

RARO come l'Erbio

Sono 17 materiali indispensabili per l'hi-tech. La Cina ne ha il monopolio e detta le regole. Mentre manca il litio per il solare. Rapporto sulla crisi

DI GIOVANNI SABATO

Poteva essere un incidente come tanti. Il 7 settembre 2010, un peschereccio cinese si scontra con due motovedette della guardia costiera giapponese al largo delle isole Sentaku, contese tra i due Paesi. Il capitano cinese è arrestato. La tensione monta, tra scaramucce reciproche e incontri ufficiali annullati. Finché, il 22 settembre, la Cina blocca l'export in Giappone di un oscuro gruppo di elementi: le terre rare, materie prime senza le quali la possente industria hi-tech nipponica chiuderebbe i battenti. Pechino nega ogni nesso tra i due eventi. Ma due giorni dopo il capitano torna libero.

Le terre rare sono 17 elementi dai nomi esotici come disprosio, erbio o ittrio, con cui gli stessi chimici, fino a pochi anni fa, avevano rare occasioni d'incontro una volta conclusa l'università. Oggi, con un pugno di altri elementi, sono divenuti gli

ingredienti essenziali non solo di molti materiali e processi industriali, ma anche di ogni gadget tecnologico, dalle tv ai pc e telefonini, dalle cuffie musicali ai puntatori laser. E senza la loro disponibilità sarà impossibile la crescita impetuosa delle energie pulite, che si parli di turbine eoliche, di auto ibride o di luci a basso consumo. Una disponibilità da non dare per scontata, come hanno imparato i giapponesi, e come hanno rimarcato il "Report on Critical Metals in Strategic Energy Technologies" del Joint Research Centre della Commissione europea, e il rapporto "Critical Materials Strategy" del Department of Energy Usa. Entrambi i rapporti annotano che, considerate la produzione e l'affidabilità dei fornitori, per parecchie terre rare la disponibilità sarà critica o quasi già nel breve o nel medio termine.

I diktat di Pechino

Oggi la Cina è praticamente l'unico produttore mondiale. Eppure le riserve sono anche altrove. «Il più comune, il ▶

Tra laser e tv

Ecco i materiali rari più importanti per l'industria hi-tech e dell'energia considerati a maggior rischio dal Department of Energy statunitense e dal Joint Research Centre europeo.

NEODIMIO

Utilizzo: puntatori laser verdi; in lega con ferro e boro, crea magneti dieci volte più potenti di quelli al ferro, usati per turbine eoliche, auto elettriche, hard disk.

DISPROSIO

Utilizzo: con ferro e terbio forma una lega che cambia forma in risposta ai campi magnetici, usata per esempio nei sonar; aggiunto ai magneti al neodimio, li rende resistenti alle alte temperature, utili in numerosi dispositivi quali le turbine. Difficile da sostituire e scarso nei nuovi giacimenti, è l'elemento più a rischio.

EUROPIO, TERBIO E ITTRIO

Utilizzo: negli schermi tv, con la loro fosforescenza, contribuiscono rispettivamente al verde (terbio), blu (europio) e rosso (europio e ittrio); nelle lampade ad alta efficienza rendono la luce più calda, più simile alle classiche lampadine al tungsteno.

LANTANIO E CERIO

Utilizzo: luci a basso consumo; batterie al nichel-metal usate nelle attuali auto elettriche o ibride; catalizzatore nella raffinazione del petrolio.

ERBIO

Utilizzo: nelle fibre ottiche, amplifica il segnale luminoso garantendo che viaggi su lunghe distanze senza smorzarsi.

INDIO

Utilizzo: da solo, touchscreen e schermi tv; in leghe con altri metalli, nuove celle solari alternative a quelle al silicio.

TELLURIO

Utilizzo: insieme al cadmio permette di costruire celle solari più economiche di quelle al silicio, ma la loro produzione in massa porterebbe presto a problemi di approvvigionamento.

IL CENTRO DI RICERCA SULLE TERRE RARE A BAOTOU NELLA MONGOLIA CINESE. A SINISTRA: CAMPIONI DI TERRE RARE STUDIATI AL CENTRO DI BAOTOU

cerio, è abbondante come il rame, ma anche il più scarso, il lutezio, è diffuso quanto l'argento. E la Cina detiene il 97 per cento del mercato, ma meno del 40 delle riserve», puntualizzano al Centro ricerche Enea della Trisaia, in Basilicata, dove Giacobbe Braccio è responsabile dell'Unità tecnico scientifica, Giuseppe Devincenzis del Laboratorio rifiuti e Massimo Morgana è esperto di processi idrometallurgici di estrazione di terre rare.

Più che rari, sono elementi rarefatti. La similitudine chimica ha fatto sì che milioni di anni di rivolgimenti e trasformazioni della crosta terrestre non siano bastati a farli separare in vene concentrate, così che si ritrovano mescolati fra loro e ad altri materiali, spesso radioattivi, in minerali dai quali l'estrazione della piccola componente di terre rare è laboriosa e inquinante. Perciò la Cina, con manodopera a basso costo e scarsi scrupoli ambientali, ha avuto buon gioco nel soppiantare i produttori storici. Quando la miniera californiana di Mountain Pass, già prima fornitrice mondiale, ha chiuso nel 2002 perché troppo inquinante, Pechino ha conquistato quella posizione di forza che Deng Xiaoping presagiva nel 1992: «Il Medio Oriente ha il petrolio, la Cina ha le terre rare».

Fin dal 2005 la Cina ha iniziato a ridurre le esportazioni, minacciando il blocco completo. Le ragioni ufficiali sono due: preservare le riserve strategiche per l'industria nazionale e proteggere l'ambiente. Perché Baotou, l'epicentro produttivo, è una città prospera di ristoranti di lusso e centri benessere, ma circondata da laghi di rifiuti radioattivi e campi un tempo coltivati sommersi di polvere nera, con la popolazione colpita da cancro e malattie respiratorie. Pechino annuncia di voler rimediare, ma di certo, il contingentamento è anche un'arma di ricatto, e ha moltiplicato i guadagni grazie all'impennata dei prezzi. Nel gennaio 2011, nonostante le minori esportazioni, la Cina ha incassato il 360 per cento in più di un anno prima. Ma soprattutto, la stretta mira a costringere le aziende estere a spostare le produzioni in Cina, mantenendo nel paese il lavoro qualificato e il know how per estrazione e lavorazione. Un vantaggio indebitato, ha giudicato il Wto (l'Organizzazione mondiale del commercio) che, su ricorso di Europa e Usa, ha intimato di eli-



minare le restrizioni. Pechino ha annunciato un dietrofront molto parziale, raddoppiando le quote per la seconda metà del 2011 ma non abolendole.

Verso l'indipendenza

Per paradosso, lo shock può essere stato benefico. «Dovremmo ringraziare i cinesi», ha detto il fisico del Mit Robert Jaffe, perché ci hanno costretto a preoccuparci per tempo di cosa accadrà all'approssimarsi dell'esaurimento. Le risposte sono essenzialmente due: usare meno terre rare o migliorare gli approvvigionamenti. Quest'ultima è la via più battuta.

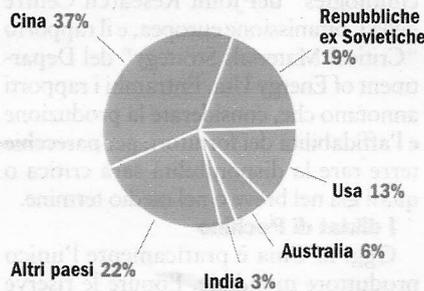
In California Mountain Pass sta per ria-

prare, con nuove tecniche che non disperdono i fanghi tossici residui. «Oggi l'unica via di purificazione industriale è quella idrometallurgica, mediante liquidi, ma se ne cercano di più pulite come la biometallurgia, l'uso di organismi per separare, concentrare e purificare i metalli», spiega Devincenzis. Dall'Australia al Sudafrica, dall'India al Brasile, si aprono miniere non sfruttate o se ne cercano di nuove. E Yasuhiro Kato, dell'Università di Tokyo, ha pubblicato su "Nature Geoscience" la scoperta, nei fondali del Pacifico, di fanghi così ricchi di terre rare che cinque chilometri quadrati soddisferebbero la domanda annua mondiale. Nonostante gli oltre 3 mila metri di profondità e i rischi ambientali, c'è chi spera che il recupero inizi in fretta.

In Europa, un giacimento individuato in Groenlandia potrebbe ammontare a un quarto delle riserve mondiali. Ma il Vecchio continente punta sulla ricerca di tecnologie alternative per ridurre la domanda, e su un altro tipo di giacimenti: le discariche. Per questo l'Enea è impegnata nel recupero di terre rare dai rifiuti elettrici ed elettronici. Nei laboratori di Trisaia e Casaccia si studiano i processi idrometallurgici per il recupero da questi rifiuti di terre rare e altri metalli preziosi, mettendo a punto i processi dalla ricerca di base

Caccia al tesoro

Riserve mondiali accertate di terre rare



Fonte: Lanthanide Resources and Alternatives

In guerra per il coltan

Non è raro negli incontri sull'Africa. Prendi in mano il tuo cellulare e il relatore, grave, commenta: lì dentro c'è il sangue del Congo. Lì dentro c'è il coltan. Per qualche ragione lo smartphone con due fotocamere e quattro processori non sembra altrettanto biasimevole.

Coltan è il nome contratto che in Africa centrale indica un minerale di COLumbite e TANTalite, ignoto ai più fino a pochi decenni fa, oggi commercializzato a centinaia di dollari al chilo per fotocamere, motori e airbag, munizioni e strumenti chirurgici, ma soprattutto per i gadget elettronici, dai tablet a portatili e consolle per videogiochi. Il componente chiave è il tantalio, la cui alta capacità elettrica è essenziale nei microchip.

Il guaio è che proviene dalla Repubblica democratica del Congo, dove il suo commercio alimenta i conflitti che da metà anni Novanta devastano il Paese e coinvolgono quelli vicini. Oltre a rifornire di soldi i combattenti e le gang internazionali che ne gestiscono i traffici, il controllo della sua estrazione è una delle ragioni del conflitto, e dei crimini.

Eppure, secondo l'esperto di Congo Michael Nest, autore del libro "Coltan" (non tradotto in italiano), non è vero, come si crede, che il Congo garantirebbe l'80 per cento della produzione mondiale. «La quota attuale è il 20-30, e le riserve sono ignote perché la guerra impedisce le ricognizioni», sostiene Nest. Ai giacimenti noti in Australia, Nigeria e Brasile si sono aggiunti i vasti depositi individuati di recente in Arabia, Egitto, Cina e Groenlandia, sicché il ruolo del Congo dovrebbe ridimensionarsi.

SALAR DE UYUNI,
IL MARE DI SALE
ANDINO
RICCHISSIMO DI LITIO

alla scala preindustriale. Tutta questa attività sta dando i primi frutti: Goldman Sachs ha pronosticato che nel 2013 il deficit mondiale si trasformerà in surplus. Ma non tutti sono tranquilli: come si è visto non tutte le terre rare sono altrettanto diffuse e i nuovi giacimenti potrebbero essere poveri delle più scarse.

Fame di energia

Tra gli altri elementi strategici, il ruolo principe spetta senz'altro al litio. Anche se ha vari usi, la grande missione a cui è chiamato è una: immagazzinare elettricità. C'è chi pronostica una vera e propria "economia del litio", che rimedi al grande limite del sistema energetico odierno che Bill Gates ha riassunto così: «Tutte le batterie del pianeta possono immagazzinare meno energia di quella che il mondo consuma in dieci minuti».

La corrente erogata da una batteria è costituita dagli elettroni ceduti da un metallo che la compone. Nella classica batteria al piombo delle auto, per esempio, ogni atomo di piombo mette a disposizione un elettrone. Il litio, di peso atomico pari a 7, è il più piccolo e leggero dei metalli

(30 volte più leggero del piombo). Perciò un elettrodo di litio contiene molti più atomi che uno di piombo dello stesso peso, e quindi molti più elettroni. Il litio, insomma, è un vero e proprio scrigno di elettroni. È inoltre estremamente reattivo, in grado di erogare correnti molto forti.

Per di più, a differenza di tanti altri materiali, non dà grossi problemi ambientali: la sua estrazione è un processo pulito. Né è difficile trovarlo: sotto gli spettacolari deserti di sale della Bolivia dell'Argentina e del Cile, giacciono riserve immense, e molte altre stanno emergendo nel mondo. Nonostante la questione sia dibattuta, i più convengono che non ci saranno problemi di forniture per molti decenni.

Tutto perfetto, quindi? Per un computer portatile o un cellulare sì. Sono le batterie al litio ad aver reso possibili le meraviglie di tablet e smartphone. Ma dal litio ci si attende ben altro. Che immagazzini l'immensa ma intermittente energia del sole e del vento, così da ren-

dere le fonti rinnovabili una risorsa affidabile. E che alimenti i veicoli del futuro. Nella gara a sostituire i combustibili fossili si cita spesso l'idrogeno, ma molti dubitano che questo gas supererà mai i tanti ostacoli tecnologici e logistici, quali la creazione dal nulla di una rete di distribuzione. Perciò molti scommettono invece sull'auto elettrica. «Le previsioni danno per scontato che gran parte delle auto future sarà elettrica, e che la batteria ideale è quella al litio», afferma Bruno Scrosati dell'Università di Roma La Sapienza, un pioniere della batteria al litio: «Però occorreranno dei progressi. Un'auto deve avere un'autonomia di almeno 150 chilometri senza bisogno di una ricarica, che richiede da mezz'ora a un'ora. Oggi una batteria con questa capacità peserebbe troppo, sui 200 chili. Inoltre sono batterie costose, e non abbastanza sicure, perché per l'alta reattività possono incendiarsi».

Il problema è che in una batteria il litio non è tutto. Le batterie constano di due elettrodi di materiali solidi immersi in un liquido che li collega. Oggi l'altro elettrodo è a base di cobalto, carissimo, e il liquido è altamente infiammabile.

COMINCIANO A SCARSEGGIARE MOLTI COMPONENTI DI LASER, SCHERMI, COMPUTER, LAMPADÉ A BASSO CONSUMO. L'OBIETTIVO È USARNE MENO

Occorrono quindi materiali nuovi. Le vie battute sono tante, e già oggi si è giunti a un'autonomia doppia e un peso dimezzato rispetto a dieci anni fa. Ma occorre molto di più, soprattutto per l'autotrazione (mentre per le rinnovabili il problema si limita essenzialmente al costo). «Noi per esempio, abbiamo avuto buoni risultati sostituendo il cobalto con lo zolfo, che costa 20 dollari a tonnellata anziché 40 mila», spiega Scrosati: «E molti altri centri al mondo stanno facendo progressi sostanziali. Ma per passare dalla ricerca di base ai modelli industriali ci vogliono grossi investimenti. Tutti i Paesi avanzati infatti stanno investendo cifre enormi: gli Usa 2 miliardi di dollari annui, la Germania 500 milioni. Tutti i Paesi, tranne l'Italia». ■