (tulio e lutezio) sono 200 volte più abbondanti dell'oro. Tuttavia i depositi minerari contengono molteplici di questi elementi contemporaneamente, e in bassissime concentrazioni (pochi punti percentuali), rendendo necessario l'utilizzo di processi di separazione molto complessi[1]. In queste condizioni lo sfruttamento economico dei depositi risulta conveniente solo in poche zone della terra.

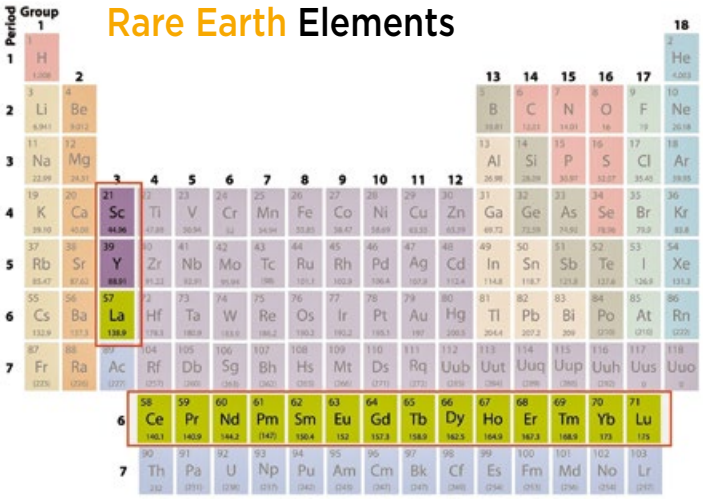

FIG. 1
TERRE RARE

Tavola periodica degli elementi che evidenzia la posizione delle terre rare.

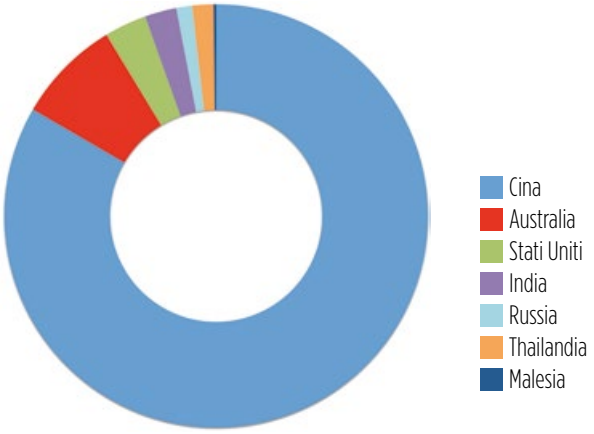

FIG. 2
PRODUZIONE TERRE RARE

Produzione mondiale di terre rare.

Fonte: Usgs, 2016.

La Cina è il paese che al momento detiene la maggioranza di depositi di terre rare (*figura 2*): lo *United States Geological Survey* nel 2016 ha stimato che più dell'80% della produzione mondiale di terre rare proviene dalla Cina, con pochi altri paesi che si contendono alcuni punti percentuali di produzione[2]. Gli Stati Uniti erano il maggior produttore di ossidi di terre rare fino alla metà degli anni 80, periodo durante il quale è cominciato il declino della produzione primaria e l'inizio della dipendenza dalle esportazioni non solo degli Stati Uniti, ma anche del resto del mondo. Con la chiusura della miniera di Mountain Pass negli Usa nel 2002, è di fatto cominciato il monopolio mondiale della Cina, nel momento in cui le applicazioni industriali di questi elementi cominciavano a moltiplicarsi.

La dipendenza mondiale da un solo paese produttore e l'aumento costante della domanda globale di terre rare sono gli elementi caratterizzanti della "tempesta perfetta" che si scatenò l'8 luglio del 2010, quando la Cina annunciò un sostanziale taglio delle quote di esportazione. Come conseguenza il prezzo delle terre rare ebbe un'impennata enorme. Questo scenario di dipendenza dalla Cina e la relativa "crisi delle terre rare", largamente

prevedibile e anticipata da alcuni esperti già agli inizi degli anni 2000, continua anche oggi, seppure con livelli dei prezzi molto più bassi.
Oggi le terre rare sono presenti nei nostri telefoni cellulari, negli schermi dei televisori, nelle lampade che usiamo a casa e negli uffici, nelle batterie, nelle automobili e in alcune sostanze per la diagnostica medica. Presentano delle proprietà elettriche, magnetiche e ottiche tali che la sostituzione con altre sostanze risulta essere molto difficile oppure economicamente non conveniente.
Le applicazioni tecnologiche di questi elementi li rendono pertanto di importanza strategica per le economie avanzate. Inoltre, la difficoltà di separazione, la presenza in prodotti complessi come le apparecchiature elettriche ed elettroniche e la mancanza di infrastrutture adeguate per la raccolta e la lavorazione, fanno sì che il tasso di riciclo delle terre rare sia al momento minore dell'1%.

In questo contesto di incertezza e instabilità, l'Europa negli ultimi anni ha avviato delle iniziative di natura diplomatica volte a trovare accordi per ridurre la dipendenza dell'industria europea dalle importazioni e ha posto l'accento sull'importanza di investire in ricerca e innovazione per colmare il divario tecnologico che ci separa dalla Cina. A oggi le terre rare sono nella lista delle "materie prime critiche" stilata dalla Commissione europea nel 2014[3].
L'indice di criticità di queste materie prime è misurato in relazione al rischio di approvvigionamento e all'importanza economica delle stesse. Nel 2013 la rete Erecon (*European Rare Earths Competency Network*) è stata costituita per fotografare gli aspetti scientifici, tecnologici e di mercato delle terre rare[4].
Uno degli aspetti salienti sottolineati dal report Erecon riguarda le previsioni di sviluppo della domanda di terre rare nei prossimi anni. La diffusione delle auto elettriche potrebbe trainare la domanda di terre rare a livelli di crescita a due cifre. Questo cambiamento radicale comporterebbe, ad esempio, un aumento della domanda di materiali magnetici contenenti neodimio per magneti permanenti a base di NdFeB. Contribuisce all'incremento della domanda anche la crescita continua delle tecnologie a basse emissioni di carbonio per l'ottenimento di energia da fonti rinnovabili (ad esempio pannelli fotovoltaici, magneti per turbine eoliche).
Negli anni immediatamente successivi alla crisi del 2011 si è rilevato un

cambiamento nell'utilizzo delle terre rare in varie applicazioni[4], grazie all'aumento dell'efficienza nell'utilizzo di questi elementi e allo sforzo di sostituzione ove possibile, con un contribuito rilevante alla moderazione della domanda.

L'applicazione in larga scala dei concetti alla base dell'economia circolare, anche se deve ancora trovare piena diffusione, potrebbe ulteriormente ottimizzare l'utilizzo delle terre rare. Il passaggio da un modello lineare al modello circolare comporta un incremento non solo del tasso di riciclo dei materiali, ma anche una ristrutturazione radicale nella catena del valore e nella modalità di concezione del prodotto nella fase di progettazione, utilizzo e fine di vita.
Un'altra iniziativa nata per affrontare queste sfide e dare impulso all'innovazione nel settore dell'economia circolare è la Kic (*Knowledge Innovation Community*) sulle materie prime promossa dall'Eit, l'*Istituto europeo di innovazione e tecnologia*. La Kic Raw Materials[5] è la più grande rete mondiale nel settore delle materie prime. Mette insieme più di 120 tra industrie, centri di ricerca e università che collaborano per favorire l'introduzione di prodotti e servizi innovativi: per ciò che concerne le terre rare ciò significa, per esempio, nuovi processi a basso impatto per l'ambiente per il riciclo di terre rare da prodotti elettronici, nuovi processi per il riutilizzo o il processamento di materiali per magneti permanenti contenenti terre rare, sostituzione con materiali innovativi, modelli di business che consentano un uso di risorse efficiente, nuove tecnologie per l'esplorazione e lo sfruttamento di risorse primarie in Europa. Questa iniziativa, tra le varie finalità, supporta la creazione *start-up* nel settore, ponendo le basi per far sì che la dipendenza dell'Europa dalle importazioni di terre rare possa essere mitigata ricorrendo alla creatività dei giovani, all'innovazione e a nuovi modelli di business tipici dell'economia circolare.

Pier Luigi Franceschini, Floriana La Marca, Giorgio Recine

Eit Raw Materials

NOTE

[1] Haxel G., Hedrick J., Orris J., 2006, *Rare earth elements critical resources for high technology,* Reston (VA), United States Geological Survey, Usgs Fact Sheet: 087-02 (pdf), accesso al 6 aprile 2016

[2] United States Geological Survey, 2016, *Mineral commodity summaries 2015*, accesso al 10 aprile 2016, http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2015/mcs2015.pdf

[3] Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2014) 297, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0297&from=EN, accesso al 10 Aprile 2016

[4] Erecon, 2014, *Strengthening the European rare earths supply chain: Challenges and policy options*, J. Kooroshy, G. Tiess, A. Tukker, A. Walton (eds.).

[5] Sito web della Eit Raw Materials: www.eitrawmaterials.eu