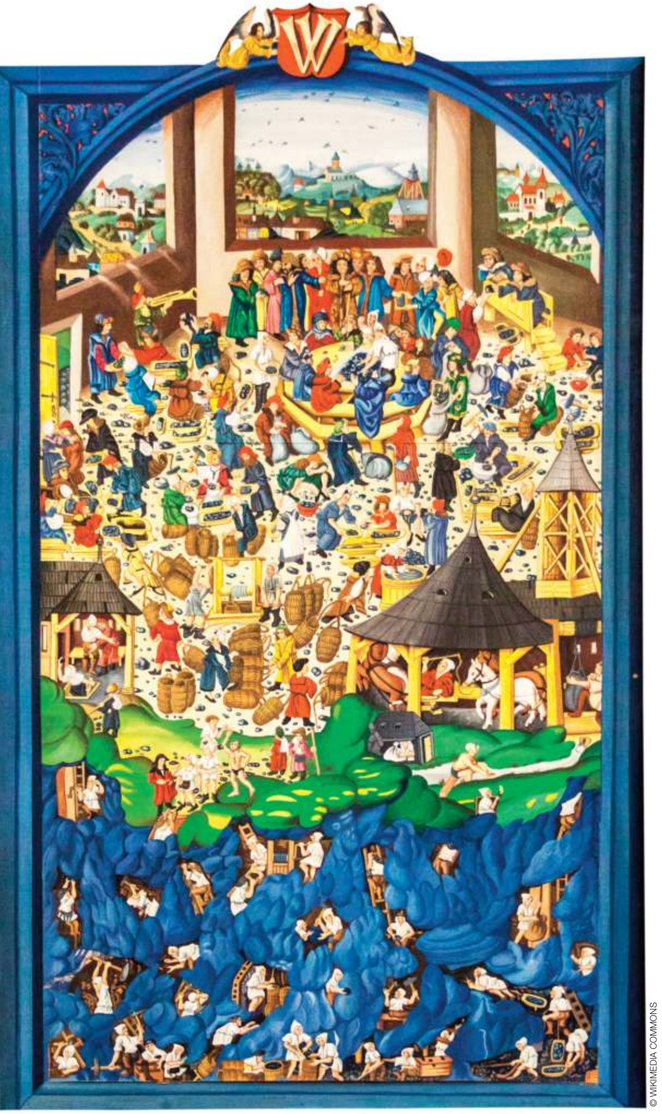
world energy we.
MARZO 2024 • N. 60

the race for CRITICAL MINERALS



© WIKIMEDIA COMMONS

"La miniera d'argento", autore anonimo, dipinto del XV secolo, Museo Nazionale Ungherese, Budapest.

SOMMARIO

3 **NUMBERS**
dati tratti dal World Energy Review 2023 di Eni

10 **UNA NUOVA PARTITA**
di Lapo Pistelli

14 **L'INSOSTENIBILE PESANTEZZA DELLA TRANSIZIONE**
di Francesco Gattei

18 **SOLUZIONI TECH**
di Francesca Zarri

22 **MATERIE PRIME STRATEGICHE NELLA STORIA**
di Alessandro Giraudo

30 **COSA FARE ORA**
di Eric Buisson e Alexandra Hegarty

34 **UN MONDO MATERIALE**
di Alessandro Aresu

38 **LA DIPLOMAZIA NELL'ERA DEI MINERALI CRITICI**
di Margherita Bianchi

44 **A CACCIA DI RISORSE**
di Andrea Montanino, Simone Passeri e Alessandra Locarno

50 **LE RAGIONI DEL PREDOMINIO CINESE**
di Anders Hove

54 **RESTRIZIONI E CONTROMISURE**
di Federico Cecchetti

56 **DE-RISKING O DECOUPLING**
di Reed Blakemore

62 **LA STRATEGIA EUROPEA**
di Marc-Antoine Eyl-Mazzega

66 **UE, SUPERARE LA DIPENDENZA**
di Sofia De Paolis e Luca Giansanti

70 **AFRICA, UN NUOVO PARADIGMA**
di Theophilus Acheampong

76 **UN'OCCASIONE D'ORO**
di Moisés Naím

80 **UN PIANO MINERARIO PER L'ITALIA**
di Gianclaudio Torlizzi

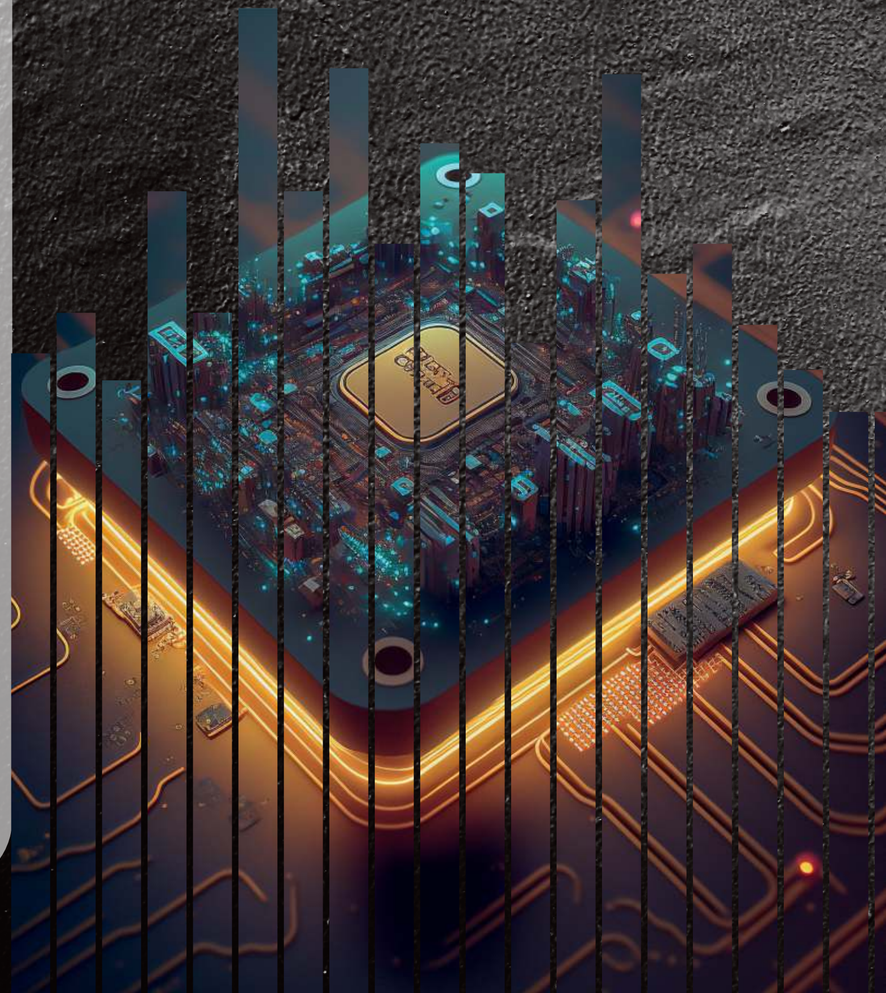
84 **LE NUOVE FRONTIERE DEL MINING**
di Alessandro Pandolfi, Matteo Del Conte, Andrea A. Asci, e Andrea Cattini

92 **PAROLA D'ORDINE: RICICLO**
di Pier Luigi Franceschini

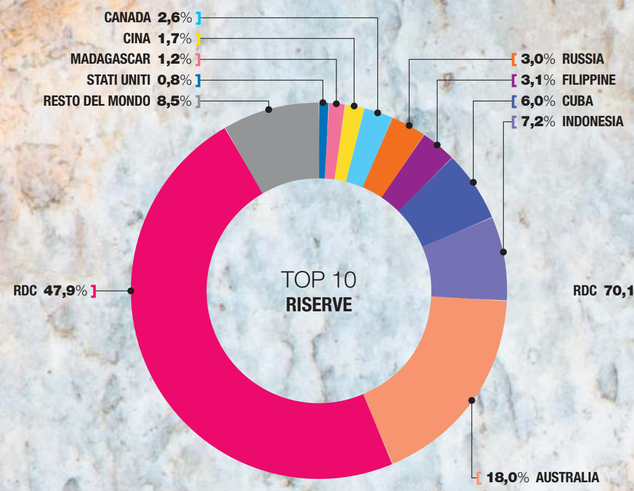
96 **LA VIA CIRCOLARE**
di Roberto Di Giovan Paolo

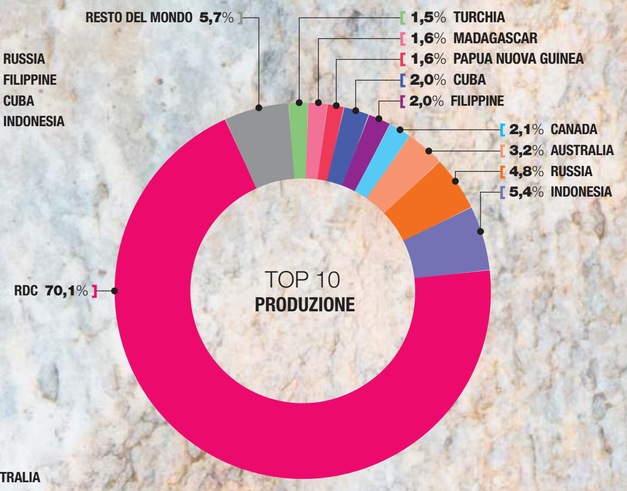
numbers

I MINERALI CRITICI HANNO UN RUOLO DI PRIMO PIANO IN ALCUNE TECNOLOGIE CHIAVE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA E DIGITALE COME LE BATTERIE (COBALTO, LITIO E NICHEL), L'EOLICO (TERRE RARE), IL SOLARE (SILICIO) O LA ROBOTICA (COBALTO, LITIO, SILICIO). NELLE PAGINE CHE SEGUONO TROVERETE I PRINCIPALI NUMERI RELATIVI ALLA PRODUZIONE E ALLE RISERVE DI SEI MINERALI CRITICI STRATEGICI: COBALTO, RAME, LITIO, NICHEL, TERRE RARE E SILICIO



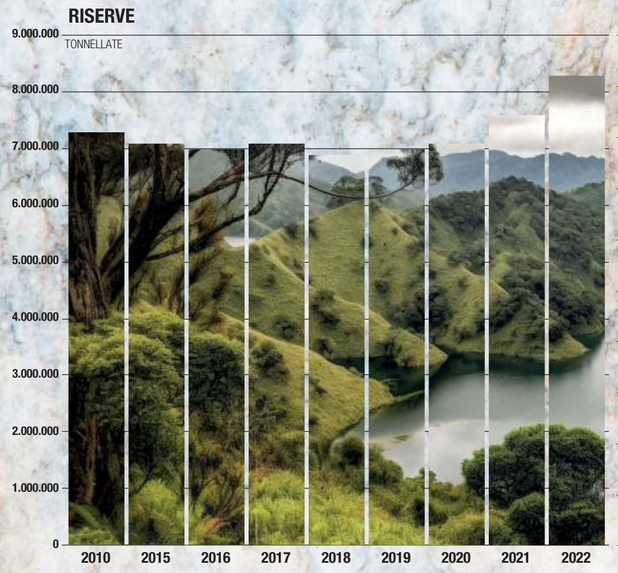
DATI TRATTI DAL WORLD ENERGY REVIEW 2023 DI ENI

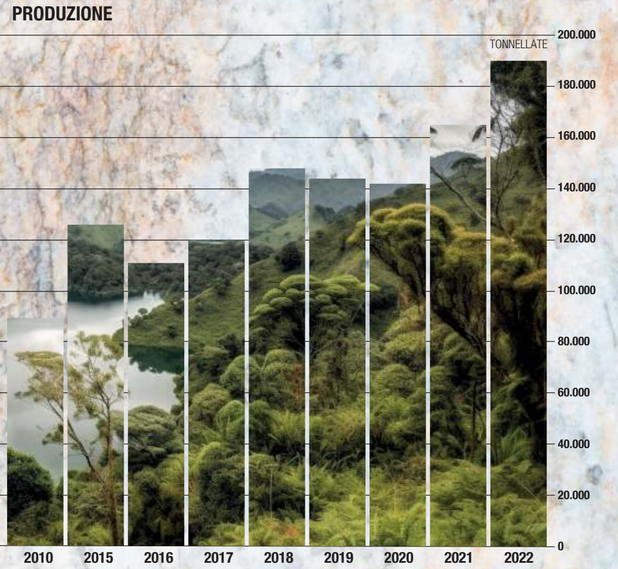


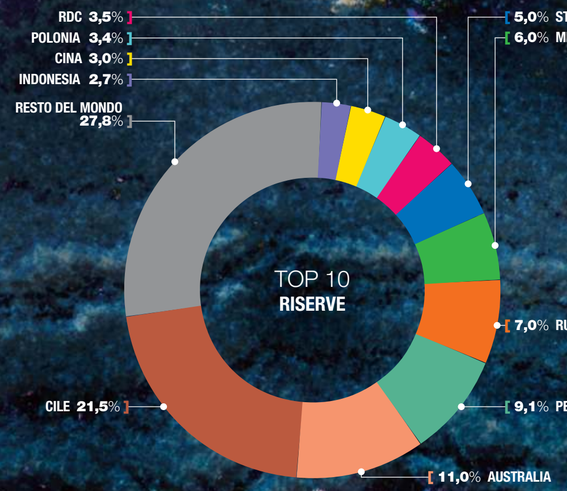


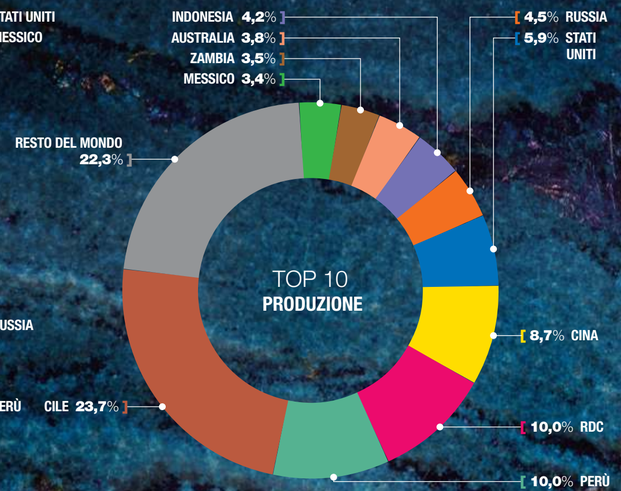
COBALTO

Nella foto, foresta pluviale, Repubblica Democratica del Congo.



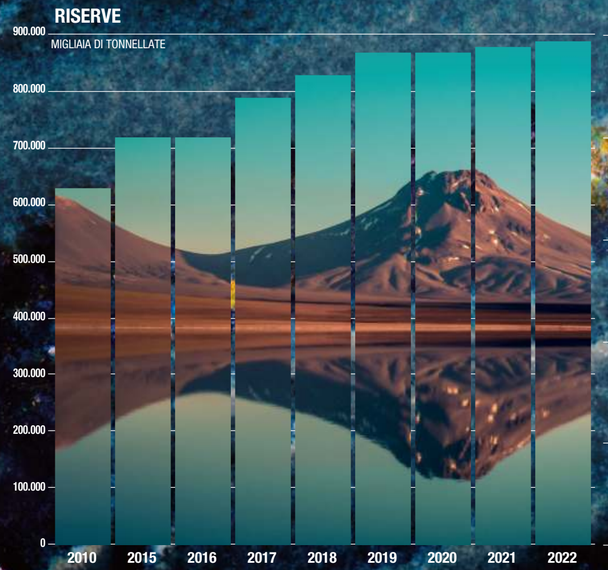


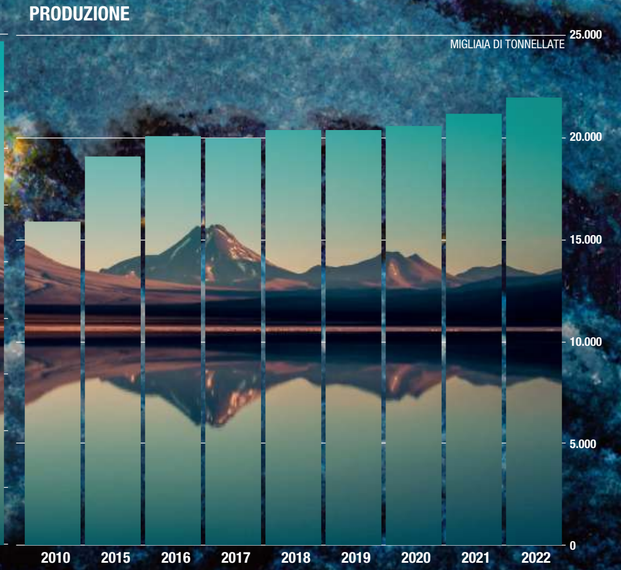


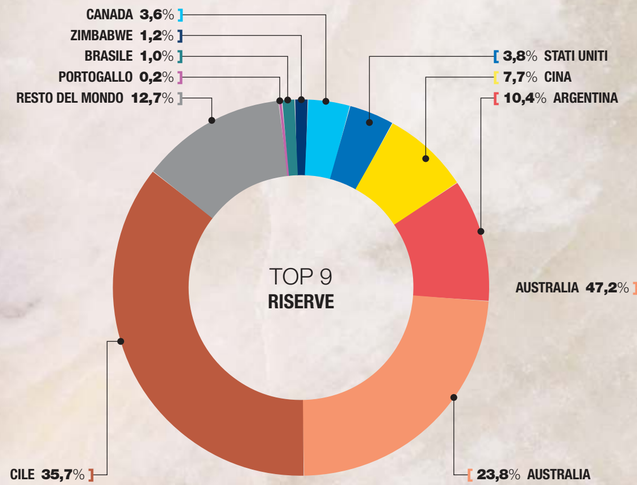


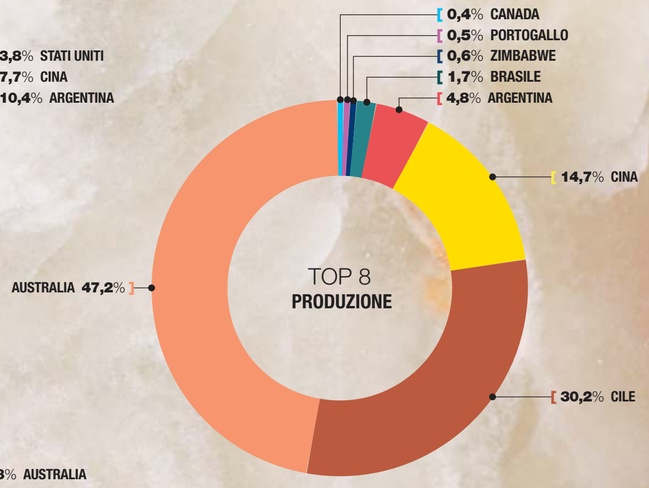
Nella foto, Laguna Lejía, San Pedro de Atacama, Cile.

RAME



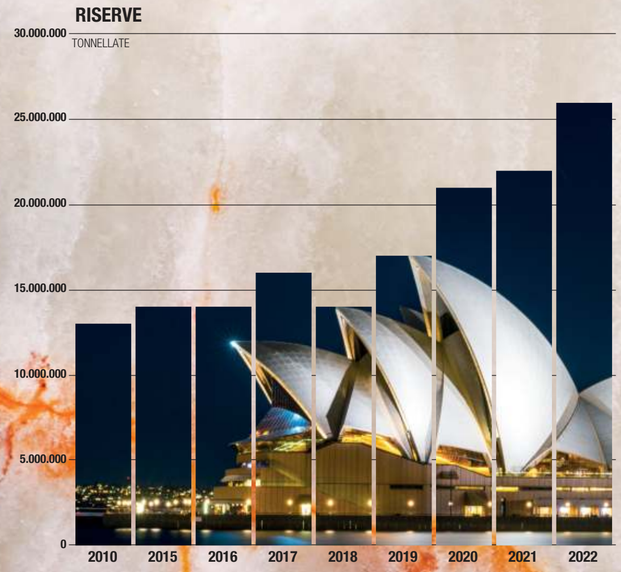


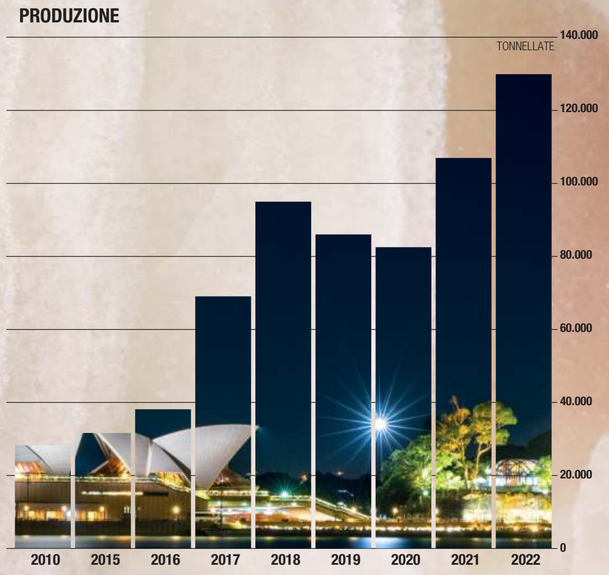


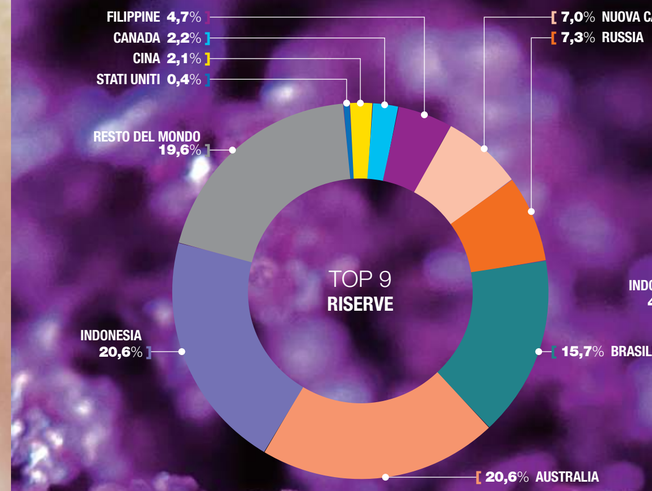


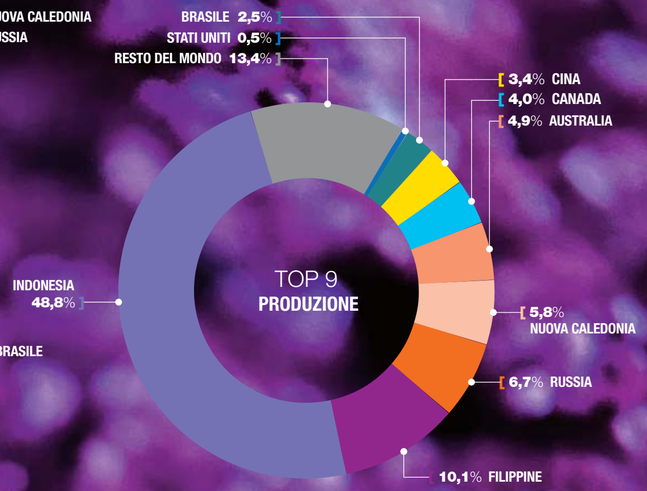
LITIO

Nella foto, Sydney Opera House, Sydney, Australia.



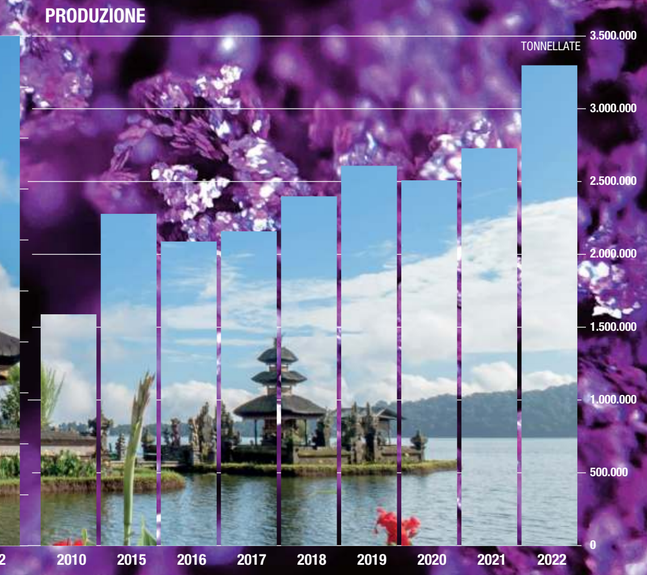


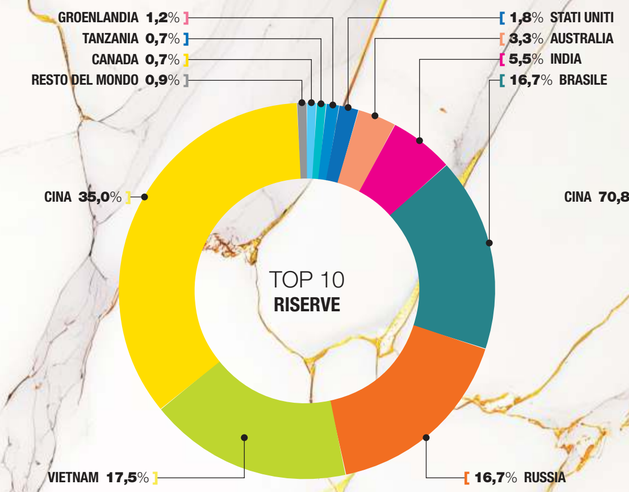


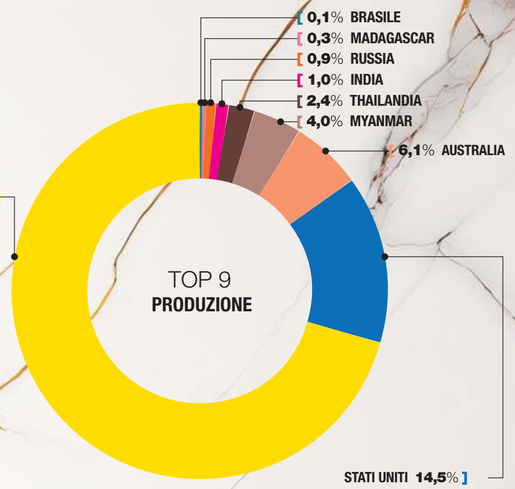


Nella foto, Bali, Indonesia.

NICHEL

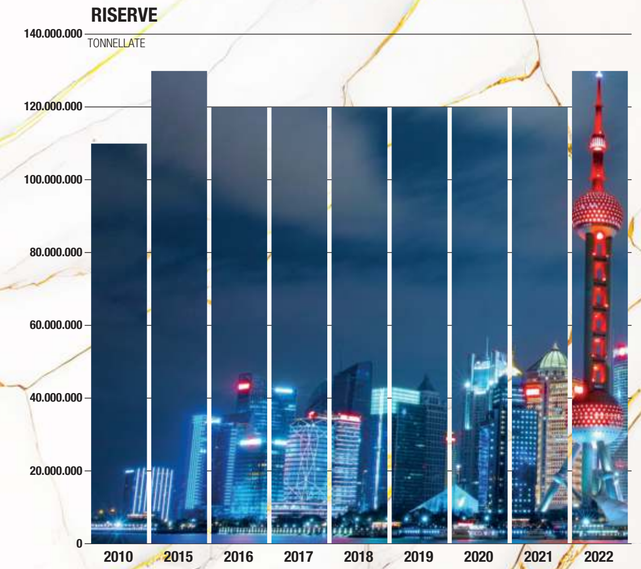


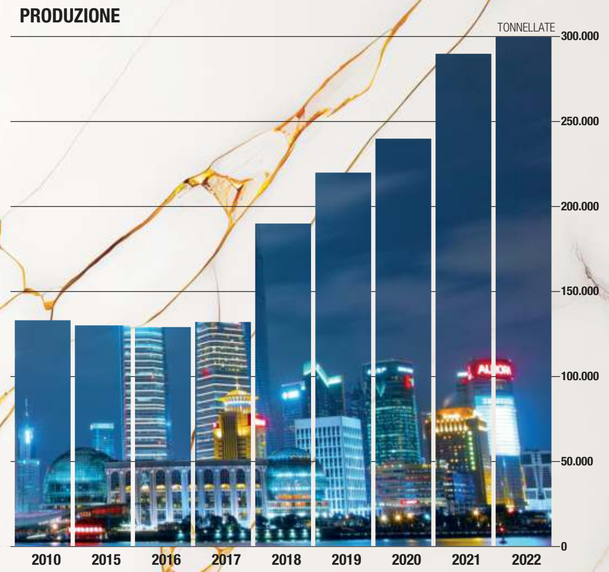


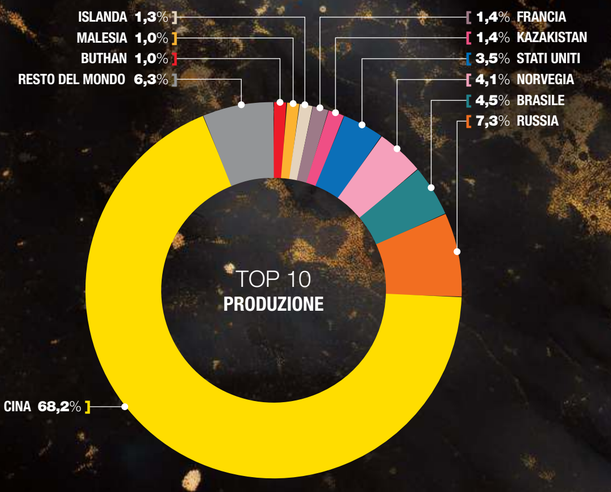


TERRE RARE

Nella foto, skyline di Shanghai, Cina.







COME SI VEDE CHIARAMENTE IN QUESTE PAGINE, RISERVE E PRODUZIONE DEI MINERALI CRITICI SONO CONCENTRATE IN POCHI PAESI: IL CILE È LEADER NEL LITIO E NEL RAME, LA CINA PER SILICIO E TERRE RARE, IL CONGO NEL COBALTO E L'INDONESIA PER IL NICHEL.

Nella foto, la Grande Muraglia, Cina.

SILICIO

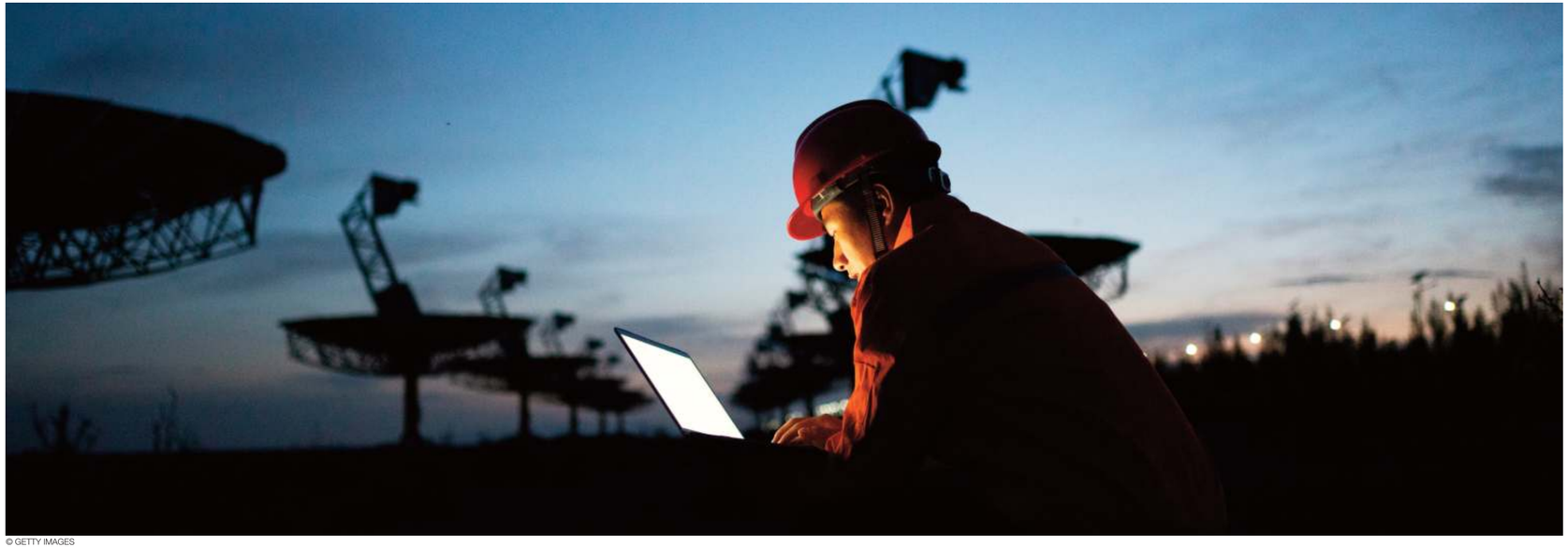
UNA NUOVA PARTITA

di **Lapo Pistelli**

LA TRANSIZIONE ENERGETICA
E IL NUOVO SCACCHIERE GEOPOLITICO
DEI MINERALI CRITICI E DELLE TERRE RARE
IMPONGONO STRATEGIE E SCELTE MIRATE,
DA COMPIERE SENZA INGENUITÀ
E SENZA PERDERE ALTRO TEMPO

PER STIMOLARE UN CAMBIAMENTO occorre una narrazione convincente che lo accompagni. Più è profondo il cambiamento auspicato e più radicale deve essere la narrativa. Nel vocabolario della politica è la distinzione fra riforme e rivoluzione.
Mentre la transizione digitale irrompe nelle vite degli abitanti del mondo con la forza di una rivoluzione che non ha alcun bisogno di spinte supplementari, quella ecologica/energetica è percepita in modi molto diversi a seconda delle geografie e uno dei punti di maggior discussione è proprio la sua natura di riforma o rivoluzione, la gradualità o radicalità dei cambiamenti richiesti, l'urgenza dei tempi.

© GETTY IMAGES/UNSPLASH



© GETTY IMAGES

Produrre quanta più energia rinnovabile elettrificando al contempo gli usi finali dell'energia è stata la ricetta semplice, la narrativa più immediata per convincersi e convincere che la liberazione dalle fonti fossili era possibile e nemmeno poi così complicata. E che – raggiunta questa libertà – acqua, sole e vento, abbondanti in natura e "democratiche" per distribuzione, avrebbero regalato una geopolitica dell'energia libera dai vincoli, dai ricatti, dalle pressioni, dalle dipendenze che avevano segnato l'ultimo secolo. Mai più guerre per il petrolio o per il gas, insomma.

RISORSE, NON SOLO AVERLE MA POTERLE SFRUTTARE

La geologia è capricciosa. Questo vale per il petrolio e il gas ma anche per qualsiasi altro minerale necessario allo sviluppo. Averlo o non averlo non dipende da una scelta ma da un destino. Il XX secolo ha definito una mappa di Paesi produttori ed esportatori di petrolio e gas e una complementare di importatori, con le conseguenze politiche a tutti note. La fonte energetica rispondeva a un destino geologico me le infrastrutture di sfruttamento, distribuzione ed uso erano più o meno accessibili a tutti, trattandosi in buona sostanza di acciaio e cemento.
Nel nuovo paradigma energetico, basato su acqua, sole e vento, è però emerso con crescente chiarezza che, non le fonti, ma le infrastrutture per lo sviluppo, la distribuzione, lo stoccaggio della nuova energia rimandano a un diverso e nuovo menù geologico composto da quei minerali critici e terre rare di cui WE si occupa in questo numero monografico.
Ce ne sono abbastanza per tutti? Dipende. Innanzitutto dalla velocità con cui vogliamo far marciare la transizione. Più rapida essa è, maggiore è la quantità di queste nuove risorse che deve essere prodotta e trasformata in magneti, componenti per pale eoliche, celle e batterie di accumulo.
Sono economicamente sostenibili? Dipende. Dalla legge della domanda e dell'offerta: litio, vanadio, cobalto, terre rare hanno conosciuto negli ultimi anni dei rimbalzi di prezzo impressionanti.
Sono questi minerali fondamentali per le infrastrutture della transizione a loro volta ecologicamente sostenibili? Difficile dare una risposta positiva. Tutti sappiamo che il mining è una delle attività a maggior impatto ambientale e rischio socioeconomico.
Voglio sottolineare come le tre domande appena espresse definiscano, anche per la transizione minerale dell'energia, gli stessi elementi del "trilemma" più generale di cui abbiamo parlato tanto negli ultimi due anni: sicurezza di approvvigionamento, sostenibilità ecologica, sostenibilità economica.

Ad oggi, riserve e produzione della gran parte di questi minerali sono concentrate in un numero ristretto di Paesi, alcuni non problematici come Cile e Australia, altri decisamente più complicati come Repubblica Democratica del Congo o Russia. Diverso il ragionamento per le cosiddette "terre rare", la cui produzione è al momento concentrata in Cina: le terre rare non sono rare perché difficili da trovare ma perché disperse in concentrazioni piccolissime in grandi quantità di minerale madre. Per ottenere un chilogrammo di alcuni di questi elementi è necessario estrarre, lavare e separare da 20 a 200 tonnellate di roccia originaria. Non sorprende dunque che le maggiori riserve potenziali siano tutte localizzate nei più grandi Paesi del pianeta che hanno ancora vaste superfici non antropizzate: Russia, Kazakistan, Canada, Congo, Cina appunto. Se però si esamina, a dati attuali, il peso dei singoli Paesi sull'intera catena del valore (dall'estrazione alla raffinazione in prodotti), si scopre che – in media – la Cina occupa oltre il 60 percento della supply chain, con percentuali che sfondano il 90 percento nel caso dei minerali più ricercati. Di converso, l'Unione Europea è completamente ferma al palo con percentuali che – in quasi tutte le circostanze – vanno dal 90 al 100 percento della dipendenza da fornitori extra europei, Cina in primis. La geopolitica espulsa dalla porta rientra dalla finestra.

UN CAMPO DA GIOCO MOLTO CHIARO

I principali Paesi del mondo si sono dotati negli ultimi anni di "politiche", "dottrine", "strategie" di sicurezza per ovviare a questa scoperta di fragilità. Paesi con grandi e consolidate tradizioni minerarie come Canada e Australia hanno ovviamente puntato su questa competenza nazionale in patria e all'estero. Stati Uniti ed Unione Europea hanno prodotto strategie più sofisticate che mettono in campo sia il rilancio del mining che la negoziazione di partnership, per evitare strozzature economiche e politiche nella fornitura necessaria; gli Stati Uniti con una robusta tradizione alle spalle di sfide impossibili vinte mobilitando l'intero sistema nazionale (dalla corsa allo spazio, all'indipendenza fossile con lo shale gas e tight oil); l'UE con il più sobrio e rassegnato obiettivo di non dipendere per più del 65 percento da un solo fornitore per minerale da qui al 2030.
Le liste dei minerali critici stilate da ciascun Paese non sono identiche ma in larga parte sovrapponibili. Esse definiscono dunque un campo di gioco molto chiaro in cui è noto chi detiene le risorse, chi le chiede, quali sono i Paesi terzi con i quali verrà ingaggiata (in realtà essa è già iniziata) una competizione strategica per attrarli nella propria orbita.
La Cina – come già detto – gode di un indubbio vantaggio competitivo. Pechino si è mossa con anni di anticipo, a casa e fuori, acquisendo licenze minerarie in Africa e America Latina, stringendo alleanze nel pianeta, ed oggi dispone di una leva politica fortissima per condizionare concretamente le politiche di transizione energetica dell'Occidente. Non è una buona ragione per fermare la transizione a casa nostra. Ma è una potente sveglia per comprendere che essa non è un pranzo di gala, non è gratis, non accadrà con lo schioccar di dita che permise a Cenerentola di disporre di una carrozza al posto di una zucca.
L'Occidente ha giustamente puntato anche su altri fattori: l'innovazione tecnologica per sostituire alcuni dei minerali noti con altri materiali più facilmente disponibili; il riuso e riciclo dei minerali critici oggi presenti, una scelta che potrà dispiegarsi più compiutamente quando finirà il suo percorso la prima generazione di oggetti (veicoli elettrici, magneti, pale eoliche, batterie) adatti a questo scopo.
Siamo davanti dunque a una nuova partita, politica ed economica. Occorre giocarla senza ingenuità e soprattutto senza perdere altro tempo.

we

LAPO PISTELLI
Dal 1 luglio 2020 è Director Public Affairs di Eni. Vice Ministro degli Esteri e della Cooperazione Internazionale dal 2013 al 2015, si è dimesso dalla posizione nel Governo e dal Parlamento, entrando in Eni nel luglio 2015. È Chairman di OMEC (Organisation Méditerranéenne de l'Energie et du Climat).

La Cina occupa, in media, oltre il 60 percento della catena del valore (dall'estrazione alla raffinazione in prodotti) dei minerali critici, con percentuali che sfondano il 90 percento nel caso dei minerali più ricercati. In foto, un ingegnere al lavoro.

L'INSOSTENIBILE PESANTEZZA *della transizione*

di **Francesco Gattei**

I MINERALI CRITICI ALLA BASE DELLA RIVOLUZIONE ENERGETICA DELLE RINNOVABILI HANNO PROCESSI DI ESTRAZIONE E LAVORAZIONE MOLTO INVASIVI, SU CUI SPESSO SI SORVOLA, E SONO CONCENTRATI IN POCHI PAESI. CIÒ COMPORTERÀ UNA MAGGIORE DIPENDENZA OCCIDENTALE DALLE MINIERE E DALLE FABBRICHE DEL MONDO

MOLTE RIVOLUZIONI nascono da un'esplosione. L'assalto alla Bastiglia, le cannonate dell'incrociatore Aurora sono la sveglia degli animi più combattivi della rivolta. Anche la transizione energetica si fa annunciare da un fragore. Montagne di rocce vengono fatte esplodere per avviare una nuova corsa all'oro. Il premio in questo caso è un insieme di minerali, presenti all'interno di conglomerati di rocce, che stanno alla base dei flussi elettromagnetici che determinano l'energia del futuro. O che sono funzionali alle reti che la trasportano e alle batterie che la stoccano.

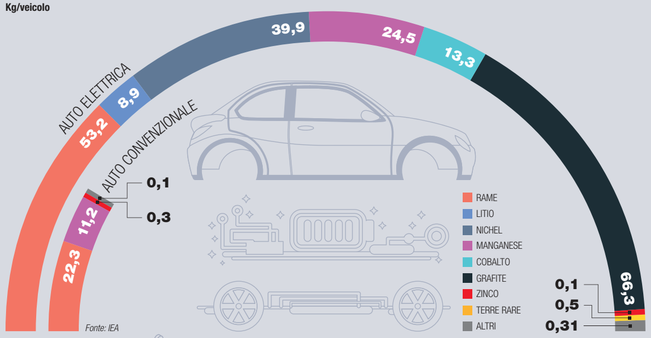
Rame, cobalto, silicone, nickel, manganese, grafite, litio e terre rare sono - in forma e peso diversi - necessari per gli strumenti della rivoluzione energetica. Veicoli elettrici, turbine, pannelli solari e nuove reti sono famelici di minerali.

Mentre ai combustibili fossili si contesta l'impatto atmosferico in termini di emissioni, meno rilevanza viene data alla brutalità fisica del mondo elettrico. Se l'aria è la vittima della combustione, il suolo è sacrificato alla ricerca di una nuova purezza. Ad esempio, una macchina elettrica contiene 200 kg di minerali, contro i 33 kg di una auto tradizionale. Così come 1 Mega-

© GETTY IMAGES

MINERALI UTILIZZATI NELLE AUTO ELETTRICHE RISPETTO ALLE AUTO CONVENZIONALI

Kg/veicolo

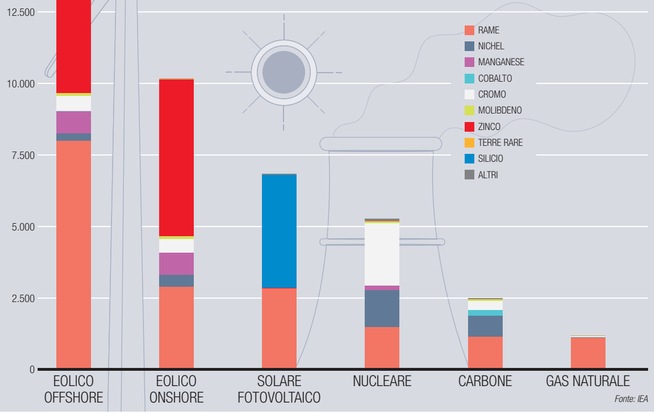


Fonte: IEA

MINERALI UTILIZZATI NELLE TECNOLOGIE PULITE RISPETTO AD ALTRE FONTI DI ENERGIA

Kg/MW

Un sistema energetico alimentato da tecnologie energetiche verdi è molto diverso da uno alimentato dalle tradizionali risorse di idrocarburi.
La costruzione di impianti solari fotovoltaici (PV), parchi eolici o veicoli elettrici (EV) richiede più minerali rispetto alle loro controparti basate sui combustibili fossili. Una tipica auto elettrica richiede sei volte l'apporto di minerali di un'auto convenzionale e un impianto eolico onshore richiede nove volte più risorse minerali di un impianto a gas.



Fonte: IEA

watt prodotto da una turbina eolica offshore richiede 15 tonnellate di minerali a fronte delle 7 tonnellate del solare e di 1,1 tonnellate del gas.

UN PROCESSO ENERGIVORO

I processi di scavo e di successiva raffinazione (l'ironia di un termine fossile applicato al futuro green) sono direttamente proporzionali al grado di concentrazione del minerale nel terreno e al livello di purificazione necessario nel prodotto finito. E sfortunatamente, i flussi elettrici non amano le impurità. Il 99 percento di purezza in molti casi è un livello insufficiente. Per le celle solari, ad esempio, la fonte mineraria di base è il silicio, presente in gran parte sulla crosta terrestre come quarzo (il secondo minerale più abbondante). Apparentemente un gigantesco vantaggio in termini di disponibilità e costi. Ma il processo richiesto impone una serie di passaggi che devono portare alla creazione di silicio policristallino (che contiene polisilicone puro al 99,999999 percento) o mono cristallino (aggiungete un 9 dopo la virgola), il più efficiente per la cattura della luce solare. Se volete invece ottenere un componente essenziale del computer la sfida è anche maggiore, ed occorre un ulteriore passaggio per aggiungere un altro 9 al polisilicone dei nostri chip.
Si parte quindi dalla roccia esplosa e lavata, poi trattata e fusa assieme a carbon coke alla temperatura di 1800 gradi, trasformata in silicio fuso grazie anche ad un flusso elettrolitico di corrente elettrica. Dei materiali immessi, solo 1/6 emerge come sottoprodotto della fusione, che vede carbone e gas come ingredienti essenziali. Il materiale così ottenuto si raffredda, per essere frantumato e processato nuovamente con cloruro di idrogeno e ancora fuso a 1150 gradi. Ed eccoci giunti, con un processo che richiede mille volte più energia della trasformazione del ferro in acciaio, alla base dei nostri pannelli solari.
La sequenza si ripete anche per il rame, la più antica risorsa metallurgica della storia umana. Non si tratta più di fondere utensili o armi ma di beneficiare della duttilità e della conducibilità elettrica dei minerale (solo l'oro farebbe meglio, ma a quel punto l'elettricità sarebbe un lusso per monarchi).
Fino al secolo scorso il rame era un metallo da cucina e costruzioni e poco più, ma ora è tornato a dominare. Per la nuova età del rame, la purezza è ancora essenziale (99,99 percento qui può bastare). Dopo le attività di scavo (con una concentrazione più bassa dell'1 percento di rame sul totale del minerale raccolto), occorre fondere il metallo con il carbone per rimuovere le altre componenti e purificarlo anche in questo caso con l'elettrolisi. Poi servono nuovi lavaggi e fusioni per far decadere le impurità. Il processo è diventato nel tempo sempre più invasivo sia per la crescita della domanda che per la minore qualità delle riserve a disposizione. In un arco temporale di 100 anni la quantità di rocce da scavare per estrarre una tonnellata di rame è salita da 50 a 800 tonnellate per la necessità di muoversi su filoni meno promettenti. Giganteschi camion smuovono tonnellate di

terra. E così via per gli altri minerali che abbiamo elencato.
In generale possiamo evidenziare due processi che si susseguono e si alternano: gli scavi e la purificazione attraverso una sequenza iterativa di processi termici e processi chimici. L'uso di carbone e gas è essenziale per realizzare la raffinazione degli elementi sia come blending, per favorire la rimozione degli altri metalli, che come normali fonti termiche (dovendo raggiungere temperature tra 1000 -1800 gradi). È infine largo l'uso di acqua e solventi chimici (in primis acido solforico o cloridrico) che devono poi essere smaltiti.
È per questo che l'Occidente ha bassa rilevanza su queste attività. Costi dell'energia troppo alti, rifiuto delle attività di mining e di processi industriali troppo invasivi sono incompatibili con la complessità del processo integrato richiesto da questi minerali. Meglio beneficiare dei prodotti finiti e far sporcare le mani ad altri.

LA CONCENTRAZIONE DELLE ATTIVITÀ

Il livello di concentrazione geografica delle attività è progressivamente più elevato man mano si scende lungo la catena del valore di questi elementi.
Per l'estrazione è dominante la quantità di risorse disponibili ed i costi di produzione. In generale per ogni minerale critico i primi tre paesi concentrano tra il 50 percento-80 percento delle attività. Ad esempio, il Cile è leader nel litio e nel rame, la Cina nella grafite e nelle terre rare, il Congo nel Cobalto e solo l'Australia risulta tra i paesi OCSE con maggiori attività di scavo. Ma è nelle attività di raffinazione (le più impattanti e costose) che questo livello di concentrazione si alza ulteriormente. Qui la Cina acquisisce la leadership su ciascun processo. Il 90 percento delle terre rare e della grafite, il 60 percento del cobalto e del litio e il 40 percento del rame sono purificati in Cina. Anche il 50 percento del Nickel tenuto conto della dominanza delle aziende cinesi in Indonesia.
Il riciclo potrebbe essere un'opzione per ottenere un maggior livello di indipendenza, ma mentre per alcuni metalli come il rame la quota recuperabile è superiore al 50 percento, risulta quasi inesistente per le terre rare o per il cobalto. Inoltre, la crescita esponenziale della domanda che viene disegnata dagli scenari più estremi non consente di coprire il fabbisogno crescente con il riciclo che, di fatto, andrebbe a rimpiazzare oggetti che vengono rimossi dal mercato e non a garantire la nuova crescita.
In sintesi, ancora una volta emerge la complessità della transizione energetica che somma già numerosi elementi di fragilità, dall'intermittenza delle fonti rinnovabili all'uso del suolo.
Rimuovere le molecole di carbonio dai sistemi energetici ci costringe infatti a sviluppare un mondo molto più materiale di quello che apparirebbe dalla semplice intangibilità del flusso elettrico. Abbiamo bisogno di dominare il magnetismo e la conduzione elettrica. Dobbiamo ricercare la purezza di minerali che allo stato originale sono dispersi in rocce e legati ad altri

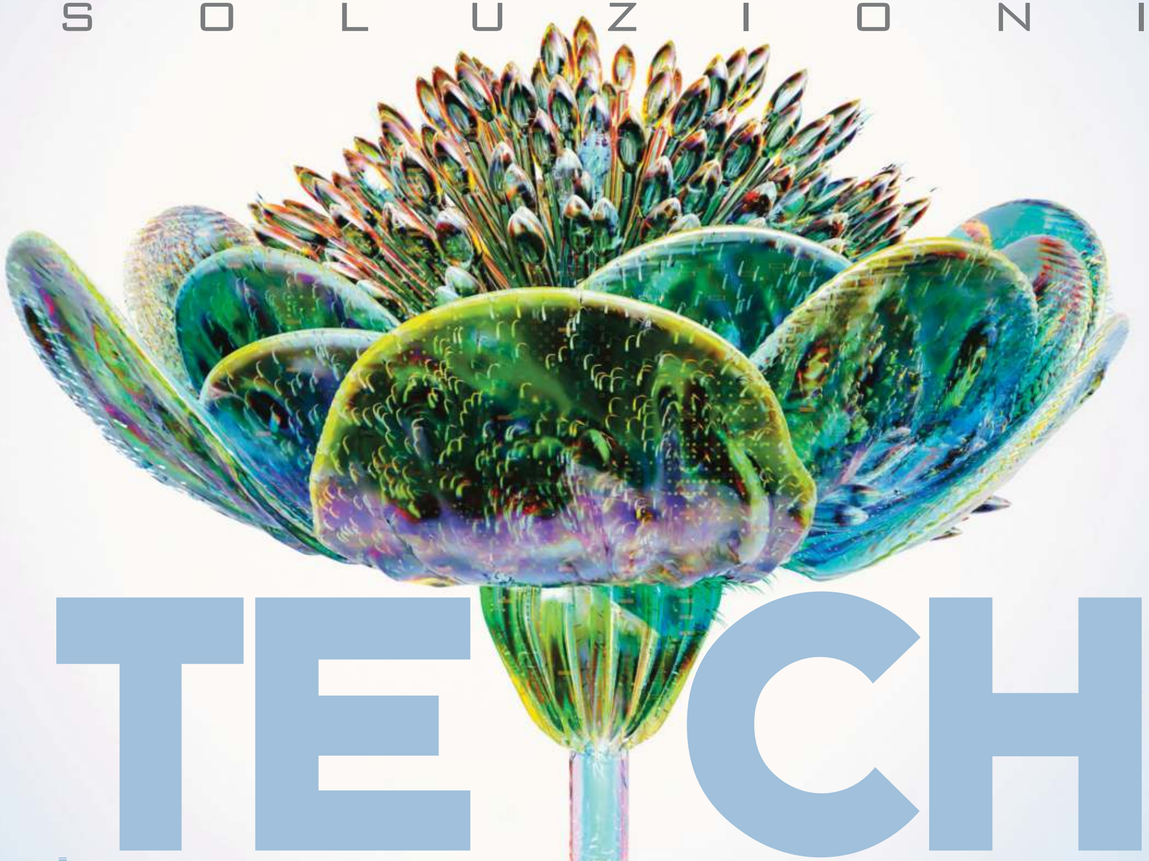
© GETTY IMAGES

minerali che interferirebbero con gli elettroni. E dobbiamo massimizzare processi chimici, elettrolitici e termici per raggiungere quella perfezione. Siamo alla apoteosi delle attività di base della prima e della seconda rivoluzione industriale. Altro che digitalizzazione.
Non a caso il contributo di petrolio, gas e carbone in tutte le fasi è occultato per non dare evidenza di una relazione incestuosa tra nuovo e vecchio mondo. Purtroppo, pensare di poter svolgere tali attività in contesti come quello europeo, che ha già cumulato un ritardo ultradecennale, è gravato da elevati costi energetici e da una cultura sempre più ostile a processi industriali complessi, appare una prospettiva quanto mai irrealistica.
Insomma siamo di fronte a una transizione mineraria, materiale e invasiva. Che originerà una maggiore dipendenza verso le Miniere e le Fabbriche del mondo. Quelle che negli ultimi trent'anni abbiamo allontanato da casa.

FRANCESCO GATTEI
È Chief Financial Officer di Eni. In precedenza è stato Direttore Upstream Americhe di Eni, vice president Strategic Options & Investor Relations di Eni e, prima ancora, responsabile del portfolio della divisione E&P di Eni.

La costruzione di veicoli elettrici, turbine e pannelli solari richiede una grande quantità di minerali critici, la cui estrazione ha costi ambientali molto elevati. In foto, apparecchiature per l'energia eolica prodotte in una fabbrica di Binzhou, in Cina.

REALTÀ AUMENTATA



TECH

di **Francesca Zarri**

LA TECNOLOGIA CONTRIBUISCE A MITIGARE LE PROBLEMATICHE GEOPOLITICHE, SOCIALI ED ETICHE ASSOCIATE ALLA CRESCENTE DOMANDA DI MATERIALI CRITICI.

LO SVILUPPO DI UNA FILIERA INTEGRATA E SOSTENIBILE NON PUÒ QUINDI PRESCINDERE DAL SOSTEGNO ALLE ATTIVITÀ DI RICERCA E SVILUPPO

© GOOGLE DEEPMIND/UNSPLAH

LA TRANSIZIONE ENERGETICA verso soluzioni a ridotta emissione di anidride carbonica necessita l'implementazione di azioni incisive, strategiche e sinergiche.
Tra esse spiccano il ricorso alle fonti rinnovabili (fotovoltaico ed eolico) e la progressiva elettrificazione di alcuni settori energetici, oltre alla promozione della mobilità elettrica.
In questo scenario lo stoccaggio energetico assume un ruolo fondamentale per supplire all'intermittenza del sole e del vento, in un contesto nel quale le batterie, specie quelle agli ioni di litio, vedranno una rapida diffusione su larga scala, trainate, inoltre, dal settore automotive.
La conseguente crescente richiesta di materie prime critiche, come litio, cobalto, nickel, grafite, rame e alluminio, contenute nelle batterie al litio, o di terre rare, impiegate per i magneti permanenti nelle turbine eoliche e nei veicoli elettrici, necessita del supporto di una adeguata filiera produttiva per evitare pericolosi disallineamenti tra domanda e offerta.
Emerge, infatti, una forte criticità legata alla concentrazione geografica delle materie prime, alla quale si associa un'analoga forte concentrazione anche nella fase di raffinazione delle stesse.
Oltre all'aspetto geopolitico, sono da risolvere questioni importanti quali l'impatto ambientale delle lavorazioni e quello sociale ed etico sulle popolazioni locali, dove le attività minerarie possono essere caratterizzate da condizioni di lavoro precarie.
L'Europa, pur fortemente votata alla decarbonizzazione del mix energetico e all'elettrificazione dei consumi finali, si trova in una posizione molto debole dal punto di vista della produzione e della trasformazione di materiali critici, una situazione che deriva dalla combinazione tra minor disponibilità geologica di risorse e presenza di un contesto meno favorevole all'attività mineraria rispetto ad altre parti del mondo, anche accentuato da una forte fenomenologia NIMBY.
Per riconciliare le ambizioni di transizione energetica europea e quelle della sicurezza del futuro mix decarbonizzato, nel medio-lungo periodo è quindi importante che i Paesi UE adottino strategie di mitigazione e di superamento di queste criticità, per ovviare all'attuale posizione di subalternità dell'Europa, al contempo garantendo una filiera delle materie prime critiche sostenibile e responsabile.
Dal punto di vista meramente tecnologico, due direttrici sembrano particolarmente promettenti: il sostegno all'economia circolare e la riduzione del fabbisogno di elementi critici nella progettazione dei prodotti.
Queste due linee di azione mirano, da un lato, ad incrementare il riciclo dei prodotti a fine vita e il recupero dei materiali critici in essi contenuti, dall'altro a ridurne la domanda, limitandone l'adozione o sostituendone l'impiego con altri elementi.

IL RICICLO DEI PRODOTTI A FINE VITA

Nell'ambito del riciclo dei prodotti a fine vita, i volumi di batterie esauste diventeranno una fonte significativa di materie prime secondarie a partire dal 2030, raggiungendo 100 GWh/anno nel 2030 e 1,3 TWh/anno nel 2040. IEA stima che per il 2040 il riciclo di rame, litio, nickel e cobalto dalle batterie esauste possa ridurre del 10 percento il fabbisogno di tali minerali dalla produzione primaria (vedi figura 1).
Il riciclo consente di ridurre l'impronta carbonica associata alla filiera dei minerali critici: rispetto ai processi di estrazione e lavorazione dei minerali, esso determina una riduzione della produzione dei rifiuti tossici e dei danni ambientali relativi alla produzione primaria e contribuisce al risparmio di acqua ed energia, riducendo così le emissioni di CO_2 associate.
Per potenziare la produzione di materie prime secondarie, un'ulteriore possibilità è la valorizzazione delle cosiddette "miniere urbane", ovvero la raccolta, il recupero e il riciclo di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), come pannelli solari, pale eoliche e dispositivi elettronici di consumo.

© GETTY IMAGES

Attualmente la filiera dei RAEE è sfavorevolmente impattata dall'eterogeneità dei rifiuti, dalla logistica e da tecnologie di recupero non sempre efficienti. La sfida tecnologica dei processi di riciclo riguarda quindi l'adozione di tecnologie ad elevata efficienza, mediante l'utilizzo di processi sostenibili, economici e a ridotta impronta carbonica. L'innovazione tecnologica potrà contribuire a massimizzare il recupero di materiale e risolvere gli inconvenienti degli attuali processi di riciclo.
La catena del riciclo dei RAEE e in particolare delle batterie agli ioni di lito, dopo la fase di raccolta, prevede due step principali: pretrattamento ed estrazione dei metalli (oppure rigenerazione di anodo e catodo). Dopo scarica e disassemblaggio, le batterie esauste subiscono un pre-trattamento di tipo meccanico (macinazione), chimico o termico per separare plastiche, collettori di corrente in alluminio e rame, ed elettrolita, a loro volta riciclabili, e concentrare il materiale attivo catodico (nickel, cobalto, manganese, litio) e anodico (grafite) sotto forma di black mass . Questa fase risulta molto importante perché può causare la perdita di quantità significative di materiale valorizzabile e può influire sulla purezza del prodotto finale recuperato.
L'estrazione dei metalli dalla black mass può avvenire attraverso diversi processi termici o chimici:

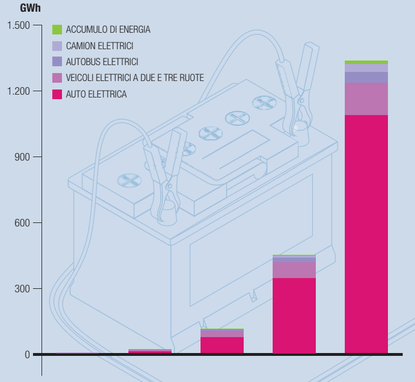
- processo pirometallurgico ad elevata temperatura, per il re-

Le enormi potenzialità del riciclo

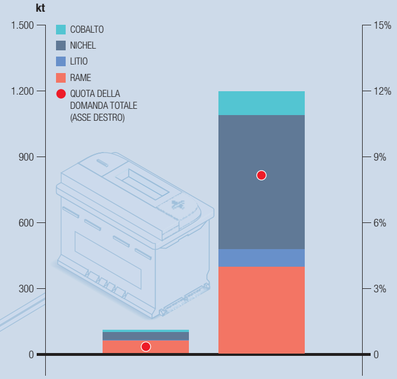
A partire dal 2030, i volumi di batterie esauste diventeranno una fonte significativa di materie prime secondarie, raggiungendo 100 GWh/anno nel 2030 e 1,3 TWh/anno nel 2040. La IEA stima che per il 2040 il riciclo di rame, litio, nickel e cobalto dalle batterie esauste possa ridurre del 10% il fabbisogno di tali minerali dalla produzione primaria.

Fonte: IEA (2022)

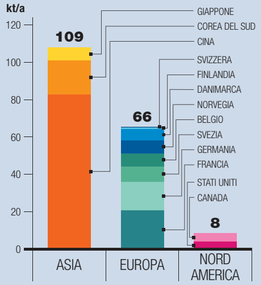
QUANTITÀ DI BATTERIE ESAURITE



VOLUMI RICICLATI E RIUTILIZZATI

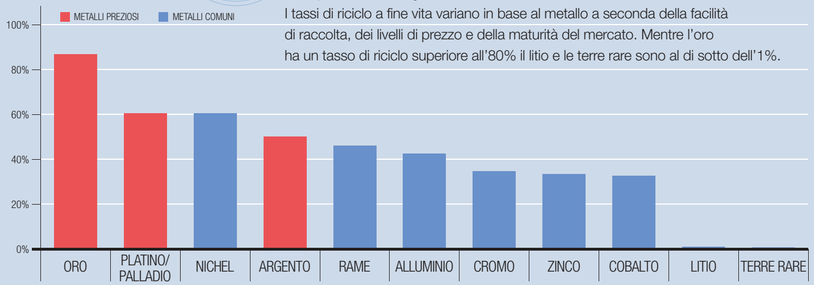


CAPACITÀ DI RICICLO NEL MONDO



I TASSI ATTUALI

La capacità di riciclo globale attuale ammonta a circa 180.000 ton/anno. I tassi di riciclo a fine vita variano in base al metallo a seconda della facilità di raccolta, dei livelli di prezzo e della maturità del mercato. Mentre l'oro ha un tasso di riciclo superiore all'80% il litio e le terre rare sono al di sotto dell'1%.



cupero dei metalli sotto forma di leghe di cobalto, nickel e rame. Si tratta di un processo fortemente energivoro, con emissione di gas tossici e mancato recupero di litio e manganese. Produce, come scarti: scorie contenenti litio, alluminio, silicio, calcio, manganese. È spesso accoppiato a metodi idrometallurgici per completare il recupero di specifici metalli.

- processo idrometallurgico: processo chimico a bassa temperatura, con utilizzo di soluzioni acquose di acidi inorganici forti come acido cloridrico, solforico o nitrico, insieme ad agenti riducenti quali perossido di idrogeno per la dissoluzione dei metalli catodici e anodici, seguito da purificazione della soluzione e precipitazione chimica dei metalli critici sotto forma di sali (cloruri, carbonati o solfati) utilizzati come precursori per la costruzione di nuove batterie. Questo processo è caratterizzato dalla produzione di significative quantità di reflui acidi da gestire e smaltire.

Alternativo a tali processi di estrazione, si prospetta all'orizzonte il direct recycling, un processo di rigenerazione che consente il ripristino del materiale anodico e catodico di partenza in termini di cristallinità, morfologia e composizione chimica, per permetterne l'utilizzo diretto in nuove batterie, senza passare dai singoli precursori chimici. La polvere è rigenerata mediante trattamento termico e rilitiazione per compensare la

perdita di litio dovuta alla degradazione del materiale durante l'utilizzo della batteria.

I processi di estrazione dei metalli variano per fattori: materiali recuperati, reagenti e condizioni operative, efficienza e tasso di recupero, sostenibilità ambientale ed economica.

A prescindere dal mix di tipologie di catodi utilizzati in futuro, è già chiaro il trend di diminuzione di utilizzo del cobalto nelle prossime generazioni di batterie. Questo avrà forti implicazioni anche sulla sostenibilità economica dei processi pirometallurgici, che si basano prevalentemente proprio sul recupero del cobalto. La ricerca applicata alle tecniche idrometallurgiche per la valorizzazione dei rifiuti mira soprattutto a sostituire agenti estraenti tossici (come acidi inorganici forti) con agenti meno aggressivi e acidi organici, migliorando la gestione dei reflui e agendo in condizioni operative più blande.

Strategie alternative quali l'idrometallurgia o il direct recycling potranno fare leva sulla valorizzazione di una quantità maggiore di materiali e funzionalità della batteria. Il pre-trattamento diventerà quindi fondamentale per garantire una qualità elevata della black mass in input, priva di contaminanti come alluminio, rame e frazioni polimeriche che influiscono negativamente sull'efficienza di recupero.

È quindi fondamentale sia la disponibilità di tecnologie avanzate sia quella di volumi di rifiuti sufficientemente ampi, indispensabili per sviluppare una filiera volta al riciclo dei CRM; ciò potrebbe generare importanti benefici a livello ambientale ed economico.

LA RIDUZIONE DEL FABBISOGNO NELLA PROGETTAZIONE

Sul tema del fabbisogno di materiali critici nella progettazione dei prodotti, è necessario sostenere nuove composizioni chimiche a ridotto contenuto o promuovere la sostituzione di tali elementi con altri di più facile riciclabilità e sostenibilità.

Nel settore delle batterie ciò è stato reso possibile dalle innovazioni compiute negli ultimi anni, che hanno limitato il contenuto di cobalto nelle chimiche NMC (Litio-Nichel-Manganese-Cobalto ossido), più prestazionali e compatte per utilizzo nella mobilità elettrica, con affiancamento di chimiche LFP (Lito-Ferro-Fosfato) anche per stoccaggio stazionario.

Sono attese ulteriori evoluzioni della chimica del catodo nel settore automotive, con sostituzione delle miscele di ossidi metallici con materiali poveri, quali zolfo (Li-S) e ossigeno.

Nelle applicazioni stazionarie, le batterie agli ioni di sodio potranno, a tendere, affiancarsi a quelle al litio, puntando sulla maggiore disponibilità ed economicità del sodio e con prestazioni confrontabili a quelle LFP.

Si prevede inoltre una transizione della chimica dell'elettrolita sia nella mobilità che nello storage stazionario di media-lunga durata (> 4 ore), in quest'ultimo caso con batterie a flusso al vanadio nelle quali l'elettrolita, seppur rientri nella lista dei materiali critici, può essere recuperato tal quale al fine vita della batteria e reimpiegato più volte in nuove installazioni. Caratteristiche prestazionali e peculiarità che le rendono particolarmente idonee alle applicazioni quali lo stoccaggio energetico stazionario in ambito industriale e di distretto, garantendo all'occorrenza anche servizi di bilanciamento della rete.

Queste sono tutte applicazioni di vitale importanza per garantire stabilità e flessibilità alla rete elettrica, soprattutto in previsione di una crescente penetrazione delle fonti rinnovabili.

Lo stesso approccio contraddistingue anche l'attività di ricerca sul solare avanzato, dove le tecnologie fotovoltaiche basate sulle perovskiti potrebbero diminuire la domanda di silicio, attualmente molto richiesto per la produzione di celle solari.

Lo sviluppo di una filiera integrata e sostenibile non può quindi prescindere dal sostegno alle attività di ricerca e sviluppo necessarie a stimolare nuove soluzioni tecnologiche e nuovi materiali avanzati per la realizzazione dei prodotti fondamentali per la transizione energetica.

© ALEXANDER MILS/UNSPLAH

Per potenziare la produzione di materie prime secondarie, una delle possibilità è valorizzare le cosiddette "miniere urbane", ovvero la raccolta, il recupero e il riciclo di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), come pannelli solari, pale eoliche e dispositivi elettronici di consumo. In foto, impianto solare nel nord della Germania.

FRANCESCA ZARRI
Dal 1 luglio 2020 è Director Technology, R&D & Digital di Eni. In precedenza, è stata Presidente di Eniservizi, Presidente e Amministratore delegato di SPI, rappresentante Eni presso Assomineraria.

MATERIE PRIME
Strategiche nella storia

di **Alessandro Giraudo**

© GETTY IMAGES

DA ORO, INCENSO E MIRRA A ENERGIA, TERRE RARE, METALLI STRATEGICI E ACQUA. COME È CAMBIATO NEL CORSO DEI SECOLI IL VENTAGLIO DEI MATERIALI CONSIDERATI ESSENZIALI PER LA VITA DELL'UOMO E QUALE IL LORO IMPATTO A LIVELLO GEOPOLITICO E SULLA SCALA DEI VALORI SOCIALI

BACH HA COMPOSTO la cantata BWV 75 con un titolo preciso: "die Elenden sollen essen, dass sie satt werden" (gli affamati devono essere nutriti e saranno saziati). Questo titolo, tratto dal Salmo 22, è la sintesi della sfida permanente per l'umanità: nutrirsi per vivere! Ed il cibo è stato una preoccupazione costante per gli uomini…e lo è ancora adesso. Una delle ragioni della conquista dell'Egitto decisa dall'Impero Romano è stata proprio la ricerca di una garanzia nell'approvvigionamento del grano. Le pianure cerealicole dello Shandong e dello Henan in Cina hanno sempre attirato le popolazioni nomadi, come le pianure balto-germaniche, francesi e la valle del Po, come le grandi risaie dell'Asia, i campi di miglio dell'Africa e quelli di mais della Mesoamerica. Nella Roma imperiale chi controlla i flussi del grano detiene il potere; la flotta alessandrina trasporta il grano dall'Egitto a Pozzuoli e la nave tabularia preannuncia l'arrivo delle imbarcazioni nel porto campano. Alcune dinastie cinesi sono state spazzate via anche a causa delle carestie (Han, Tang, Ming, per esempio). Numerose rivolte contadine in Europa, principalmente durante il XIV secolo, sono state fomentate dal "caro pane". Alla base della Rivoluzione Francese c'è, ancora una volta, la fame del popolo…e la Rivoluzione avrebbe potuto scoppiare già nel 1709, anno di una terribile carestia; il freddo ed il ghiaccio attanagliano per diversi mesi l'Europa occidentale e parte del bacino del Mediterraneo. Ma anche il controllo dell'acqua ha generato conflitti, guerre, rivolte…le terre comprese fra il Tigri e l'Eufrate hanno da sempre suscitato conflitti fra varie popolazioni; i rapporti fra Etiopia, Nubia (Sudan) ed Egitto sono sempre stati molto tesi a causa della gestione dell'acqua del Nilo; il controllo dei ghiacciai dell'Himalaya e di quelli delle Ande ha generato tensioni durante tutta la storia. E l'acqua resta un elemento essenziale della vita umana, dell'agricoltura, degli allevamenti e dell'industria (mulini ad acqua, lavorazione dei metalli, produzioni tessili, industria alimentare e, più tardi, industria mineraria, centrali elettriche, ecc.).

QUALI MATERIE PRIME ERANO STRATEGICHE?

Di quali materie prime avevano bisogno gli uomini che vivevano nel passato? La lista è lunga, ma la sintesi è breve e si concentra

essenzialmente sull'alimentazione e sui prodotti "industriali", importanti per la vita. Quindi, oltre all'acqua, cereali, carne e pesce, vino e olio (che serve anche per illuminare le case), frutta e verdura fanno parte della lista a cui bisogna aggiungere il sale (ingrediente fondamentale dell'alimentazione umana ed animale ed essenziale per la conservazione dei cibi) e le spezie. I metalli non ferrosi (bronzo compreso), il ferro e il mercurio, il legname (per produrre il calore, il carbone di legna e per fabbricare imbarcazioni ed edifici), le pietre da costruzione, la lana, il lino, la canapa, lo sparto (gli ultimi due sono usati per fabbricare cime e vele), il cotone (che però è molto caro perché arriva dall'India e dall'Egitto) fanno parte del secondo blocco "industriale" delle materie prime essenziali a cui bisogna aggiungere alcuni prodotti chimici come l'allume (mordente per l'industria tessile e del cuoio), il bitume (impiegato per calafatare), l'urina (che contiene l'ammoniaca ed è essenziale ancora per l'industria tessile e conciaria), ceneri e materie coloranti come la garanza, il gualdo ed il legno rosso del Brasile. Poi ci sono i metalli preziosi. Oro e argento servono per effettuare i pagamenti commerciali, per remunerare militari e mercenari, per produrre gioielli e monete (come il bronzo ed il rame) e per stoccare valore (i famosi tesori degli stati che oggi si ritrovano nelle riserve ufficiali delle banche centrali). Infine, ci sono le materie prime voluttuarie e del lusso, fra cui l'incenso, la mirra (importante antisettico impiegato nelle sepolture dei cadaveri), lo zucchero (per la farmacopea; il vero dolcificante dell'epoca è il miele), il marmo, il corallo e l'ambra, la porpora e la seta, le pietre preziose, i diamanti che provengono tutti da un solo luogo di estrazione: Golconda, nel centro dell'India. E bisogna menzionare la domanda militare di cavalli (soprattutto allevati nel nord dell'Africa). Infine, è necessario enumerare i vari prodotti (piante officinali e materie minerali) che entrano nella farmacopea con funzioni antipiretiche, disinfettanti, cicatrizzanti, analgesiche, antalgiche, antinfiammatorie, ecc.

IL SALE: IL FRIGORIFERO DELL'UMANITÀ

Il sale è stato il frigorifero di tutta l'umanità per più di diecimila anni. È una delle principali soluzioni per conservare i cibi…ed anche per integrare l'alimentazione umana ed animale. In certe regioni distanti dal mare, il sale è costato quanto l'oro, fa parte del salario dei legionari romani, è un componente essenziale delle salagioni, partecipa in misura importante al successo di Venezia che ne controlla la produzione ed il commercio nell'Adriatico. Sul mercato di Timbuctu l'oro e gli schiavi sono negoziati contro le placche di sale estratte dai laghi salati (prosciugati) del sud del Sahara ed il prezzo degli schiavi è pagato misurandone la lunghezza del piede. Le saliere del Rinascimento (quella di Cellini per Francesco I di Francia, per esempio) sono un simbolo di ricchezza e di potere…In varie regioni ci sono state guerre per il sale che figura fra le cause della Guerra dei Cento Anni (il sale della costa atlantica francese è essenziale per i pescatori inglesi); nel 1540 la popolazione dell'Umbria si ribella contro l'incremento della tassa sul sale ed inizia a consumare il pane sciapo; in Piemonte la guerra del sale dura quasi venti anni…ed i fiumi cinesi sono le vie del sale per il paese. Nella guerra civile americana i Nordisti cercano di distruggere le capacità di produrre il sale dei paesi del Sud (conservazione e stoccaggio di carne e pesce e produzione di esplosivi e munizioni) …e la cavalleria del generale sudista Robert Lee si ammala a causa della carenza del sale; i suoi cavalli soffrono di gonfiori della lingua (difficoltà di respirazione) e delle gambe (impossibilità di fare lunghi percorsi e di galoppare).

Il controllo dell'acqua ha generato e continua a generare conflitti: i rapporti fra Etiopia, Sudan ed Egitto, ad esempio, sono sempre stati molto tesi a causa della gestione dell'acqua del Nilo (in foto).

Il sale, utilizzato dall'antichità per conservare i cibi, è arrivato a costare quanto l'oro in alcune regioni distanti dal mare. In foto, piramidi di sale nel Salar de Uyuni, in Bolivia.

© GETTY IMAGES

IL FERRO COSTAVA PIÙ DELL'ORO

Il rame è relativamente facile da estrarre e lavorare; è largamente diffuso in varie regioni, soprattutto nell'isola di Cipro (da cui deriva il nome cŭprĕum). Combinandolo con lo stagno, si ottiene una lega molto più dura: il bronzo. Ma lo stagno non si trova dappertutto; le miniere sono localizzate nella Cornovaglia, nei monti della catena del Tauro in Anatolia e nella "mezzaluna dello stagno" in Asia (che va dallo Yunnan all'Indonesia). Non si estrae ancora il ferro perché i fabbri non sono capaci di produrre una temperatura di 1536° per fare fondere il metallo… ecco perché si parla di "battere il ferro". Tutto il ferro che gli uomini lavorano è di origine meteorica (il termine siderurgia deriva proprio da sidera, stelle) ed allora costa molto caro (otto volte più caro dell'oro nella Mesopotamia). Tutti i potenti vogliono delle else in ferro per le loro armi ed i religiosi cercano le meteoriti da esporre nei templi per mostrare un "dono degli dèi", giunto dal cielo. L'invasione degli Icksos (popolazioni nomadi) del bacino mediterraneo levantino interrompe i flussi di stagno e gli uomini devono escogitare una soluzione per estrarre e lavorare il ferro…Questo spiega il passaggio dall'era del bronzo a quella del ferro, verso il 1200 a. C. Ed allora tutti i militari vogliono dotare i loro uomini di armi di ferro, molto più efficaci e resistenti di quelle in bronzo; il ferro diviene un metallo strategico…tre mila anni prima di Eiffel!

ARGENTO ED ORO FINANZIANO IMPERI E FOLLIE UMANE

L'argento ha giocato un ruolo fondamentale nella storia: è stato utilizzato nella monetazione, per i pagamenti negli scambi commerciali, per la produzione di gioielleria e di oggetti ornamentali, per curare le ferite (potente battericida), per fabbricare vasellame e posate per i ricchi e, in seguito, nell'industria. L'argento ha finanziato lo splendore del V secolo a.C. di Atene e la flotta che ha battuto i Persiani a Salamina, è stato uno degli elementi del conflitto fra Roma e Cartagine (le miniere spagnole e sarde), ha finanziato – in parte – l'espansione mussulmana (le miniere di Talas, controllate dalla dinastia dei Tang, conquistate dai califfati), quelle iraniane (la miniera di al-Jabali) e la grande miniera di Bajahir (in Afganistan), è stato determinante per l'aiuto finanziario alle crociate. E poi l'argento messicano e peruviano di Potosí (attuale Bolivia) ha favorito l'espansione dell'Impero spagnolo ed i conflitti del XVI secolo in Europa e la guerra "finanziaria" dei Caraibi combattuta dai corsari inglesi, olandesi e francesi che arrembavano i galeoni spagnoli carichi d'oro ed argento "americani".

L'argento è stato la prima materia prima della globalizzazione: enormi volumi di metallo estratto nelle miniere boemo-germaniche, messicane, peruviane e giapponesi (in particolare quella di Iwami Ginzan) sono attirati dalle due grandi "spugne mondiali dell'argento" (Cina ed India), cioè i due paesi più ricchi del mondo nel XVI secolo. Questi dispongono di un'importante industria manufatturiera capace di esportare seta, porcellana, tessuti di cotone e spezie, prodotti fortemente richiesti dal mondo intero che paga le sue importazioni proprio con l'argento. È l'epoca della caracca portoghese che collega Goa con Nagasaki e del galeone spagnolo di Manila (Acapulco-Manila). Ma per estrarre questo importante metallo bianco si fa grande uso di mercurio che diventa essenziale, oltre che per produrre il rosso pompeiano. Ed il mercurio diventa uno strumento essenziale per la scienza a partire dal tardo rinascimento ed un componente fondamentale degli esplosivi. È anche utilizzato, come il legno di guaiaco, per lottare contro la sifilide, ma probabilmente spedisce all'aldilà più pazienti di quanti ne curi.

L'oro è ancora più importante dell'argento e vari autori citano il metallo giallo: da auri sacra fames di Virgilio a "quando l'oro parla, l'eloquenza è senza forza" di Erasmo da Rotterdam, dal proverbio "chi combatte con spada d'oro, ha in mano la vittoria" al banchiere J.P. Morgan che afferma "l'oro è moneta, tutto il resto è credito". L'oro finanzia imperi, avventure straordinarie (il primo viaggio di Colombo costa 14,5 chili di oro), compra tradimenti, silenzi ed informazioni (Dante scrive del fiorino, "il fiore che tutto corrompe"), paga riscatti e tributi e rende belli anche i brutti. Il metallo decora il corpo delle donne e finisce anche nei forzieri delle banche centrali.

© GETTY IMAGES

LE CINQUE FUNZIONI DELLE SPEZIE ED IL MERCATO DEL BITUME DI PETRA

Le spezie rappresentano per molto tempo un terzo del valore del commercio mondiale. Le spezie sono essenziali per la farmacopea, migliorano il gusto dei cibi, spesso alcune sono considerate uno stimolante sessuale, sono un vettore dell'immaginario della geografia (quanto "è lontana" la Cina da Roma per Augusto o da Versailles per Luigi XIV?) e rappresentano una ricchezza (Roma ritarda di un paio di anni il suo saccheggio pagando Alarico con tremila once di pepe ed altri beni preziosi). E la mirra, oltre ad essere un importane dono dei Re Magi alla pari dell'oro e dell'incenso, è un prodotto antimicrobico essenziale per la conservazione dei cadaveri ed un cicatrizzante molto potente (si usa oggi nei cerotti e nei dentifrici…). Come la noce moscata che attenua il dolore e dà un sapore piacevole al cibo. Proprio per il controllo della produzione di questa spezia, Olandesi ed Inglesi combattono due guerre che terminano con una pace effimera: gli Olandesi mantengono il controllo della piccola isola indonesiana di Run (il principale centro di produzione della noce moscata) e gli Inglesi ottengono il possesso di New Amsterdam (Manhattan) che cambia nome e diventa New York, in onore del duca di York. Il bitume è essenziale per la marina commerciale e militare, prima ancora che per le strade. Petra diventa il grande mercato mediterraneo del bitume che è utilizzato per calafatare le navi. Molto più tardi, la marina britannica è penalizzata dalla guerra di indipendenza delle colonie americane; non riceve più il bitume ed il catrame per le sue navi e deve approvvigionarsi presso le cokerie gallesi per evitare di dipendere totalmente dalla Svezia da cui potrebbe importare del legname per produrre – in modo artificiale – queste materie essenziali per la British Navy.

DALL'ALLUME ALL'URINA

L'allume resta per molto tempo un prodotto essenziale per l'industria tessile e conciaria; è un mordente per fissare i colori sui tessuti e per trattare il cuoio. Inoltre, i medici, soprattutto quelli militari, lo impiegano per bloccare le emorragie, essendo un efficace astringente. La regione siriana di Rocca (allume di Rocca) è il grande produttore del Mediterraneo. Dopo la conquista di Costantinopoli da parte degli Ottomani, l'offerta si riduce e l'industria tessile europea subisce una grave crisi. Però nei Monti della Tolfa (regione laziale sotto controllo papale) sono scoperte importanti miniere di allume che fanno la fortuna delle finanze papali; queste propongono il monopolio dell'estrazione ai ricchi banchieri fiorentini. La lotta fra i Pazzi ed i Medici si svolge anche intorno al monopolio dell'allume, fonte di profitti molto importanti, che suggeriscono al papa Pio II di lanciare una crociata contro gli Ottomani, finanziata in larga misura con il reddito delle miniere. La flotta salpa da Venezia …ma la spedizione verso la Terra Santa è interrotta dalla morte del papa (1464) ad Ancona, porto da cui doveva imbarcarsi sulle galee veneziane. Ma anche l'urina è un prodotto strategico; quella umana contiene il 3 percento di ammoniaca, ingrediente essenziale per la concia del cuoio e per fissare i colori nell'industria tessile. A Roma, l'urina è raccolta e venduta ai conciai ed ai tessitori; Vespasiano, che impone una tassa sull'urina, risponde alle critiche di suo figlio con la famosa frase: "il denaro non ha odore". Fino all'invenzione dei prodotti ammoniacati artificiali, l'urina è rimasto il solo ingrediente chimico impiegato come fertilizzante (ne parla Columella), come sbiancante…le donne romane l'utilizzano come dentifricio (Catullo cita questo fatto) e a Venezia le cortigiane l'impiegano per ottenere il biondo veneziano dei loro capelli. Durante la guerra civile americana, l'urina, prodotto essenziale per la fabbricazione di esplosivi, è depositata in vasi da notte dalle donne sulle loro finestre ed è raccolta da civili che lavorano per l'industria bellica.

L'ambra grigia è una secrezione biliare dei capodogli che devono eliminare dei residui non digeribili della loro alimentazione. I Portoghesi trovano questo strano prodotto sulle coste dell'Africa del Sud e lo esportano in Asia. Un imperatore cinese è alla ricerca dell'ambra grigia come stimolante sessuale e concede Macao ai Portoghesi, contro un affitto annuale per 500 anni, pagato in tael d'argento… Ma l'ambra grigia è largamente utilizzata nella profumeria fino alla scoperta di un sostituto sintetico, la cui ricerca è stata favorita dalla lotta contro la caccia ai cetacei per preservarne la specie.

LETAME, GUANO, LEGNAME E LA PRIMA CRISI ENERGETICA DELLA STORIA

Il legno, da sempre, è stato un elemento essenziale per la vita umana: edifici, imbarcazioni, utensili per la cucina e l'agricoltura sono stati prodotti con questo materiale eccezionale che ha permesso anche la produzione del carbone di legna, principale componente della filiera dell'energia per vari secoli. Anzi, la prima crisi energetica della storia si è manifestata durante il XVII secolo, quando la domanda di legno è salita fortemente ed i prezzi sono stati moltiplicati per 5-10. Infatti, la richiesta di legname è esplosa per scaldare le case (il terribile freddo della piccola glaciazione), permettere la produzione di cannoni, di fortificazioni e di case (con il rapido inurbamento delle popo-

L'oro e l'argento hanno avuto un ruolo fondamentale nella storia: per la monetazione, negli scambi commerciali, ma anche per finanziare grandi imprese come quella di Cristoforo Colombo. In foto, la miniera d'oro di Grahamstown, in Sudafrica (1888).

© GETTY IMAGES

La prima crisi energetica della storia si è manifestata durante il XVII secolo, quando la domanda di legno è aumentata bruscamente ed i prezzi sono saliti di 5-10 volte. In foto, legname raccolto e trasportato lungo il fiume Volga nella regione di Perm, Siberia, URSS (1975).

Nuove energie, nuovi materiali e nuove tecnologie hanno modificato la composizione del ventaglio delle materie prime necessarie per la vita dell'uomo con un incredibile impatto geopolitico ed un radicale cambiamento nella scala dei valori e dei prezzi. In foto, ingegneri al lavoro sul motore di un jet.

lazioni), di navi militari e commerciali (sono necessari almeno quattro mila alberi di lungo fusto per fabbricare un galeone).
Il guano, con il letame, è un componente fondamentale per l'agricoltura; quindi, a partire dal 1850, i giacimenti di fosfati del Marocco e quelli di guano della costa peruviana e cilena diventano dei prodotti essenziali per i contadini, come la torba fiamminga che ha sempre concimato la terra. Ed a proposito della torba, bisogna ricordare una rivoluzione importante nell'agricoltura olandese; a partire dal XVII secolo, la concorrenza fra il mondo agricolo e quello proto-industriale fa salire i prezzi della torba. Gli agricoltori reagiscono con una scelta essenziale: iniziano ad allevare i bovini per ottenere del letame…ma anche del latte; l'Olanda diventa, così, il più grande produttore di formaggi dei XVII-XVIII secoli, imbarcati essenzialmente nelle cambuse delle flotte militari e commerciali di tutta l'Europa.

RIVOLUZIONE INDUSTRIALE, TECNOLOGIE E NUOVI MATERIALI

Evidentemente, la rivoluzione industriale cambia le carte in tavola. Nuove energie (carbone, poi petrolio e gas, poi nucleare ed energie verdi), nuovi metalli e nuovi materiali (dal nickel ai platinoidi, dal titanio ai polimeri, dai metalli strategici alle terre rare), nuove tecnologie (dai colori artificiali ai tessili sintetici, dall'elettronica all'informatica) hanno modificato la composizione del ventaglio dei materiali necessari per la vita dell'uomo con un incredibile impatto geopolitico ed un radicale cambiamento nella scala dei valori e dei prezzi…ad un certo momento della storia, un'oncia di sale costava un'oncia d'oro; adesso, con un chilo di metallo giallo è possibile comprare più di 440 tonnellate di sale… ai tempi di Napoleone III, con un chilo d'oro si acquistavano 1,2 chili di alluminio, ora con un chilo d'oro si ottengono 28 tonnellate di alluminio…

ALESSANDRO GIRAUDO
Economista, ha lavorato a Torino, New York, Milano, Amsterdam, Ginevra, Zurigo e Parigi, dove è stato Chief Economist del Gruppo Tradition. Insegna Geopolitica delle materie prime e gestione dei rischi in una delle Grandes Écoles di Parigi. È autore di diversi libri tra cui "Storie straordinarie delle materie prime", edito da Add Torino.

© GETTY IMAGES

COSA FARE ORA

di Eric Buisson
e Alexandra Hegarty

LA DOMANDA DI MINERALI CRITICI, TRAINATA DALLA TRANSIZIONE, È DESTINATA A CRESCERE NEI PROSSIMI ANNI. PER RISPONDERE A QUESTO AUMENTO, SERVIRANNO NUOVE MINIERE, NUOVI IMPIANTI DI LAVORAZIONE E NUOVE RAFFINERIE. NONCHÉ UNA MAGGIORE ATTENZIONE ALL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA E AL RICICLO

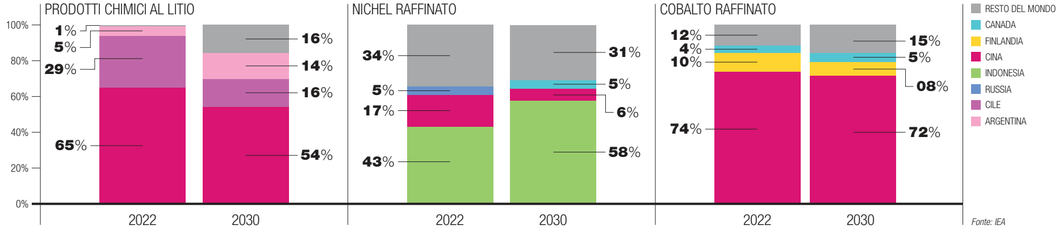
LA TRANSIZIONE MONDIALE verso le emissioni nette zero richiederà un rapido aumento della diffusione delle tecnologie energetiche pulite, situazione che porterà a un incremento della domanda dei minerali e dei metalli a ciò necessari, tra cui litio, nichel, cobalto, grafite, rame, alluminio ed elementi delle terre rare. In tutto il mondo si sono già registrati progressi verso la diffusione delle necessarie tecnologie energetiche pulite; a livello mondiale, le aggiunte annuali di capacità rinnovabile sono aumentate di quasi il 50 percento, toccando quasi, nel 2023, i 510 gigawatt (GW), con il tasso di crescita più rapido degli ultimi vent'anni, solare fotovoltaico in testa. La quota di veicoli elettrici (EV, Electric Vehicles) sulle vendite mondiali di autovetture è più che triplicata, raggiungendo il 14 percento negli ultimi due anni, e per il decennio corrente si prevedono livelli di vendita ancor più alti. Il mondo punta alle emissioni nette zero, il che lascia prevedere un ulteriore incremento delle vendite di veicoli elettrici e della quota di energia rinnovabile; secondo tutti gli scenari, da oggi al 2050, in tutto il mondo le aggiunte di capacità di energia elettrica prevalenti saranno solari fotovoltaiche ed eoliche, e nel 2030 si acquisteranno quasi 40 milioni di auto elettriche, per quasi il 40 percento delle vendite totali di veicoli.

NEL 2040 LA DOMANDA DI MINERALI CRITICI TRIPLICHERÀ

Tutte queste tecnologie energetiche pulite necessitano di minerali critici. Secondo l'Announced Pledges Scenario della IEA, in cui i governi rispettano gli impegni assunti in materia di clima, nel 2040 la domanda di minerali critici, trainata dalla domanda di energia pulita, sarà tre volte superiore ai livelli attuali. Secondo lo scenario Net Zero Emissions by 2050 (NZE) della IEA, nel quale si riesce a contenere il riscaldamento globale a 1,5 gradi, la rapida diffusione delle tecnologie energetiche pulite porta la domanda ad aumentare, nel 2040, di quattro volte rispetto ai livelli attuali. Nonostante la pletora di progetti, annunciati di recente, che indicano come l'offerta stia recuperando terreno rispetto alle ambizioni dei vari paesi in materia di energia pulita, l'aumento delle forniture di minerali critici ancora non ha raggiunto il ritmo necessario al conseguimento degli obiettivi dello zero netto, il che rappresenta un'enorme difficoltà per la transizione verso l'energia pulita. Tra le maggiori preoc-

© GETTY IMAGES

LA FORNITURA DI MINERALI CHIAVE RAFFINATI



I grafici evidenziano la concentrazione geografica della fornitura di minerali chiave raffinati nel 2022 e nel 2030 sulla base dei progetti annunciati. Da questi si evince che ci saranno pochi passi avanti nella diversificazione delle fonti di approvvigionamento. L'analisi della IEA dei progetti in pipeline indica che i livelli di concentrazione nel 2030 sono destinati a rimanere elevati, soprattutto per le operazioni di raffinazione. Molti progetti pianificati sono in fase di sviluppo nelle regioni attualmente dominanti, con la Cina che detiene la metà degli impianti chimici di litio previsti e l'Indonesia che rappresenta quasi il 90% degli impianti di raffinazione del nichel previsti.

cupazioni vi è l'alta concentrazione geografica della produzione. Più dell'80 percento delle forniture di litio e cobalto si deve ai primi tre produttori, e più del 90 percento della grafite per batterie e delle terre rare sono prodotte da un unico paese. Inoltre, negli anni i progressi nella diversificazione delle fonti di approvvigionamento sono stati decisamente modesti, a evidenziare l'urgente necessità di invertire questa tendenza ideando e attuando nuovi progetti in diverse regioni geografiche.

Perché il mercato possa rispondere all'aumento della domanda serviranno nuove miniere, nuovi impianti di lavorazione e nuove raffinerie, oltre a una maggiore attenzione all'innovazione tecnologica e al riciclo. Per raggiungere le emissioni nette zero non basterà aumentare l'offerta primaria di minerali critici ma bisognerà anche ridurre la domanda di tali minerali. Lo scenario NZE della IEA indica cambiamenti comportamentali capaci di indurre una riduzione del fabbisogno di minerali: il diminuire della preferenza per i veicoli di grandi dimensioni potrà gradualmente portare, dopo il picco previsto per questo decennio, al ridursi delle dimensioni medie delle batterie. Un'innovazione tecnologica che riduca l'intensità di minerali delle tecnologie energetiche pulite può alleviare le potenziali tensioni sull'approvvigionamento primario. Una maggior attenzione alla circolarità e al riciclo ridurrebbe la domanda di forniture primarie e aumenterebbe il ruolo delle forniture secondarie. C'è anche spazio per l'innovazione tecnologica dal lato dell'offerta: per esempio, il miglioramento dell'efficienza operativa e l'ottimizzazione dei processi consentirebbero un maggior recupero di metalli, aumentando la disponibilità di minerali critici nelle miniere già in essere.

Lo sviluppo minerario può offrire grandi opportunità economiche sia ai singoli sia ai governi e alle comunità, ma tali opportunità richiedono necessariamente l'integrazione di pratiche sostenibili e responsabili in tutta la filiera di fornitura e un'attività estrattiva che non riproduca e anzi attenui le conseguenze negative del passato. L'attività mineraria è storicamente associata a una quantità di ripercussioni negative sull'ambiente, sulle comunità locali, sulle popolazioni indigene e sulle società.

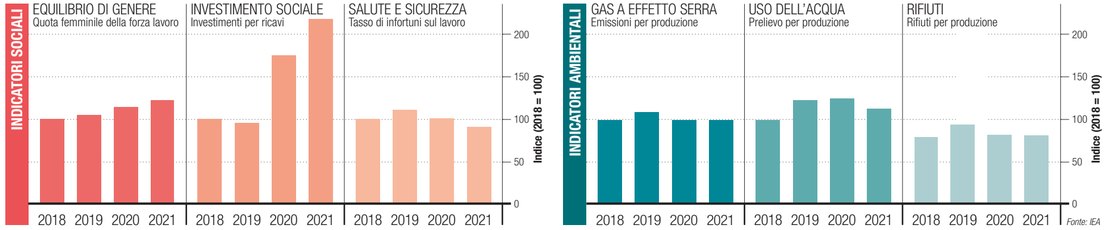
La valutazione eseguita dalla IEA dei progressi compiuti dalle aziende nelle varie dimensioni, secondo quanto si evince dai rapporti di sostenibilità pubblicati, rivela un quadro eterogeneo in cui le aziende sono progredite solo in termini di investimenti nelle comunità, nella sicurezza dei lavoratori e nell'equilibrio di genere. In molte aree i progressi sono molto più lenti, soprattutto in materia di sostenibilità ambientale, con valori ancora alti di emissioni di gas serra, utilizzo dell'acqua e impatto sulla biodiversità.

VOLUME, RESILIENZA E SOSTENIBILITÀ: TRE RISCHI SOVRAPPOSTI

In tema di offerta bisogna affrontare tre sfide che si sovrappongono l'una all'altra: si tratta della sfida del volume (le forniture riusciranno in futuro a tenere il passo con la rapida crescita della domanda determinata dal clima?), della resilienza e della sostenibilità. L'aumento dell'offerta registra progressi significativi seppur non omogenei. Sono stati annunciati diversi nuovi progetti, spinti dalla consistente domanda e dal contesto di prezzi elevati, il che consente un certo ottimismo: nel caso di metalli per batterie come litio, cobalto e nichel, la pipeline esistente potrebbe persino essere sufficiente a sostenere gli attuali impegni climatici, ma non necessariamente sufficiente a sostenere il risultato degli 1,5 °C. Nei mercati più grandi e più maturi, come quello del rame, i giacimenti geologici primari sono già stati pienamente sfruttati e la pipeline di progetti rimane insufficiente. Il quadro dei metalli per batterie è lievemente diverso: nonostante la forte crescita annua della domanda legata all'energia pulita (dal 2020 la crescita annua della domanda di litio supera il 60 percento), l'offerta si è sviluppata in modo abbastanza rapido da determinare un eccesso di offerta nel breve termine e far calare i prezzi. Questo contesto di prezzi più bassi potrebbe tuttavia mettere a rischio parte della pipeline, già esposta a una serie di rischi quali i possibili ritardi nell'esecuzione dei progetti e lo sforamento dei costi.

Quanto alla sfida della resilienza dell'offerta, le tendenze attuali sono meno promettenti: rispetto a tre anni prima, nel 2022 la

SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E SOCIALE DELL'ATTIVITÀ MINERARIA



quota dei primi tre produttori o è rimasta invariata o è aumentata ancora, soprattutto per nichel e cobalto. Nella raffinazione, la diversificazione pone sfide specifiche: diversamente da quanto accade per l'estrazione mineraria, la regione storica può già ospitare una significativa sovraccapacità. Le operazioni di raffinazione e lavorazione hanno un potere di determinazione dei prezzi più limitato e alcuni consumatori possono sottovalutare la diversificazione. Un contesto di prezzi più bassi scoraggerebbe ulteriormente gli investitori e mettere ulteriormente sotto pressione quei progetti che potrebbero consentire la diversificazione.

Le performance ambientali, sociali e di governance delle operazioni di estrazione e lavorazione devono essere migliorate per proteggere le persone, le comunità e l'ambiente. L'incapacità di affrontarne le conseguenze può ostacolare la fornitura dei minerali necessari per la transizione energetica pulita: può limitare l'accesso al mercato o determinare barriere legali per i materiali o le operazioni che non soddisfano i requisiti normativi; può scoraggiare gli investimenti, aumentando il costo del capitale, diminuendo i rendimenti e introducendo rischi come la responsabilità legale; può causare danno reputazionale, scoraggiando investitori e acquirenti; può aumentare la probabilità di opposizione da parte delle comunità locali e di altri stakeholder alle aziende che non riescono a ottenere e mantenere il permesso sociale per operare; può impedire fisicamente l'operatività di miniere e impianti di lavorazione. Senza un serio impegno a mitigare i rischi ambientali, sociali e di governance associati alle filiere di approvvigionamento minerario, anche i grandi investimenti in forniture diversificate potrebbero non bastare a sostenere la transizione energetica pulita (è un altro parametro da considerare). E via via che si va verso un mondo in cui i minerali si fanno sempre più essenziali per gli usi energetici, le interruzioni delle forniture minerarie avranno un impatto reale sulle filiere di approvvigionamento energetico ancor maggiore di quello attuale. Le filiere di approvvigionamento minerario non possono essere veramente sicure, affidabili e resilienti se non sono anche sostenibili e responsabili.

AZIONI COORDINATE PER GLI INVESTIMENTI E L'AUMENTO DELLA TRASPARENZA

In questo nuovo panorama, il successo della transizione dipenderà da ulteriori esplorazioni e dall'effettivo avvio dei progetti pianificati. Servono ancora investimenti per accelerare la diversificazione delle forniture, e un contesto di prezzi bassi potrebbe generare altri ostacoli. Il primo Critical Minerals and Clean Energy Summit (Vertice sui minerali critici e l'energia pulita) indetto dalla IEA ha individuato sei azioni chiave, tra cui l'individuazione di misure politiche per il de-risking degli investimenti in regioni geograficamente diverse. La trasparenza e l'affidabilità delle informazioni sui mercati dei minerali critici possono aumentare la fiducia degli investitori, soprattutto quando questi sono esposti a una volatilità importante. La tecnologia e il riciclo possono anche colmare il divario tra la domanda e l'offerta primaria di energia pulita: la IEA intraprenderà anche uno studio di approfondimento per individuare approcci politici efficaci per sfruttare tutte le potenziali fonti di riciclo, compresi gli scarti industriali, le batterie a fine vita, i magneti permanenti e altro ancora. Cresce il numero degli annunci di strategie nazionali e regionali volte a garantire un approvvigionamento stabile, sicuro e resiliente di questi materiali, anche attraverso politiche che sostengono la diversificazione, mirano ad attrarre e sostenere nuovi investimenti e cercano di ampliare la ricerca, lo sviluppo e la dimostrazione, e i diversi paesi assumono anche impegni internazionali, multilaterali e bilaterali volti a tali scopi. È tuttavia necessario integrare queste considerazioni ambientali, sociali e di governance in tutti gli aspetti delle politiche e delle azioni in materia di minerali critici, per garantire che la transizione energetica non solo sia sicura ma sia anche incentrata sulle persone e sia una transizione giusta.

Le pratiche sociali responsabili stanno prendendo piede nel settore minerario. Mancano ancora, però, decisivi progressi a livello industriale in alcune aree chiave, soprattutto per quanto riguarda la sostenibilità ambientale. Secondo la IEA, le performance ambientali, sociali e di governance delle operazioni di estrazione e lavorazione devono essere migliorate per proteggere le persone, le comunità e l'ambiente.

ERIC BUISSON
È un analista di minerali critici presso l'Agenzia internazionale per l'energia (IEA), parte del team del World Energy Outlook.

ALEXANDRA HEGARTY
È analista di minerali critici e metano presso l'Agenzia internazionale per l'energia (IEA).

UN MONDO MATERIALE

di **Alessandro Aresu**

LA FASE GEOPOLITICA IN CUI VIVIAMO È CARATTERIZZATA DA UNA NUOVA CONSAPEVOLEZZA DELLA FISICITÀ DEGLI ELEMENTI E DEI PROCESSI ALLA BASE DELLA NOSTRA ECONOMIA, CHE SI RIFLETTE NELLE SCELTE POLITICHE A LIVELLO INTERNAZIONALE

© GETTY IMAGES

IL VIAGGIO PROPOSTO di recente dal giornalista Ed Conway tra sabbia, sale, ferro, rame, petrolio e litio ricorda l'attualità del passaggio di una famosa canzone di Madonna degli anni '80: "viviamo in un mondo materiale". Certo, possiamo chiudere gli occhi e credere di vivere in un mondo immateriale, fatto solo di servizi e di applicazioni. La verità è che quest'ultimo mondo non sarebbe possibile se non attraverso i processi e le competenze che costituiscono la sua infrastruttura fisica. La fase geopolitica in cui viviamo e in cui vivremo nei prossimi anni è caratterizzata da una nuova consapevolezza del mondo materiale, a tutti i livelli. Tale consapevolezza si riflette ormai nelle politiche pubbliche a livello internazionale.

© GETTY IMAGES

LE POLITICHE PUBBLICHE

Per esempio, nel 2021 il rapporto della Casa Bianca sull'analisi delle supply chain, oltre a sezioni sulla manifattura dei semiconduttori, sulle batterie e sui farmaci, ne contiene una dedicata in modo specifico a minerali e materiali critici, curata dal Dipartimento della Difesa. Nel 2023, la Commissione europea ha lanciato il Critical Raw Materials Act, con lo scopo di assicurarsi un approvvigionamento adeguato di componenti essenziali per la transizione ecologica e digitale, così come per industrie quali l'aerospazio e la difesa.

I vari Paesi indicano la "criticità" dei materiali secondo definizioni e standard non uniformi; pertanto, la lista di materiali cambia a seconda degli interessati. Come notato dal Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti già nel 2014, in parole semplici "critico" è ciò di cui si ha bisogno ma che non si riesce sempre ad avere. Nel 2023, il Critical Raw Materials Act dell'Unione europea è stato accompagnato da uno studio, che ha aggiornato un documento precedente del 2020, relativo a 87 materie prime che necessitano di un'analisi approfondita su offerta e domanda, sulla base del loro ruolo in alcuni settori (in particolare mobilità, energie rinnovabili, industria, ICT, aerospazio/difesa) e dei rischi nelle forniture. Il testo finale del regolamento europeo individua una lista di 34 materie prime critiche, di cui 17 strategiche, tra cui cobalto, gallio, germanio, litio, nickel.

L'attenzione per i materiali fa ormai pienamente parte del rischio politico in questa fase storica. Gli stessi documenti strategici statunitensi notano che con la fine della guerra fredda è avvenuto un riorientamento delle supply chain in cui "l'efficienza economica è divenuta prioritaria rispetto alla diversità e alla sostenibilità dell'offerta", i Paesi occidentali hanno subito una significativa erosione manifatturiera e perso visibilità sulla stessa struttura delle filiere. Oggi una visione strettamente economica dei materiali (estrazione e trattamento nei luoghi in cui è conveniente, vendita indistinta in un mercato globale) non è sostenibile, per varie ragioni. Anzitutto, non viviamo in un mondo in pace, bensì caratterizzato da crescenti conflitti, militari, economici e tecnologici, in cui i materiali possono essere usati come armi. Inoltre, il loro stesso ruolo economico ha visto e vedrà cambiamenti significativi in questo secolo, per la riorganizzazione industriale della transizione energetica. La corsa geopolitica ai materiali critici non avviene quindi in un'interdipendenza di cui tutti possono avvantaggiarsi, ma nel mezzo di profonde asimmetrie informative e di potere.

In questa situazione fragile, i materiali sono sempre più oggetto di diplomazia formale e informale, portata avanti da imprese e governi, e determinano punti specifici di attenzione geografica, per via di alcune caratteristiche e disponibilità: si pensi, tra l'altro, al cosiddetto triangolo del litio (tra Argentina, Bolivia, Cile), alla Repubblica Democratica del Congo per il cobalto, al ruolo dell'Australia.

FILIERE E CAPITALE UMANO

Allo stesso tempo, per un'analisi consapevole, non bisogna mai separare l'economia dei materiali critici dalla capacità industriale. Il mondo materiale, infatti, non conta perché esiste in potenza ma per ciò che consente ai vari attori di realizzare, in termini di capacità e filiere manifatturiere. Il percorso della Repubblica Popolare Cinese, per esempio, non è comprensibile se non si considera questo elemento fondamentale. Pechino è divenuta una potenza mineraria, soprattutto in relazione al trattamento e alla trasformazione di materiali, non in termini astratti ma per accompagnare precisi obiettivi industriali, come l'ascesa della sua industria chimica e automobilistica. Un mercato in costante crescita ha consentito di scalare e applicare le tecnologie.

Un fattore essenziale del nuovo mondo materiale, che sarebbe miope trascurare, riguarda il capitale umano. Soprattutto nel contesto europeo, la discussione è spesso dominata dalle date di phase-out di alcuni prodotti e da annunci con percentuali irrealistiche di approvvigionamento di materiali. È un approccio miope. Va dato maggiore rilievo alla conoscenza delle filiere e delle competenze richieste, anche nel discorso pubblico. Nei suoi primi anni all'AGIP, Enrico Mattei si adoperò per diffondere gli scritti, anche divulgativi, dei geologi, valorizzando una importante tradizione scientifica italiana. Allo stesso modo, la consapevolezza del mondo materiale richiede una rinnovata attenzione sulle competenze geologiche, metallurgiche, chimiche, e sulla loro interazione con l'intelligenza artificiale.

Su questa battaglia del capitale umano, oltre che sulla riorganizzazione delle supply chain, si baserà il futuro della corsa geopolitica dei materiali critici.

we

ALESSANDRO ARESU
È autore e curatore di vari libri sugli scenari globali e la tecnologia, tra cui "I cancelli del cielo" (con Raffaele Mauro, 2022), "Il dominio del XXI secolo" (2022), "Le potenze del capitalismo politico" (2020). È consigliere scientifico della rivista Limes. Il suo prossimo libro, dedicato all'intelligenza artificiale, sarà pubblicato quest'anno da Feltrinelli.

la DIPLOMAZIA

NELL'ERA DEI MINERALI CRITICI

IL 2024 RAPPRESENTERÀ UN BANCO DI PROVA PER L'EUROPA AFFINCHÉ PROMUOVA CATENE DI APPROVVIGIONAMENTO DI MATERIE PRIME CRITICHE SOSTENIBILI. SULLA SCENA GLOBALE, L'UE SI PROPONE COME LEADER NELLA TRANSIZIONE ENERGETICA

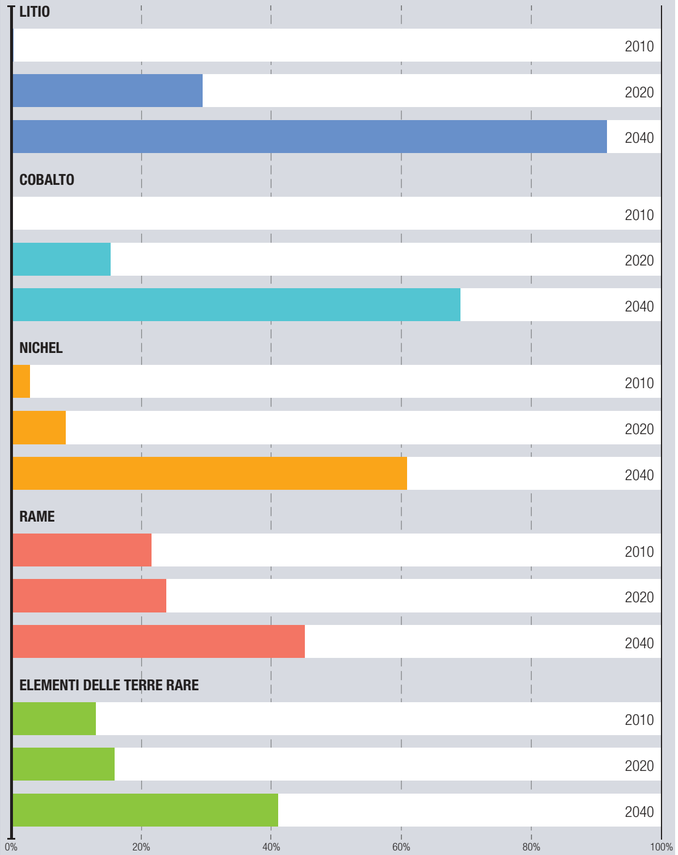
di **Margherita Bianchi**

LA TRANSIZIONE ENERGETICA in corso è e sarà sempre più un motore principale della domanda di diversi minerali critici. Il rame, il litio, il nichel, il cobalto e le terre rare, tra gli altri, sono di fatto componenti chiave di molte tecnologie verdi in espansione che richiedono un maggiore apporto di minerali rispetto all'energia convenzionale. La IEA ritiene che dal 2010 la quantità media di risorse minerarie necessarie per produrre una nuova unità per la generazione di energia è aumentata del 50 percento. Nel 2022 l'investimento nello sviluppo dei minerali critici ha registrato un'impennata del 30 percento (a fronte di un aumento del 20 percento nell'anno precedente) e la spesa per l'esplorazione è cresciuta del 20 percento. In uno scenario che rispetta gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, la IEA stima che entro il 2040, a livello globale, la domanda di litio crescerà di 42 volte, quella di grafite di 25 volte, quella di cobalto di 21 volte e quella del nichel di 19 volte.

© GETTY IMAGES

L'ENERGIA PULITA GUIDA LA CRESCITA DELLA DOMANDA

Quota di tecnologie energetiche pulite nella domanda totale di minerali critici



Nel suo Scenario di Sviluppo Sostenibile (SDS, Sustainable Development Scenario), la IEA stima che la domanda di minerali critici aumenterà nei prossimi due decenni di pari passo con il perseguimento, a livello mondiale, degli obiettivi di zero emissioni nette. Le tecnologie energetiche pulite, nel 2024, arriveranno a coprire una quota importante della domanda di minerali critici, addirittura il 90% nel caso del litio.

Fonte: IEA

LE SFIDE SUL LATO DELL'OFFERTA

Sebbene le prospettive di approvvigionamento stiano lentamente migliorando, è necessario affrontare le numerose sfide che si affacciano sul lato dell'offerta.

La crescente importanza dei minerali critici richiede ai Paesi di considerare nuove potenziali vulnerabilità, tra cui la volatilità dei prezzi (per esempio, nel caso del litio), la sicurezza dell'approvvigionamento e i numerosi sviluppi associati a un sistema ricco di rinnovabili che comporta trasformazioni radicali nel panorama energetico. Ad oggi la produzione e la lavorazione delle materie prime critiche (MPC) sono altamente concentrate a livello geografico, ponendo sfide legate alla sicurezza delle risorse e alle dinamiche geopolitiche e industriali. Inoltre, secondo l'OCSE, le restrizioni all'esportazione di materie prime critiche sono quintuplicate dal 2009: tra gli esempi più recenti si citano le limitazioni all'esportazione di gallio e germanio imposte dalla Cina.

Le strategie di diversificazione delle catene di approvvigionamento e di produzione stanno effettivamente iniziando a emergere in molte regioni. Nessun Paese (compresa la Cina, che detiene una posizione privilegiata nel settore) è immune dalle necessità di diversificazione. Grazie alle aziende di proprietà statale, la Cina ha per esempio stretto alleanze strategiche con numerosi Paesi dell'Africa subsahariana per bloccare le linee di approvvigionamento delle risorse. Per affrontare il rischio di carenza di materie prime, anche alcuni Paesi del G7 hanno iniziato a sostenere progetti minerari all'estero. La prima evidenza di questa nuova realtà è il crescente riconoscimento globale della necessità di interventi politici.

Alcuni ragguardevoli esempi tra i duecento interventi (politiche e regolamenti) documentati finora in tutto il mondo sono l'Inflation Reduction Act (IRA) degli Stati Uniti, il recente Critical Raw Materials (CRM) Act dell'Unione Europea, la Critical Minerals Strategy dell'Australia, la Critical Minerals Strategy del Canada, le misure proposte dalla Corea del Sud per garantire l'approvvigionamento di minerali critici (2023). Nonostante le loro specificità, tutte le misure proposte hanno il potere di influenzare le dinamiche del commercio e degli investimenti.

In secondo luogo, la diplomazia svolge un ruolo essenziale nell'instaurare e mantenere relazioni commerciali per garantire una fornitura stabile di materiali, il che spiega perché sono sempre più al centro del dialogo multilaterale/bilaterale. La diplomazia è indispensabile per mettere in rete nuovi progetti in diverse regioni, incoraggiare le prospettive di investimento incrociato, consolidare la cooperazione attraverso iniziative congiunte e mantenere aperto il dialogo in caso di nuove opportunità o cambiamenti. Le recenti perturbazioni, che spaziano dalle controversie commerciali alla pandemia, hanno sottolineato l'importanza di potenziare la resilienza attraverso la collaborazione diplomatica.

L'IMPORTANZA DEI PARTENARIATI, VECCHI E NUOVI

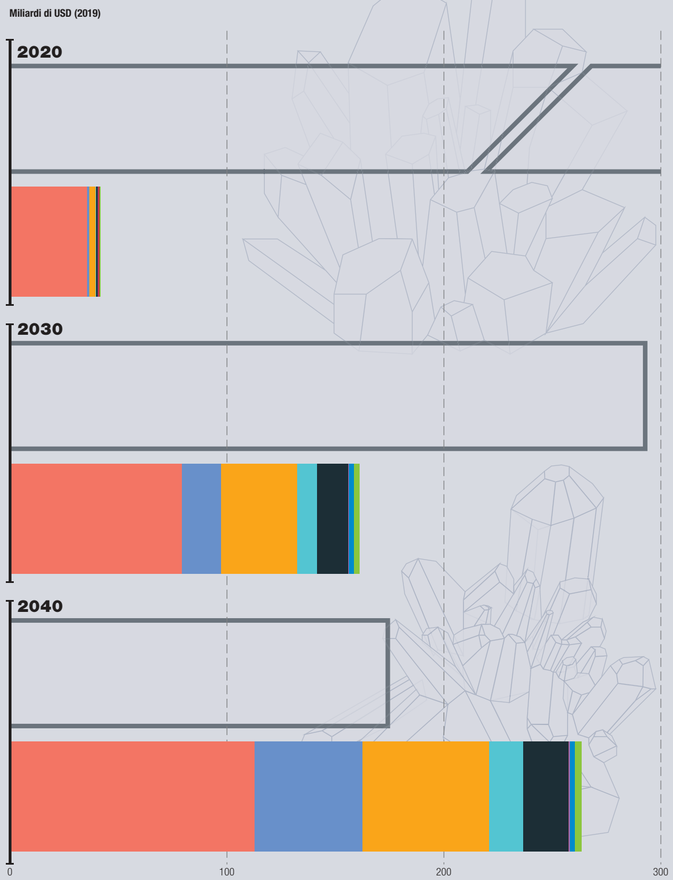
Tali circostanze hanno portato i Paesi a rafforzare i vecchi partenariati o a stabilirne di nuovi. Tra gli esempi più recenti si menzionano il Joint Action Plan on Critical Minerals Collaboration tra Canada e USA (2019); la Energy Resource Governance Initiative tra Botswana, Australia, Perù, USA e Canada (2019); la Critical Minerals Mapping Initiative che coinvolge Australia, Canada e USA (2019); la European Raw Materials Alliance - ERMA (2020); la Supply Chain Resilience Initiative che coinvolge Australia, India e Giappone (2021); la Minerals Security Partnership tra Commissione Europea, USA, Australia, Canada, Finlandia, Francia, Germania, Italia, Giappone, Norvegia, Corea del Sud, Svezia e Regno Unito (2022); e la Sustainable Critical Materials Alliance tra Australia, Francia, Canada, Germania, Giappone, Usa e Regno Unito (2022).

A livello internazionale si staglia una migliore cooperazione tra i Paesi con punti di vista simili (p. es. attraverso il G20, il G7, il Consiglio UE-USA per il Commercio e la Tecnologia o i forum mirati sulle MPC). Promuovere partnership strategiche (p. es. il MoU tra UE e Namibia), oltre che flussi commerciali stabili e diversificati, potrebbe contribuire a rendere più sicuro l'approvvigionamento di MPC. L'assistenza allo sviluppo è un altro strumento potenzialmente da utilizzare per investire nella catena di approvvigionamento delle MPC in alcuni Paesi terzi: ne sono un esempio le materie prime sostenibili, che dovrebbero essere le caratteristiche principali della cooperazione della Global Gateway Initiative.

I membri del G7 hanno di fatto contemplato la possibilità di istituire un club di acquirenti dedicato ai minerali critici, portando nel 2023 allo sviluppo di un "Piano in cinque punti per la sicurezza dei minerali critici". L'obiettivo era quello di garantire che le politiche sulle materie prime critiche sostenessero un ruolo più significativo per i Paesi a basso e medio reddito nelle catene di approvvigionamento attraverso il Partenariato per le infrastrutture e gli investimenti globali (PGII).

Le nazioni sviluppate dovrebbero infatti compiere un cruciale sforzo diplomatico e dare vita a catene di approvvigionamento responsabili. Storicamente, l'estrazione e la lavorazione di minerali critici hanno spesso ignorato gli standard ambientali locali e le iniziative non si sono allineate con gli standard globali relativi al lavoro e con il rispetto dei diritti umani fondamentali. Oltre a garantire una fornitura stabile, i Paesi del G7 dovrebbero dare priorità all'allineamento dei minerali critici con le considerazioni ambientali, sociali e di governance (ESG). Serve un'integrazione sostenibile sia nelle sezioni a monte delle catene di approvvigionamento sia nelle fasi di produzione. Due delle maggiori sfide di "sostenibilità" a livello globale nella sfera delle materie prime sono l'esistenza e l'attuazione incoerente di standard riconosciuti a livello globale e la mancanza di trasparenza lungo la catena. È imperativo che i Paesi industrializzati e il Sud globale collaborino per migliorare il quadro attuale.

CARBONE E MINERALI PER LA TRANSIZIONE, LE ENTRATE



Oggi i ricavi derivanti dalla produzione di carbone sono nettamente maggiori rispetto a quelli relativi ai minerali utilizzati per la transizione energetica. Tuttavia, in uno scenario che rispetta gli obiettivi dell'Accordo di Parigi (SDS, Sustainable Development Scenario), queste posizioni si invertiranno ben prima del 2040.

Fonte: IEA

© GETTY IMAGES

La vicinanza all'Europa e i legami economici e industriali dovrebbero costituire un incentivo per integrare in modo efficiente l'Africa nelle catene di approvvigionamento verdi.
In foto, miniera di rame a cielo aperto a Kolwezi, nella Repubblica Democratica del Congo.

La Cina ha un ruolo dominante sul mercato dei minerali critici.
In foto, operai al lavoro in un'industria di elettrolisi del nichel del Jinchuan Group, uno dei principali produttori di nichel e cobalto nel mondo, a Jinchang, nella provincia cinese di Gansu.

LA POSIZIONE DELL'UNIONE EUROPEA

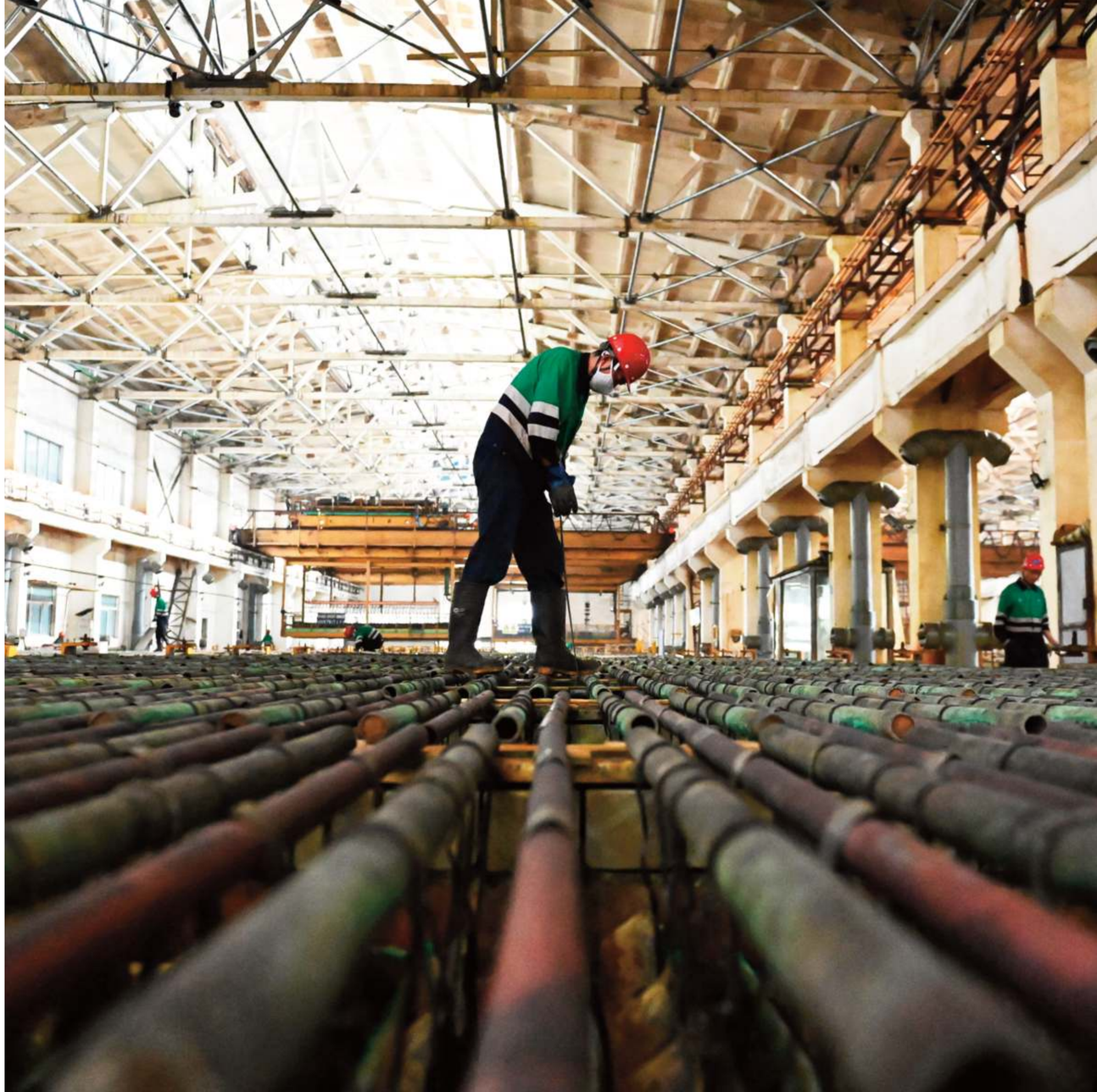
L'Unione Europea (e l'Italia) detiene una posizione critica in questo dibattito. Tuttavia, è ritenuta anche particolarmente vulnerabile, dato l'obiettivo principale di raggiungere lo scenario zero netto entro la metà del secolo e l'esposizione in diverse fasi della catena di approvvigionamento; al contempo, il blocco potrebbe essere in grado di contribuire a trovare una soluzione grazie all'attuale strategia MPC, al potere normativo e alla portata geografica, politica ed economica in tutto il mondo. Se da un lato il continente africano, nello specifico, vanta grandi quote di MPC note, dall'altro segnala livelli largamente insufficienti di investimenti in termini di esplorazione ed estrazione, oltre che rischi elevati di pratiche estrattive e mancato rispetto degli standard ESG da parte delle aziende internazionali, apportando ad oggi un valore aggiunto scarso (se non nullo) a livello locale. La vicinanza dell'Europa e i legami economici e industriali dovrebbero costituire un incentivo per integrare in modo efficiente l'Africa nelle catene di approvvigionamento verdi.

L'Africa rimane di fatto un territorio in cui gli investimenti esteri nel settore energetico riguardano ancora quasi completamente i combustibili fossili; inoltre, per il momento le relazioni commerciali si basano su dinamiche Nord-Sud che sono state spesso descritte come "neocoloniali". Contribuire a creare una catena di approvvigionamento sicura e stabile, che integri in maniera efficiente i Paesi africani nelle catene di valore verdi, potrebbe anche fungere come contrappeso al ruolo dominante della Cina. Grazie al peso economico, alla leadership tecnologica e alle alleanze internazionali, le economie del G7 hanno sia la responsabilità sia l'opportunità di guidare il cambiamento. In questo senso, l'Italia gode di una posizione privilegiata nell'ottica di dare forma all'agenda, dal momento che detiene la Presidenza del G7 del 2024, la cui area geografica di riferimento è l'Africa. Chiaramente, le catene di approvvigionamento continueranno ad essere influenzate dagli sviluppi del mercato globale e, nel definire i legami diplomatici, ogni Paese dovrebbe considerare diversi miglioramenti, tra cui le nuove tecnologie fondamentali che potrebbero emergere in futuro e che ad oggi non sono ancora note. L'innovazione è un aspetto davvero molto importante, poiché potrebbe far divenire obsolete alcune tecnologie verdi attualmente in uso o potrebbe mitigare gli attuali rischi. Le soluzioni alternative e l'aumento dell'economia circolare sono in effetti oggetto di costante valutazione.

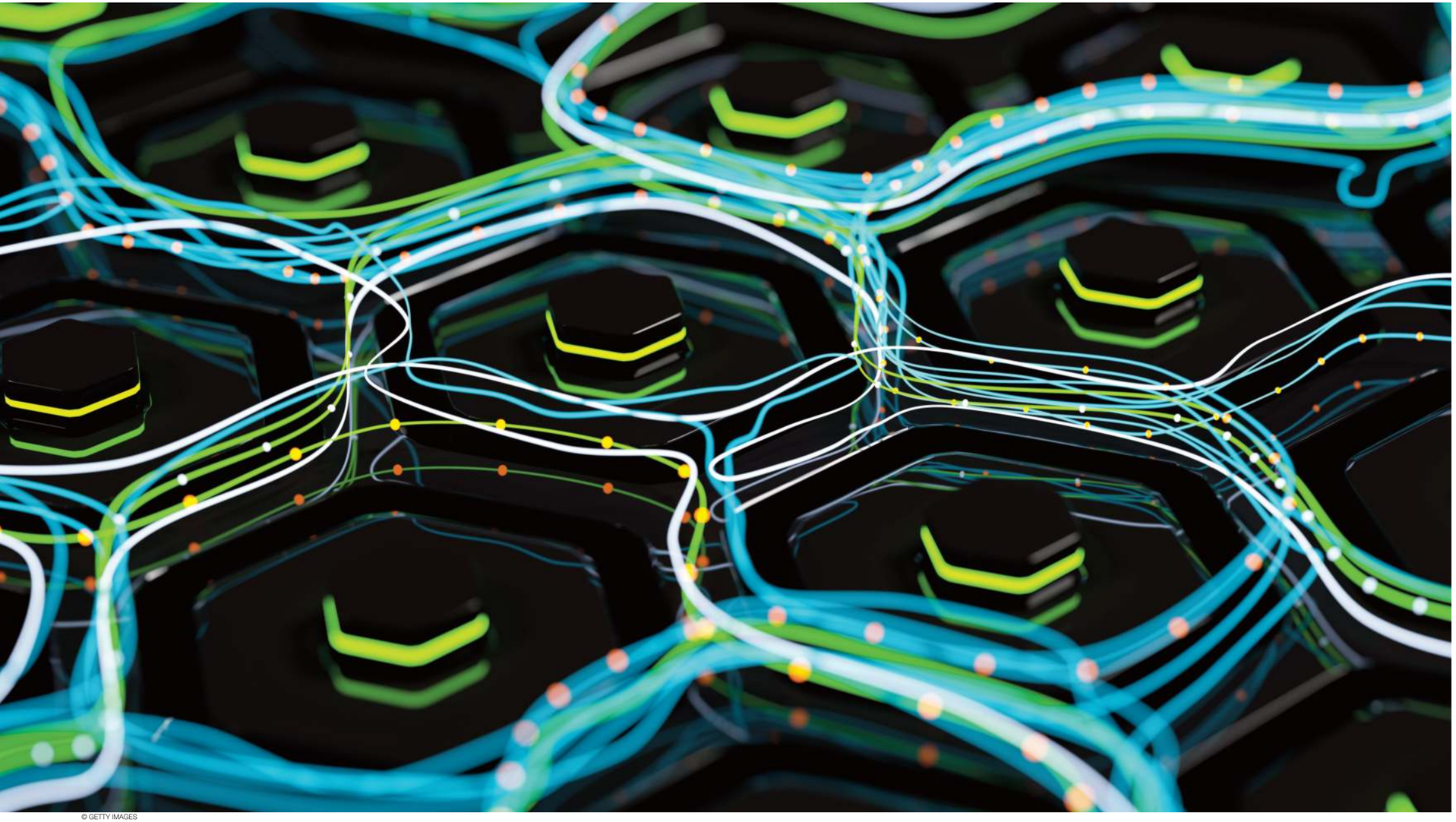
L'azione per il clima si affaccia al decennio decisivo tanto nell'UE quanto a livello globale: in particolare, il 2024 rappresenterà un banco di prova per l'Europa affinché metta in atto una diplomazia più solida relativamente alle catene di approvvigionamento di materie prime critiche sostenibili. Sulla scena globale, l'UE si propone come leader nella transizione energetica e nella lotta al cambiamento climatico, oltre che nella promozione delle energie rinnovabili (RES). Il blocco sarà comunque sottoposto al rinnovo del Parlamento europeo del 2024-2029 e a una serie di elezioni nazionali che potrebbero ritardare il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione fissati per il decennio. Indipendentemente dai risultati elettorali, tuttavia, l'effettiva attuazione del pacchetto "Fit for 55" rimarrà un punto caldo e le priorità della politica energetica dovrebbero concentrarsi su come sostenere questa trasformazione nel modo più rapido ed efficace in termini di costi. A fronte di un panorama in rapida evoluzione, l'UE dovrebbe lavorare per rivedere la propria diplomazia energetica, così da valutare meglio la velocità, i rischi e le opportunità della transizione, e discutere, in ultima analisi, di come dare vita a una diplomazia più strategica che acceleri il ritmo, l'integrazione e la diversificazione degli attori promuovendo al contempo standard trasparenti e sostenibili nella tecnologia pulita.

We

MARGHERITA BIANCHI
È responsabile del programma "Energia, Clima e Risorse" dell'Istituto Affari Internazionali (IAI).



© GETTY IMAGES



© GETTY IMAGES

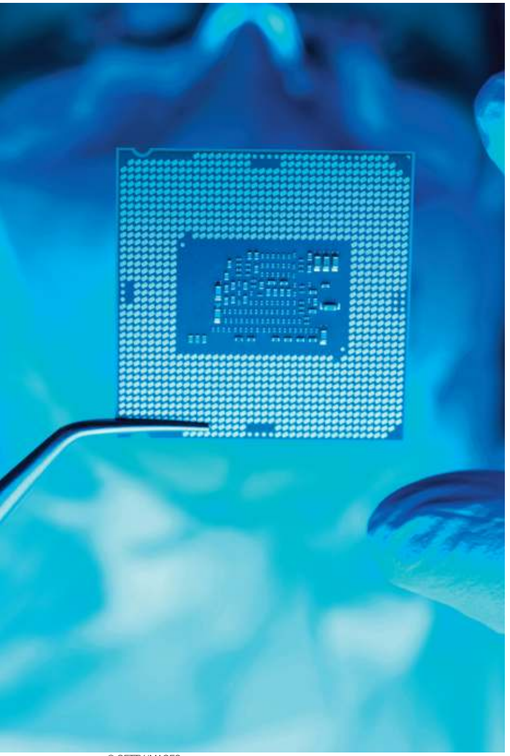
A CACCIA DI RISORSE

di **Andrea Montanino, Simone Passeri** e **Alessandra Locarno**

L'UNIONE EUROPEA PUNTA ALL'AUTONOMIA STRATEGICA. A TAL FINE HA ADOTTATO UN APPROCCIO SISTEMICO VOLTO A MITIGARE LA DIPENDENZA DALL'ESTERO NELLE FILIERE CHIAVE PER LA SICUREZZA NAZIONALE OLTRE CHE PER LE TRANSIZIONI ENERGETICA E DIGITALE

NEGLI ULTIMI ANNI le politiche dell'Unione Europea (UE) sono state fortemente indirizzate in favore degli obiettivi di neutralità climatica e transizione digitale, due pilastri essenziali per evolvere verso un modello di sviluppo più equo, sostenibile e prospero. Una sfida nuova per la UE che dovrà snodarsi in un contesto internazionale sempre più dominato da incertezza e complessità, in cui molteplici fattori di instabilità si intrecciano e spingono verso un mondo frammentato e multipolare.

Per gestire tale complessità l'Europa ha intrapreso la strada dell'autonomia strategica, adottando un approccio sistemico finalizzato a mitigare la dipendenza dall'estero nelle filiere chiave per la twin transition e per la sicurezza nazionale. Sono filiere



© GETTY IMAGES

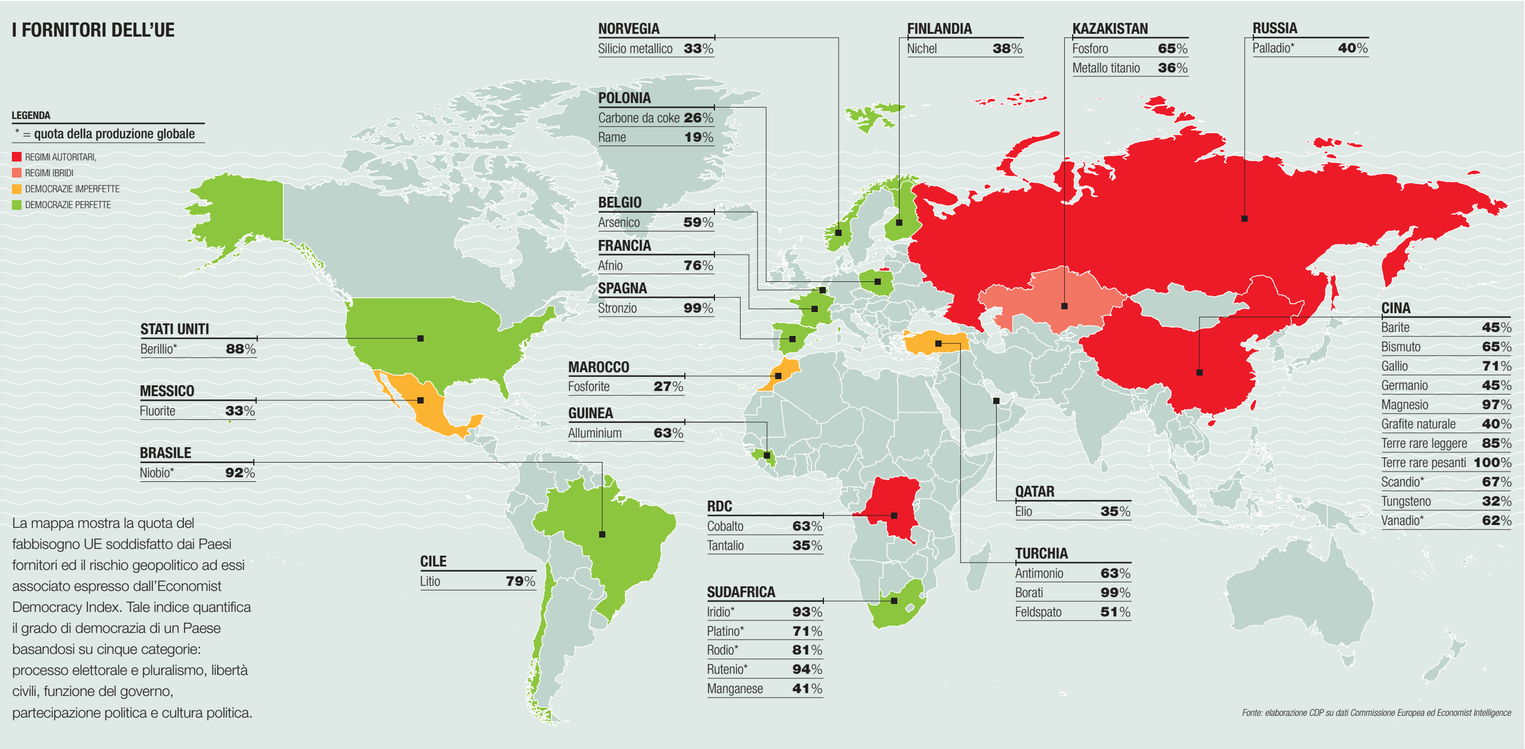
che fanno un uso massiccio di metalli e minerali come il litio, il cobalto, le terre rare, materie prime di cui l'Europa è largamente sprovvista, tanto da rifornirsi all'estero per oltre l'80 percento del proprio fabbisogno. In casi estremi – come le terre rare pesanti, i borati e il magnesio – la dipendenza dalle importazioni è totale (grafico 1). La Commissione Europea le ha quindi definite materie prime critiche (MPC), l'elenco aggiornato al 2023 ne conta 34. La loro domanda è attesa crescere considerevolmente nei prossimi anni (x4 il cobalto, x5 il litio, x9 il neodimio – il principale minerale tra le terre rare – al 2030 rispetto al 2022) mentre l'offerta è fortemente concentrata in pochi Paesi, basti pensare che la Cina controlla il 100 percento delle terre rare pesanti, la Repubblica Democratica del Congo il 63 percento del cobalto e l'Australia il 53 percento del litio.

LA NUOVA ROTTA DELL'UE

Accrescere la resilienza europea rispetto al rischio di approvvigionamento delle materie prime critiche è l'obiettivo della proposta di Regolamento lanciata nel marzo 2023 dalla Commissione Europea – il Critical Raw Materials Act (CRMA). Oggi la UE ha un'attività estrattiva e di raffinazione modesta (con alcune eccezioni come l'afnio in Francia e lo stronzio in Spagna), così come modesta è la quota di fabbisogno soddisfatta da materie prime secondarie derivanti dal riciclo (superiore al 20 percento soltanto per tungsteno, antimonio e cobalto). Il CRMA vuole invertire la rotta, sconfessando scelte passate di politica industriale sia nella direzione del contenimento dell'attività estrattiva (-33 percento di produzione di minerali dal 2000 al 2020, unica area al mondo a registrare un calo), sia di mancati progressi nello sviluppo di una filiera del riciclo di prodotti tecnologici su scala industriale. Il rafforzamento dell'attività estrattiva, lo sviluppo di una maggiore capacità di raffinazione, il recupero di materie prime seconde, anche grazie a una progettazione dei prodotti in quest'ottica, sono le leve che la UE punta ad attivare per accrescere la propria autonomia. Oltre ovviamente al potenziamento del già vivace impegno diplomatico per la definizione di partnership strategiche con nuovi paesi fornitori , ineludibile per un continente relativamente povero di MPC come l'Europa.
Il CRMA è un atto quindi necessario, ambizioso negli obiettivi, che tuttavia sconta una serie di deficit sui quali occorre intervenire. Su tutti, l'assenza di fondi specificatamente dedicati, di certo un grave vulnus se pensiamo che oggi il 70 percento degli investimenti programmati nelle filiere dei minerali critici da qui al 2030 è di origine cinese, mentre la componente europea è del tutto residuale. Lo sviluppo di una catena del valore europea delle MPC e l'impegno nelle partnership strategiche con Paesi terzi ricchi di questi minerali e metalli necessitano infatti di un significativo fabbisogno di capitali pubblici e privati (in rapporto 1 a 2 secondo stime della stessa Commissione Europea).

LO SVILUPPO DI UNA FILIERA EUROPEA

I progetti per avviare un'industria europea delle MPC non mancano: la European Raw Materials Alliance ne ha raccolti oltre 50 nella sola filiera dello stoccaggio e della conversione dell'energia (con un fabbisogno di investimento stimato in 15 miliardi). Tuttavia, difficilmente trovano il favore di investitori privati in assenza di un'adeguata presenza di risorse pubbliche, di meccanismi di risk-sharing o di gestione delle esternalità. Infatti, sia che si tratti di incrementare l'attività estrattiva sia che ci sposti nell'ambito del riciclo e della produzione di materie prime seconde, ci si confronta con progetti ad alto rischio, dai ritorni incerti, con elevati costi iniziali e un orizzonte d'investimento di lungo periodo. La sola attività di esplorazione di un sito minerario di rame può costare sino a 15 milioni di euro e durare da due a otto anni.



La mappa mostra la quota del fabbisogno UE soddisfatto dai Paesi fornitori ed il rischio geopolitico ad essi associato espresso dall'Economist Democracy Index. Tale indice quantifica il grado di democrazia di un Paese basandosi su cinque categorie: processo elettorale e pluralismo, libertà civili, funzione del governo, partecipazione politica e cultura politica.

I "pertinenti programmi di finanziamento dell'Unione" (così li definisce il CRMA) rappresentano indubbiamente un supporto per lo sviluppo di progetti interni, ma rischiano di avere una potenza di fuoco limitata in relazione alla pluralità di ambiti in cui sono attivabili e di cui le MPC sono solo una spigolatura. In secondo luogo, potrebbero risultare insufficienti ad attrarre capitali privati addizionali in iniziative strategiche ma rischiose come quelle che coinvolgono le MPC. Ad esempio, Invest-EU, 26 miliardi di euro di garanzie attese per mobilitare 370 miliardi di investimenti entro il 2027, ha una leva molto elevata (pari a circa 15), risultando maggiormente idoneo ed efficace per progetti a minor rischio e con profittabilità più immediata. Infine, alcuni programmi hanno un ambito di operatività circoscritto, si pensi a Horizon Europe che, pur contando su una dotazione di quasi 100 miliardi di euro per sette anni e pur avendo già finanziato progetti nella filiera delle MPC, è riferibile soltanto ad attività di ricerca e innovazione.

LA DEFINIZIONE DI PARTNERSHIP STRATEGICHE

Spostandoci sul fronte estero, anche il sistema di partnership strategiche su cui si basa l'attività di diversificazione degli approvvigionamenti fuori i confini UE impone uno sforzo monetario. Infatti, la formalizzazione di rapporti di collaborazione reciproca nello sviluppo di filiere delle MPC richiede un impegno della UE finalizzato a colmare i gap infrastrutturali, tecnologici e di know-how manifatturiero che caratterizza la gran parte dei paesi fornitori di MPC. La UE deve agire secondo una logica del tipo win-win, l'unica percorribile nell'ottica di edifi-

© GETTY IMAGES

care catene del valore resilienti e sostenibili dal punto di vista ambientale e sociale, oltre che economico.
In questa direzione va, ad esempio, il Global Gateway, il piano di sviluppo infrastrutturale europeo su scala globale lanciato a fine 2021, che intende mobilitare circa 300 miliardi di euro entro il 2027, coinvolgendo in particolare il continente africano. Anche in questo caso, oltre all'impietoso confronto con la Cina, che nell'ambito della Via della Seta ha già investito 990 miliardi di dollari, si rileva che gli obiettivi del piano vanno ben oltre il tema delle MPC e che le risorse sono prevalentemente rintracciate negli stanziamenti già previsti nel Bilancio Pluriennale europeo e, nello specifico, nei già citati InvestEU e Horizon Europe, oltre che nel Fondo Europeo per lo Sviluppo Sostenibile (EFSD+).

QUALI ALTRE RISORSE FINANZIARIE?

Considerati i limiti dei programmi europei, il CRMA strizza l'occhio anche alla Banca Europea per gli Investimenti (BEI) e alle National Promotional Banks (NPB), tra cui Cassa Depositi e Prestiti (CDP), le quali operano con risorse proprie in coerenza con le priorità della UE, sia sui territori nazionali sia con riferimento all'azione esterna, anche supportando l'attuazione di programmi come, appunto, InvestEU. La BEI ha promosso progetti nelle filiere delle MPC legati all'efficienza delle risorse, all'innovazione e al riciclo, finalizzati quindi a mitigare il rischio di approvvigionamento limitando il consumo di MPC, identificando materiali sostitutivi e recuperando MPC dai rifiuti elettronici. Svolge, inoltre, attività di cooperazione internazionale nel cui alveo è ricompreso il tema delle MPC, come testimonia l'accordo concluso con il Ruanda a fine 2023.
Le NPB si stanno muovendo sulla falsariga della BEI, accrescendo l'impegno a sostenere la transizione, ad assumere una vocazione più internazionale e a contribuire allo sviluppo dei mercati dei capitali per progetti rischiosi a più elevato potenziale. In Italia CDP ha impostato il proprio Piano Strategico 2022-2024 proprio a partire dagli obiettivi della doppia transizione e della riorganizzazione delle catene globali del valore, includendo tra i 10 ambiti di intervento il supporto alle filiere industriali strategiche, l'economia circolare e la cooperazione internazionale, tutte aree all'interno delle quali possono essere ricondotte operazioni di finanziamento finalizzate alla messa in sicurezza degli approvvigionamenti di MPC.
Un'ulteriore fonte di risorse sono i bilanci nazionali, in particolare nell'ambito di iniziative legate al framework sugli aiuti di Stato e sugli Importanti Progetti di Comune Interesse Europeo (IPCEI). Nel primo caso le risorse statali possono rappresentare una forma di supporto in questa fase di scarsità di risorse europee e difficoltà di attrazione di capitali privati; tuttavia, si tratta di una prassi che a tendere si rivelerebbe controproducente per l'Europa, non solo perché discriminante tra i Paesi in funzione dello spazio fiscale disponibile, ma soprattutto perché li porrebbe nella condizione di ragionare in termini di filiere nazionali delle MPC piuttosto che europee. Meno distorsivi e inefficienti nell'allocazione delle risorse sono i progetti attivati nell'ambito degli IPCEI, i quali, pur basandosi oggi su risorse nazionali, si sviluppano su base transfrontaliera, mettendo quindi a fattor comune conoscenze, risorse ed esigenze dei Paesi UE, come dimostrano gli interessanti progressi nella filiera delle batterie o dell'idrogeno.
In prospettiva, utile e più funzionale potrebbe essere la costituzione di un fondo europeo ad hoc per le MPC, o all'interno del Quadro Finanziario Pluriennale che la UE dovrà adottare dal 2027 o anche su iniziativa spontanea degli Stati Membri, seguendo un'idea già emersa in un trilaterale dello scorso luglio tra Italia, Francia e Germania. Un'iniziativa simile potrebbe avvalersi del coinvolgimento della BEI e delle NPB al fine di facilitare l'attrazione di capitali privati nonché di realtà come l'ERMA che promuovono innovazione e sinergie tra Paesi, imprese e altri enti. Sarebbe un cambio di paradigma che consegnerebbe ai posteri un messaggio nuovo, che l'Europa non si costruisce solo dando soluzioni alle crisi (come sosteneva il padre fondatore Jean Monnet), ma anche provando a prevenirle.

L'Europa è largamente sprovvista di materie prime critiche, tanto da rifornirsi all'estero per oltre l'80 percento del proprio fabbisogno. In foto, il porto di Amburgo.

ANDREA MONTANINO
È Chief Economist di Cassa Depositi e Prestiti e Presidente del Consiglio di Amministrazione dell'Istituto Italiano di Tecnologia. In precedenza, ha ricoperto le cariche di Presidente del Fondo Italiano per gli Investimenti e Direttore Esecutivo del Fondo Monetario Internazionale (FMI).

SIMONE PASSERI
Economist presso Cassa Depositi e Prestiti, Direzione "Strategie Settoriali e Impatto".

ALESSANDRA LOCARNO
Economic analyst presso Cassa Depositi e Prestiti.

le ragioni del PREDOMINIO CINESE

di **Anders Hove**

LA LEADERSHIP DI PECHINO NEI MINERALI CRITICI E NELLA PRODUZIONE DI TECNOLOGIE PER LE ENERGIE VERDI È FRUTTO DI UN SOSTEGNO POLITICO STABILE E DURATURO, FATTO DI GENEROSE SOVVENZIONI E DI INVESTIMENTI STRATEGICI ALL'ESTERO

© GETTY IMAGES

LA CINA DOMINA IL MERCATO di molti dei minerali e dei materiali necessari ad alimentare la transizione mondiale verso l'energia pulita, e in particolare domina nel campo dell'estrazione e lavorazione delle terre rare utilizzate per i magneti permanenti e per i motori eolici e dei veicoli elettrici, domina nel settore della lavorazione del litio e degli altri minerali utilizzati per le batterie, e domina la produzione di silicio per i pannelli solari. I paesi di tutto il mondo si adoperano oggi per ridurre la propria dipendenza dalla Cina per questi minerali critici: è pertanto essenziale comprendere come la Cina abbia conquistato questa posizione dominante.

Sono tre i principali motivi dell'attuale predominio cinese nel campo dei minerali critici necessari alle tecnologie per l'energia pulita. Primo, la rapida crescita della produzione cinese di queste tecnologie, anche in termini di mercato interno, ha reso essenziale l'integrazione della filiera a monte. Secondo, a sostegno di tale integrazione è intervenuta la concentrazione a lungo termine e politicamente guidata della Cina sulla piena padronanza e sulla localizzazione delle industrie strategiche, attenzione che ha aiutato le aziende a superare i cicli di boom-and-bust facilitando il finanziamento degli investimenti rischiosi a monte e agevolando il trasferimento tecnologico nei settori chiave della lavorazione dei minerali. Terzo, i decisori politici, le banche politiche e l'industria statale hanno attivamente elaborato e attuato politiche di go-out volte ad agevolare grandi operazioni sulle risorse nei paesi in via di sviluppo, spesso in modi non replicabili da altre nazioni e nemmeno dalle maggiori società private dei settori minerario e delle risorse.

CINA: UNA SCALE-UP NATION

Nella produzione di energia pulita, la Cina è alla testa del mondo da così tanto tempo ormai che il suo predominio pare quasi inevitabile, per quanto vent'anni fa fosse difficile da prevedere. L'anno scorso il paese ha venduto 8,9 milioni di veicoli elettrici plug-in per il trasporto di passeggeri (ibridi plug-in compresi), e in un mese le vendite hanno superato per la prima volta il milione. Significa che in Cina, in un solo mese i veicoli plug-in hanno superato l'intero mercato statunitense dei mezzi elettrici del 2023, arrivando a rappresentare ben due terzi del relativo mercato mondiale.

Analogamente, nel campo dell'energia solare la Cina, oltre a dominare la produzione di celle e moduli fotovoltaici, nel 2023 ha registrato una capacità solare installata di circa 200 gigawatt, più dell'intera capacità solare fotovoltaica installata degli Stati Uniti e pari alla metà del mercato mondiale del solare.

Nei settori dei veicoli elettrici e del solare la Cina non solo è in testa con un ampio margine ma da diversi anni registra anche una crescita esponenziale alimentata dalla feroce concorrenza interna tra i produttori, che mirano a raggiungere dimensioni maggiori e ad ampliare la propria quota di mercato. In questa situazione, che vede la domanda interna in rapida crescita, ren-

dimenti di scala alti e margini bassi, l'integrazione a monte è pressoché essenziale per le singole imprese e per l'industria nel suo complesso. Come il professor Jonas Nahm e il professor Edward Steinfeld affermano in Scale-up Nation, articolo fondamentale, in Cina la concentrazione geografica dei fornitori a monte è stata essenziale per il rapido espandersi, nel 2020, dell'industria eolica e solare nazionale. L'ampliamento della produzione e della lavorazione cinese di minerali e materiali critici è solo un aspetto di questo processo.

POLITICA A LUNGO TERMINE

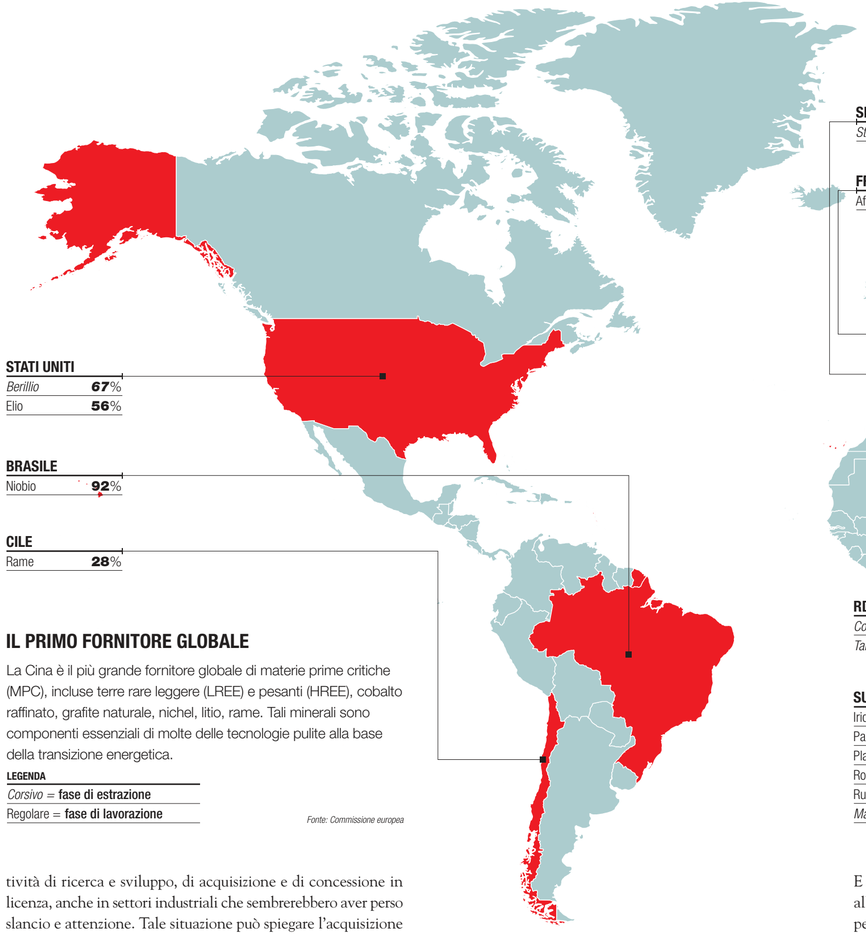
Oggi è ampiamente riconosciuto che la crescita dei mercati cinesi dell'eolico, del solare e dei veicoli elettrici e il dominio della Cina nella sezione a monte delle filiere di fornitura è il frutto di un sostegno politico relativamente stabile e duraturo che si articola in generosi sussidi, tra cui tariffe onnicomprensive per le energie rinnovabili, sussidi per l'acquisto di veicoli plug-in e varie forme di sostegno finanziario centrale e locale per l'avvio di attività produttive locali.

Ma i sussidi sono solo una parte della storia e possono facilmente oscurare l'importanza di un sostegno politico a più lungo termine. Nei settori dell'eolico e del solare, per esempio, le tariffe onnicomprensive sovvenzionate per i nuovi progetti sono state abolite tre anni fa, eppure a livello nazionale la crescita dei due settori ha subito un'accelerazione mirata al conseguimento degli ambiziosi obiettivi del paese in tema di clima ed energia pulita. In Cina, nel 2023 gli impianti solari sono raddoppiati, in parte grazie a nuove politiche che promuovono il solare distribuito nelle aree rurali, senza ricorso a sovvenzioni. E per i veicoli elettrici, sebbene permangano le esenzioni fiscali, la sovvenzione unitaria per veicolo è di gran lunga inferiore a quella di molti altri paesi, come per esempio al credito di 7.000 dollari offerto negli Stati Uniti. Molto più importante è il coordinamento generale dell'industria nazionale da parte del governo, coordinamento volto a sfruttare la tecnologia dei veicoli elettrici per dominare il mercato mondiale degli automezzi e tanto diverso da quello di Stati Uniti, Giappone ed Europa, regioni che stanno tardivamente recuperando terreno.

La Cina ha anche lunga esperienza nell'implementare roadmap tecnologiche e nell'individuare i settori strategici da localizzare. Quanto ai minerali critici, già negli anni Settanta la Cina aveva individuato le terre rare come un settore in cui conquistare il predominio. Negli anni Novanta diversi documenti politici a lungo termine indicavano la necessità di sviluppare l'eolico e il solare, e dall'inizio del nuovo millennio si è intensificato l'impegno nel trasferimento tecnologico. All'inizio degli anni 2010, il catalogo delle industrie strategiche cinesi rispecchiava l'ambizione di localizzare le varie tecnologie solari e delle batterie, compresi i materiali solari a film sottile e le nuove chimiche delle batterie.

L'ampio sostegno governativo alla localizzazione favorisce le attività di ricerca e sviluppo, di acquisizione e di concessione in licenza, anche in settori industriali che sembrerebbero aver perso slancio e attenzione. Tale situazione può spiegare l'acquisizione della tecnologia delle batterie al litio-ferro-fosfato, un tempo dominata dagli attori statunitensi, e l'acquisizione da General Motors, negli anni Novanta, della tecnologia dei magneti permanenti alle terre rare. Le società estere avevano abbandonato queste tecnologie in ragione della loro sopravvenuta obsolescenza, ma successivamente gli attori cinesi le hanno recuperate per catalizzare lo sviluppo tecnologico e sconvolgere il mercato.

Ovviamente, non tutte le strategie di questo tipo si rivelano efficaci. La tecnologia solare a film sottile statunitense acquisita da Hanergy all'inizio degli anni 2010 non ha portato a molto, nonostante il governo centrale ne avesse disposto lo sviluppo.



IL PRIMO FORNITORE GLOBALE

La Cina è il più grande fornitore globale di materie prime critiche (MPC), incluse terre rare leggere (LREE) e pesanti (HREE), cobalto raffinato, grafite naturale, nichel, litio, rame. Tali minerali sono componenti essenziali di molte delle tecnologie pulite alla base della transizione energetica.

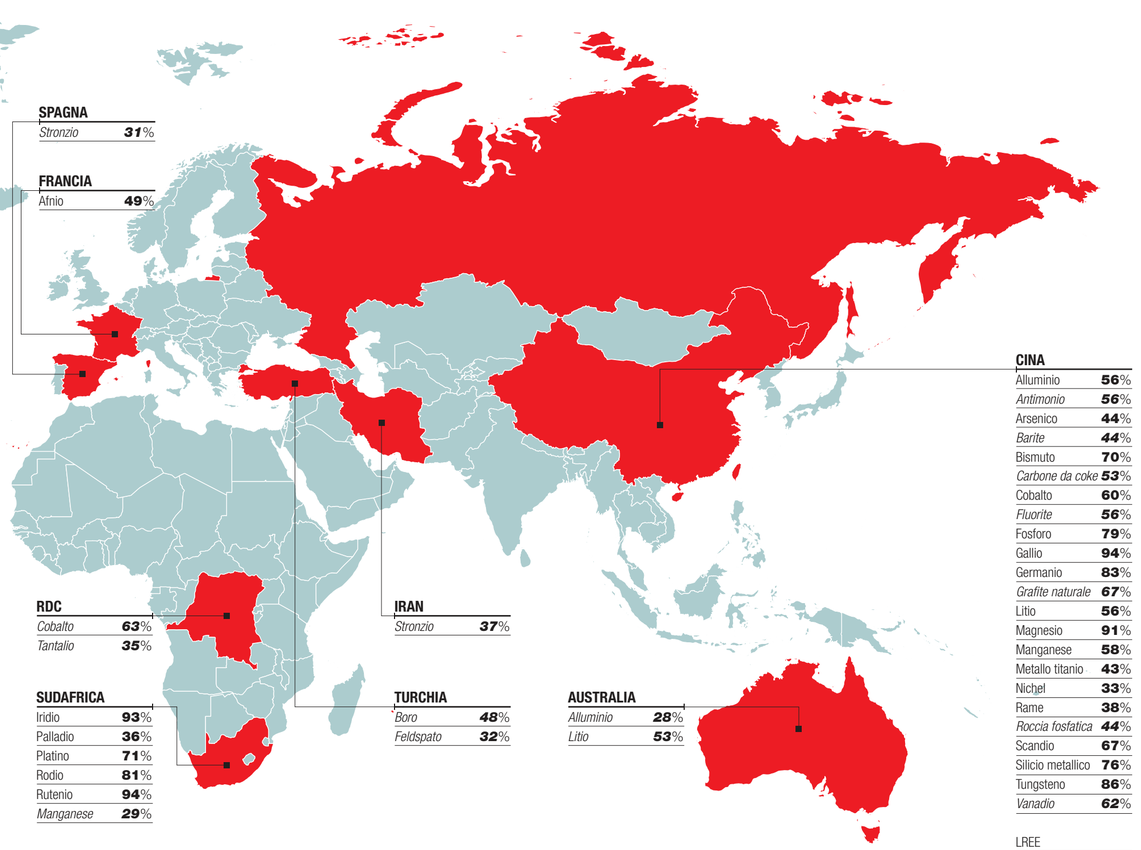
LEGENDA

Corsivo = **fase di estrazione**

Regolare = **fase di lavorazione**

Fonte: Commissione europea

REALTÀ AUMENTATA



E anche il sostegno politico ha avuto i suoi alti e bassi: si pensi all'improvvisa decisione, alla metà del 2019, di abolire i sussidi per l'energia solare. La relativa coerenza politica e il coordinamento a lungo termine dell'industria, per quanto al di sotto dello stereotipo della China Inc., hanno facilitato il dominio cinese nel campo dei minerali e dei materiali necessari per incrementare la produzione di energia pulita e per superare i cicli di boom-and-bust.

LA POLITICA DEL GO-OUT

Con la politica del go-out avviata nel 2000, la Cina ha preso a promuovere in modo aggressivo gli investimenti esteri, soprattutto quelli degli attori statali. Più di recente, nell'ambito della Belt-and-Road Initiative (BRI), gli investimenti esteri sono stati più esplicitamente promossi come strategia per lo sviluppo coordinato in regioni come l'Africa e l'Asia meridionale. Le banche politiche cinesi sostengono questi investimenti strategici all'estero, soprattutto in campi come quello dei minerali grezzi necessari a sostenere i settori manifatturieri cinesi in espansione. Il legame tra aiuti allo sviluppo e investimenti è un elemento critico del modello cinese, in molti paesi. Un esempio emblematico è il cobalto nella Repubblica Democratica del Congo (RDC), dove gli attori statali cinesi hanno offerto investimenti infrastrutturali per tre miliardi di dollari in cambio di una partecipazione di controllo nel produttore di cobalto Gecamines. L'investimento, sostenuto dalle banche cinesi, ha aiutato la Cina ad acquisire una posizione dominante nella produzione di cobalto in Congo. Quindici dei diciannove produttori di cobalto della RDC sono in tutto o in parte di proprietà cinese; inoltre, negli ultimi anni la Cina ha aumentato in modo consistente le

© FREEPIK

RESTRIZIONI E CONTROMISURE

di **Federico Cecchetti**

[PUBLIC AFFAIRS ENI]

L'imposizione di sanzioni economiche in risposta a crisi internazionali caratterizza ormai da decenni la politica estera degli Stati. Ciò ha riguardato in particolare le scelte dei paesi occidentali, che hanno fatto ricorso a questo strumento come compromesso spendibile presso le proprie opinioni pubbliche, consentendo di reagire alle tensioni globali senza il coinvolgimento diretto in azioni militari. Al contempo, vari paesi oggetto di sanzioni hanno aumentato negli anni la propria capacità di risposta alle restrizioni imposte da USA e alleati, tramite l'adozione di contromisure e altre azioni di coercizione economica.
Tra le implicazioni principali di questa tendenza vi è la crescente commistione tra sanzioni e restrizioni commerciali, che sono applicate sia nei confronti di determinati settori che di specifici beni, favorendo un progressivo allentamento delle regole del libero scambio.
In particolare, le crescenti limitazioni agli scambi economici tra stati non allineati in materia di politica estera stanno generando una frammentazione delle catene del valore, specie in settori considerati strategici per la sicurezza nazionale come la difesa o lo sviluppo di tecnologie avanzate. Questo ha caratterizzato soprattutto le relazioni tra le due principali economie globali, Cina e Stati Uniti, contribuendo ad un aumento generalizzato dell'attenzione dei paesi alle proprie strategie in materia di sicurezza economica.
In questo contesto, l'attuale predominanza cinese sulle terre rare desta particolare preoccupazione in varie capitali occidentali, anche alla luce dell'esperienza maturata a seguito della decisione della Russia di interrompere i flussi di gas verso l'Unione Europea (UE) dopo l'invasione dell'Ucraina, che ha evidenziato i rischi di una mancata diversificazione degli approvvigionamenti. La dipendenza da Pechino potrebbe infatti rappresentare un elemento di debolezza in caso di potenziale escalation nei rapporti tra Cina e occidente, dato il ruolo cardine di tali minerali critici nella transizione energetica.
Sul punto, la IEA prevede che la domanda di grafite, litio e cobalto crescerà tra le venti e le quaranta volte entro il 2045.

L'AZIONE DI UE E USA...

Al fine di mitigare i rischi legati ad uno scenario di deterioramento nelle relazioni tra Cina e occidente, l'azione di UE, USA e alleati si è concentrata ad oggi in una duplice direzione: da una parte, l'introduzione di strumenti regolatori volti ad aumentare i requisiti per l'import ed export di beni afferenti a catene del valore considerate "critiche" (imponendo, ad esempio, limitazioni al controllo da parte di soggetti cinesi in aziende operanti in determinati settori strategici); dall'altra, l'adozione di incentivi per incrementare la capacità di produzione domestica di terre rare e minerali critici e lo sviluppo di pratiche di economia circolare, promuovendo inoltre una più stretta collaborazione su questi temi tra paesi alleati.
Nel suo complesso, questa strategia mira a ridurre l'attuale livello di dipendenza dalle produzioni cinesi, limitando gli incentivi per il Governo cinese ad introdurre restrizioni commerciali su questi beni.
Un recente esempio delle implicazioni di una maggiore attenzione occidentale al tema dei minerali critici e delle terre rare è quello della decisione USA dello scorso dicembre di escludere progressivamente dagli incentivi fiscali ai sensi dell'Inflation Reduction Act (IRA) i veicoli elettrici costruiti con componenti o materiali forniti da aziende legate a Russia, Nord Corea, Iran e, appunto, Cina (definite "foreign entity of concern").
Tale misura impatta direttamente il ruolo delle esportazioni cinesi di litio e grafite nello sviluppo delle batterie elettriche, anche nei casi in cui tali batterie siano prodotte da aziende occidentali in joint venture con aziende cinesi a partecipazione maggiore del 25 percento. Esistono altresì diversi quadri normativi e istituzioni dedicate, sia in UE che negli USA, volte ad assicurare la resilienza delle catene di approvvigionamento "sovrane". Questi agiscono in particolar modo tramite il monitoraggio (Critical Raw Materials Act, UE; White House Council on Supply Chain Resilience, USA) e talvolta il contrasto (Anti-Coercion Instrument, UE; Comitato sugli Investimenti Esteri - CFIUS, USA) alle misure di paesi terzi che favorirebbero il trasferimento di tecnologie critiche, o limiterebbero l'accesso ai materiali necessari a settori centrali per le economie occidentali, specialmente nell'ambito della transizione ecologica e digitale.

...E LA CONTROFFENSIVA CINESE

Da parte sua la Cina non è rimasta a guardare. Nel luglio 2023, il Ministero del Commercio cinese (MOFCOM) aveva introdotto requisiti di licenza di esportazione per due minerali critici, gallio e germanio, ampiamente utilizzati in numerosi settori strategici – tra cui veicoli elettrici, microchip e pannelli solari. Dal 1° dicembre 2023, inoltre, Pechino ha imposto controlli formali sulle esportazioni di tre articoli di grafite altamente sensibili, che in precedenza erano anche stati soggetti a misure temporanee di controllo delle esportazioni. Queste decisioni segnalano indirettamente l'alto grado di consapevolezza da parte di Pechino sul ruolo strumentale delle proprie produzioni nei rapporti con l'occidente, mostrando un crescente attivismo da parte del MOFCOM in tema di restrizioni commerciali.
Seppure appaia prematuro valutare l'impatto delle restrizioni commerciali occidentali e delle relative contromisure cinesi sul futuro del commercio delle terre rare, è interessante notare come vari operatori attivi nel settore delle energie rinnovabili in UE abbiano già espresso un certo grado di preoccupazione: lo scorso novembre, raccogliendo il sostegno di oltre 430 entità del settore dell'energia solare, l'associazione di categoria Solar Power Europe ha inviato una petizione ai legislatori europei sottolineando i rischi dell'imposizione di misure restrittive sui materiali critici provenienti dalla Cina. Secondo i firmatari, tali misure potrebbero causare gravi danni alla transizione energetica e generare la perdita di centinaia di migliaia di posti di lavoro nel settore.
I reali effetti delle azioni occidentali, tuttavia, dipenderanno in larga misura dall'intensità delle misure adottate, dalla postura cinese in merito alle sue esportazioni di materiali critici, nonché dal crescente coinvolgimento di Pechino in un numero sempre maggiore di progetti di estrazione in giro per il mondo, ad esempio in Africa e America Latina.
importazioni dal Congo e attualmente contribuisce all'operazione di peacekeeping delle Nazioni Unite nella RDC. L'approccio whole-of-government alla RDC e ad altri paesi è diverso da quello degli attori privati, molti dei quali devono affrontare critiche ai loro investimenti nei paesi dal bilancio ambientale, sociale e di governance (ESG, Environmental, Social, Governance) poco soddisfacente. Ma a parte le questioni ESG che sono d'ostacolo agli attori internazionali, le imprese statali cinesi hanno un altro vantaggio: un impegno relativamente a lungo termine sostenuto da una domanda che cresce. In termini relativi, l'interesse degli attori internazionali per i grandi progetti può variare in funzione dei prezzi delle materie prime e della necessità percepita di una maggiore disciplina del settore.

I VENTI POSSONO CAMBIARE?

La Cina è leader nelle tecnologie per l'energia pulita, settore in cui vent'anni fa la sua presenza era invece minima, e di conseguenza domina la filiera di approvvigionamento dei minerali a monte. Certo c'è motivo scetticismo circa la possibilità che altri paesi riescano a replicare il curriculum della Cina, ma è anche altrettanto certo che i fattori determinanti del successo cinese continueranno a cambiare e a evolversi parallelamente al maturare del mercato dell'energia pulita.
Quanto alle energie rinnovabili, il mercato interno cinese sarà presto saturo, anche quello dei veicoli elettrici. Per conseguire gli obiettivi climatici mondiali è necessario che la crescita si sposti verso altri paesi, il che significa che l'incremento della produzione guidata dal mercato interno non sarà più un vantaggio per la Cina, anche se altri lotteranno per localizzare la produzione a prezzi competitivi.
Analogamente, la spinta cinese al go-out si è notevolmente attenuata, con il conseguente sorgere di un consistente rischio politico per gli attori sia privati sia statali. È evidente che gli attori cinesi stanno diventando più disciplinati e fanno investimenti a monte commercialmente più mirati, e che in alcuni casi i paesi in via di sviluppo sono ormai più cauti sugli investimenti, per i quali impongono nuovi requisiti e cercano accordi migliori.
Sebbene la leadership cinese nel settore dell'energia pulita e dei minerali critici non sia contrastabile nel breve termine, vi è motivo di ritenere che la diversificazione possa farsi inevitabile man mano che la transizione energetica mondiale accelera il passo.
we

ANDERS HOVE
Dal 2022 fa parte del programma di ricerca energetica cinese dell'Oxford Institute for Energy Studies (OIES). In precedenza, è stato direttore del progetto di transizione energetica sino-tedesca presso GIZ. Ha lavorato a Pechino dal 2010 al 2022 e ha più di 20 anni di esperienza nel settore pubblico e privato in relazione alla politica e ai mercati energetici.

DE-RISKING O DECOUPLING

di Reed Blakemore

LA POLITICA USA SI TROVA DI FRONTE A UN BIVIO: "RIDURRE IL RISCHIO" SMARCANDOSI DAL DOMINIO DELLA CINA NELLE CATENE DI APPROVVIGIONAMENTO DEI MINERALI OPPURE "RIDURRE LE INTERDIPENDENZE" SGANCIANDOSI COMPLETAMENTE DA ESSE

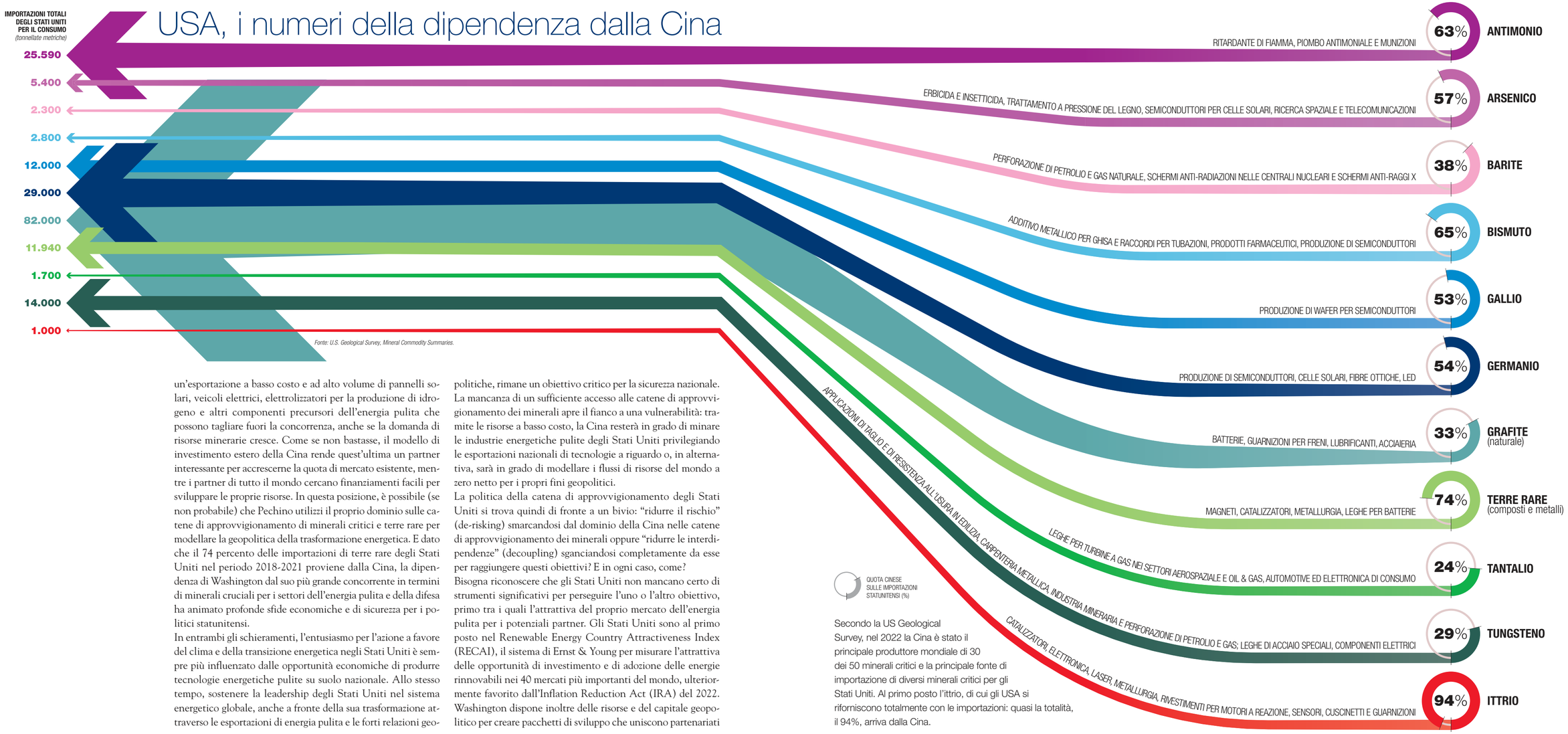
© GETTY IMAGES

NEGLI ULTIMI ANNI i responsabili politici stanno divenendo via via più consapevoli del forte ruolo che i minerali giocano sugli obiettivi zero netto globali. In linea di massima, due sono le priorità che si profilano: garantire un sufficiente accesso alle risorse minerarie della catena di approvvigionamento a favore della produzione nazionale e sfruttare queste catene di approvvigionamento per cogliere le opportunità di sviluppo economico nei mercati emergenti e in transizione dell'energia pulita. Da Bruxelles a Buenos Aires, passando per Giacarta, il prossimo decennio della trasformazione energetica globale rappresenta uno spostamento generazionale della mappa delle risorse globali.

LA DIPENDENZA DEGLI USA DALLA CINA

Per gli Stati Uniti, la rimodellazione della base di risorse a sostegno dei parametri di riferimento della transizione energetica ha assunto dei tratti più nitidi. La Cina, principale fonte di minerali critici per gli Stati Uniti e massimo concorrente a livello geostrategico, ha mantenuto l'attenta gestione degli investimenti nell'estrazione, nella lavorazione e nella produzione di componenti risalente a decenni fa, accaparrandosi un vantaggio per divenire la "fabbrica della transizione energetica". Le politiche di organizzazione e sovvenzionamento delle catene di valore a circuito chiuso hanno generato una produzione e

USA, i numeri della dipendenza dalla Cina



Fonte: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries.

un'esportazione a basso costo e ad alto volume di pannelli solari, veicoli elettrici, elettrolizzatori per la produzione di idrogeno e altri componenti precursori dell'energia pulita che possono tagliare fuori la concorrenza, anche se la domanda di risorse minerarie cresce. Come se non bastasse, il modello di investimento estero della Cina rende quest'ultima un partner interessante per accrescerne la quota di mercato esistente, mentre i partner di tutto il mondo cercano finanziamenti facili per sviluppare le proprie risorse. In questa posizione, è possibile (se non probabile) che Pechino utilizzi il proprio dominio sulle catene di approvvigionamento di minerali critici e terre rare per modellare la geopolitica della trasformazione energetica. E dato che il 74 percento delle importazioni di terre rare degli Stati Uniti nel periodo 2018-2021 proviene dalla Cina, la dipendenza di Washington dal suo più grande concorrente in termini di minerali cruciali per i settori dell'energia pulita e della difesa ha animato profonde sfide economiche e di sicurezza per i politici statunitensi.

In entrambi gli schieramenti, l'entusiasmo per l'azione a favore del clima e della transizione energetica negli Stati Uniti è sempre più influenzato dalle opportunità economiche di produrre tecnologie energetiche pulite su suolo nazionale. Allo stesso tempo, sostenere la leadership degli Stati Uniti nel sistema energetico globale, anche a fronte della sua trasformazione attraverso le esportazioni di energia pulita e le forti relazioni geopolitiche, rimane un obiettivo critico per la sicurezza nazionale. La mancanza di un sufficiente accesso alle catene di approvvigionamento dei minerali apre il fianco a una vulnerabilità: tramite le risorse a basso costo, la Cina resterà in grado di minare le industrie energetiche pulite degli Stati Uniti privilegiando le esportazioni nazionali di tecnologie a riguardo o, in alternativa, sarà in grado di modellare i flussi di risorse del mondo a zero netto per i propri fini geopolitici.

La politica della catena di approvvigionamento degli Stati Uniti si trova quindi di fronte a un bivio: "ridurre il rischio" (de-risking) smarcandosi dal dominio della Cina nelle catene di approvvigionamento dei minerali oppure "ridurre le interdipendenze" (decoupling) sganciandosi completamente da esse per raggiungere questi obiettivi? E in ogni caso, come?

Bisogna riconoscere che gli Stati Uniti non mancano certo di strumenti significativi per perseguire l'uno o l'altro obiettivo, primo tra i quali l'attrattiva del proprio mercato dell'energia pulita per i potenziali partner. Gli Stati Uniti sono al primo posto nel Renewable Energy Country Attractiveness Index (RECAI), il sistema di Ernst & Young per misurare l'attrattiva delle opportunità di investimento e di adozione delle energie rinnovabili nei 40 mercati più importanti del mondo, ulteriormente favorito dall'Inflation Reduction Act (IRA) del 2022. Washington dispone inoltre delle risorse e del capitale geopolitico per creare pacchetti di sviluppo che uniscono partenariati

Secondo la US Geological Survey, nel 2022 la Cina è stato il principale produttore mondiale di 30 dei 50 minerali critici e la principale fonte di importazione di diversi minerali critici per gli Stati Uniti. Al primo posto l'ittrio, di cui gli USA si riforniscono totalmente con le importazioni: quasi la totalità, il 94%, arriva dalla Cina.

© GETTY IMAGES

La Cina, che da decenni investe nell'estrazione e lavorazione di minerali critici e nella produzione di componenti, è divenuta la "fabbrica della transizione energetica". In foto, linea di produzione di wafer in carburo di silicio (SiC) in una fabbrica di Dongying, nella provincia cinese di Shandong.

La mancanza da parte degli Stati Uniti di un sufficiente accesso alle catene di approvvigionamento dei minerali li rende vulnerabili alla Cina. In foto, il Vessel, struttura architettonica costruita nell'ambito del progetto di riqualificazione urbanistica Hudson Yards a Manhattan, New York.

multilaterali e finanziamenti volti all'apertura di nuovi mercati di risorse per le proprie industrie nazionali. Inoltre, gli Stati Uniti possiedono risorse minerarie a livello nazionale capaci di mitigare alcuni rischi della catena di approvvigionamento – sebbene rimanga una sfida far fruttare queste risorse con sufficiente velocità.

L'ITER PER UNA PRODUZIONE NAZIONALE DI ENERGIA PULITA

Ad oggi, le strade percorse da Washington per garantire la produzione nazionale di energia pulita hanno portato a un esercizio di gestione della catena di approvvigionamento più simile al decoupling. L'IRA, il più grande pacchetto di politiche per l'energia pulita attualmente esistente, prevede importanti incentivi per l'attività della catena di approvvigionamento nazionale e disincentiva le catene di valore che passano attraverso concorrenti come la Cina. La conformità all'IRA è quindi divenuta per gli Stati Uniti il contesto predefinito con cui plasmare la resilienza della catena di approvvigionamento e molti partner di lunga data, tra cui l'UE, si affannano a stringere con l'Amministrazione Biden accordi che rientrino in quel quadro. Tuttavia, da solo questo approccio è sempre più insostenibile: data la priorità alle catene di valore nazionali, le politiche statunitensi in materia di catena di approvvigionamento finiranno probabilmente per generare degli attriti proprio con quei partner che gli Stati Uniti intendono portare nel loro campo di ridotte interdipendenze. Molti potenziali partner, in particolare quelli dei mercati emergenti del Sud del mondo, temono di essere costretti a scegliere tra Stati Uniti e Cina. A questo si aggiunge il fatto che gli Stati Uniti non sono soli nel perseguire le opportunità economiche della transizione energetica: in tutto il Sud globale i Paesi desiderano andare oltre il modello di relazione risorsa-cliente e ambiscono a una maggiore equità all'interno della catena di valore dell'energia pulita, richiedendo proprio quella produzione che gli Stati Uniti intendono portare a casa.

Nel frattempo, non è inverosimile che le considerazioni di Washington sulla catena di approvvigionamento nazionale finiscano per alimentare la fiamma. L'aspetto della competitività globale dei settori esposti alle trasformazioni (come l'industria automobilistica) sta salendo alla ribalta ed è già una questione di punta in Europa. Inoltre, in un anno elettorale altamente conflittuale negli Stati Uniti, il rapporto tra la politica climatica nazionale e la creazione di posti di lavoro non potrà che intensificarsi, soprattutto se si pensa che molti nuovi posti nel settore dell'energia pulita sono concentrati in elettorati politicamente competitivi. Ciascuna di queste tendenze non farà altro che inasprire il requisito della conformità all'IRA; al contempo, l'asticella delle aspettative politiche sarà posta ancora più in alto, mettendo ulteriormente in discussione la stessa creazione di partnership necessaria proprio per il decoupling.

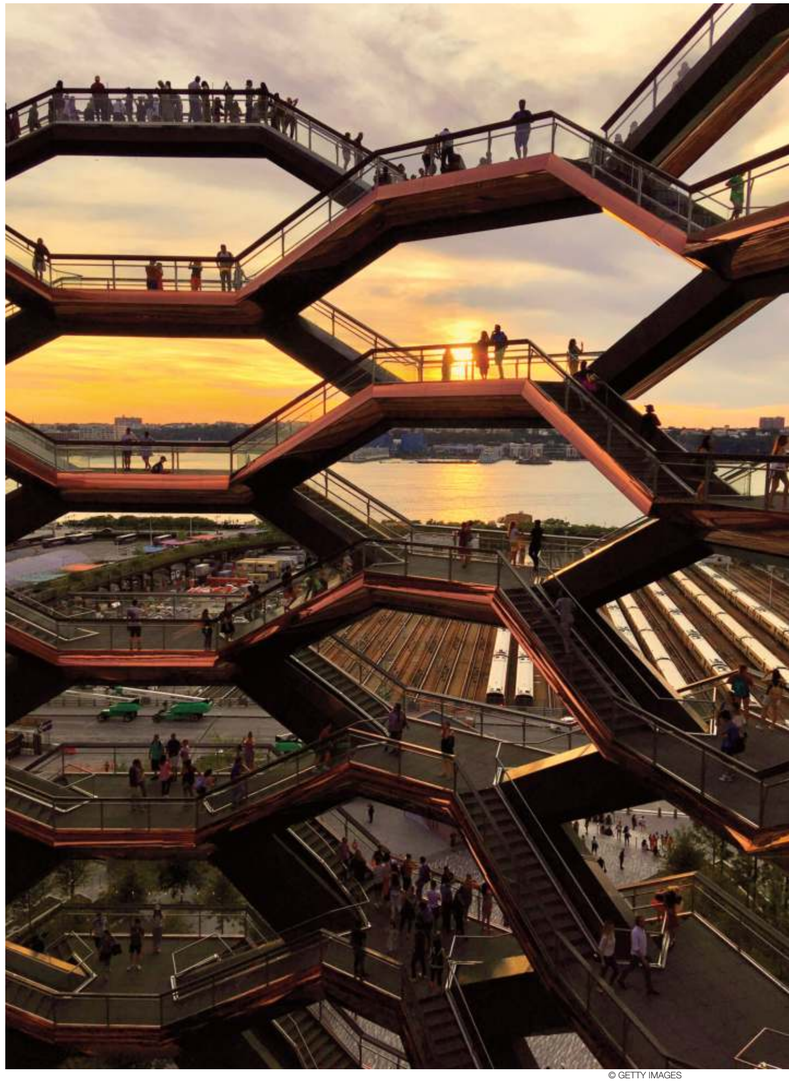
Sullo sfondo, emerge un approccio più proiettato al de-risking che incoraggia gli investimenti necessari per diversificare l'attività della catena di approvvigionamento dei minerali, indipendentemente da un unico punto di origine/destinazione e senza interrompere del tutto il commercio con la Cina. L'esempio più eclatante è la Minerals Security Partnership (MSP), un gruppo incentrato sullo sviluppo delle risorse che coinvolge Australia, Canada, Finlandia, Francia, Germania, India, Italia, Giappone, Norvegia, Repubblica di Corea, Svezia, Regno Unito, Stati Uniti e Unione Europea. Obiettivo dell'MSP è quello di individuare progetti in grado di apportare il massimo valore aggiunto reciproco a tutti i suoi partner. Tale accordo distribuisce i rischi economici derivanti dalla concorrenza con un incumbent del mercato a basso costo. Gli sforzi più ampi volti a migliorare la capacità generale della catena di approvvigionamento e al contempo a lasciare la "fiducia" di queste catene di valore al settore privato (come nel caso dell'investimento azionario della Development Finance Corporation nello sviluppatore di miniere TechMet) migliorano analogamente la posizione degli Stati Uniti, dato che le crescenti richieste di transizione mettono sotto stress le catene di approvvigionamento di minerali in tutto il mondo. Sfruttare il potere dei mercati statunitensi per amplificare l'efficacia di iniziative come queste, più orientate al de-risking, rappresenterà un importante passo successivo.

Oltre a introdurre rigide politiche di decoupling e di de-risking, sarebbe bene che gli Stati Uniti sfruttassero altri meccanismi in collaborazione con nuovi partner, proiettandosi verso una strategia olistica per quanto riguarda la catena di approvvigionamento. Uno di questi è l'avanzamento di quadri di sostenibilità incentrati sulla governance, sulla trasparenza e sulle migliori pratiche ambientali, che nel complesso possono migliorare la certezza dell'accesso del settore privato alle risorse minerarie e al contempo limitare l'influenza dell'estrazione a basso costo e poco rispettosa dei criteri ESG. Un altro è quello di rivalutare la criticità dei minerali rispetto alla domanda interna e di stabilire per quali singoli minerali si debbano ridurre le interdipendenze, per quali si possa optare per una riduzione del rischio attraverso una mix di diversificazione e co-dipendenza con partner fidati e per quali si possa, infine, considerare una rivalutazione nel tempo in linea con la naturale evoluzione delle catene di approvvigionamento di minerali globali.

L'INFLUENZA DEGLI INTERESSI ECONOMICI, DI SICUREZZA E POLITICI

Nel determinare il giusto percorso da seguire per stabilire catene di approvvigionamento affidabili, sicure e sostenibili, la strategia mineraria degli Stati Uniti rimane intrecciata all'influenza degli interessi economici, di sicurezza e politici nazionali. L'evoluzione della politica statunitense delle catene di approvvigionamento di minerali attraverso amministrazioni consecutive (dall'accumulo di scorte al decoupling/de-risking) riflette come si sia trovato il modo di conciliare gli interessi nazionali in fieri con i duplici imperativi di Washington, vale a dire coltivare un sistema energetico che affronti efficacemente la crisi climatica e mantenere la propria leadership in tale sistema durante lo sviluppo. Tralasciando le mutevoli politiche economiche e di sicurezza che ruotano attorno alle catene di approvvigionamento dei minerali critici, la strategia degli Stati Uniti in materia sarà essenzialmente rivolta al coinvolgimento fino a quando non saranno in grado di soddisfare autonomamente il proprio fabbisogno. Rimangono a questo punto due domande, le stesse che continueranno a influenzare l'approccio dei politici statunitensi alla strategia mineraria nazionale: con quali partner il Paese si impegnerà a collaborare in termini di catena di approvvigionamento? E quanto saranno efficaci queste partnership nel sostenere gli obiettivi nazionali legati all'energia pulita?

REED BLAKEMORE
È direttore dell'Atlantic Council Global Energy Center, dove è responsabile della ricerca, della strategia e dello sviluppo del programma del centro. Il suo lavoro si concentra sui mercati del petrolio e del gas, sui minerali critici, sul commercio e sul rischio geopolitico e sull'evoluzione delle relazioni bilaterali nella transizione energetica.



© GETTY IMAGES

La strategia europea

di Marc-Antoine Eyl-Mazzega

© GETTY IMAGES

L'AGENDA GREEN DEAL EUROPEA SI ARRICCHISCE DI UN PILASTRO INDUSTRIALE CHE COMPRENDE, TRA L'ALTRO, LA RIFORMA DEL MERCATO ELETTRICO E LA NORMATIVA SULLE MATERIE PRIME CRITICHE. SI TRATTA DI SVILUPPI SENZA PRECEDENTI VERSO LA REALIZZAZIONE DI UNA TRANSIZIONE E DI UN'ECONOMIA PIÙ SICURE E RESILIENTI

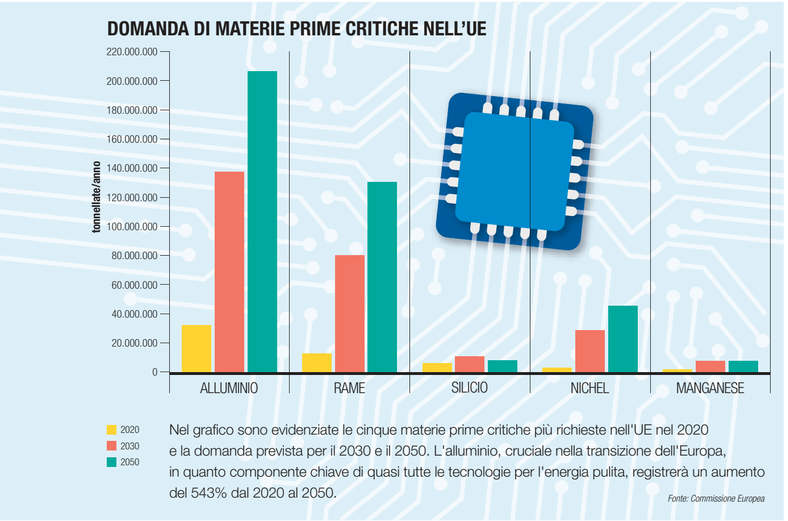
IL 13 NOVEMBRE 2023, a seguito di una proposta della Commissione Europea, il Consiglio Europeo e il Parlamento hanno raggiunto un accordo provvisorio sulla Normativa sulle materie prime critiche (MPC). Si tratta di un documento storico che rappresenta la strategia adottata dall'UE per far fronte alle sfide fondamentali legate alle materie prime strategiche che sono utilizzate nella transizione energetica e digitale. Le MPC presentano alcune caratteristiche di base, tra cui un'impennata della domanda, filiere spesso dominate da attori oligopolistici o monopolistici, risorse situate in Paesi con istituzioni o infrastrutture deboli e una generale situazione di impronta europea molto debole nelle catene del valore. La normativa mira poi a dare spazio ad alcune opportunità: sviluppare il potenziale minerario e di riciclaggio europeo, promuovere i criteri ESG nelle catene del valore, costruire alleanze internazionali e da ultimo anche meccanismi per migliorare la sicurezza delle forniture.

LA NORMATIVA SULLE MPC CAMBIA LE CARTE IN TAVOLA

Diversi Paesi importatori netti dell'OCSE avevano già sviluppato politiche sulle materie prime ben prima che l'UE agisse. Ne è in particolare un esempio il Giappone, che ha optato per una strategia e un'agenzia di stoccaggio (JOGMEG) che sostiene anche gli investimenti in progetti minerari all'estero. Anche gli Stati Uniti, dapprima con Trump e successivamente con Biden, hanno avviato il de-risking delle catene del valore e iniziato a costruire un approccio "Made in" o "Made by" USA; fondamentali in tal senso sono alcune disposizioni dell'Inflation Reduction Act, che entro la metà del 2024 riporteranno maggiori dettagli in relazione al collegamento con il regolamento Foreign Entities of Concern proposto dal Dipartimento del Tesoro statunitense. Sebbene si sia mossa tardi nel definire politiche efficaci, l'Unione Europea ha poi sviluppato e adottato tutta una serie di strumenti completi. Le disposizioni fondamentali includono i seguenti aspetti:

- oltre a un elenco ampliato di 34 materie prime critiche, il regolamento prevede anche un elenco di 17 materie prime strategiche che sono essenziali per la transizione verde e digitale, tra cui rame, nichel, bauxite/allumina/alluminio, manganese e grafite (anche sintetica);
- al fine di incrementare la quota dell'UE nel settore, per il 2030 vengono stabilite delle percentuali di riferimento sulle materie prime strategiche: 10 percento del fabbisogno dell'UE coperto dall'estrazione in Europa, 25 percento del fabbisogno dal riciclo in Europa e 40 percento garantito di lavorazione dei materiali utilizzati. Questo consentirà di promuovere lo sviluppo di industrie e di progetti strategici in Europa e all'estero, non da ultimo grazie alla procedura di autorizzazione rapida e al sostegno finanziario, anche da parte della Banca Europea per gli Investimenti. Il riciclo vanta un enorme potenziale a lungo termine, poiché alla fine, nel 2040, gran parte della domanda interna dell'UE potrebbe essere soddisfatta mediante materiali riciclati;
- istituzione di "sportelli unici" per i progetti minerari, procedure di autorizzazione rapide (il processo di concessione dell'autorizzazione non deve complessivamente superare i 27 mesi per i progetti di estrazione e i 15 mesi per i progetti di lavorazione e riciclaggio) e l'obbligo per gli Stati membri di mappare le risorse al fine di incrementare le opportunità minerarie nazionali;
- stress test obbligatori per le grandi aziende, per mapparne le catene del valore e valutarne i rischi;
- possibilità per gli Stati membri di sviluppare politiche per costituire scorte strategiche ed eventuale creazione di un meccanismo volontario di acquisto congiunto per gli attori interessati ad aggregare la propria domanda;
- creazione di un Consiglio europeo per le materie prime critiche che riunisca tutti gli stakeholder pubblici e privati in gruppi di lavoro per far avanzare progetti e regolamenti lungo le catene del valore;
- vale poi la pena ricordare che il regolamento sulle batterie impone alle case automobilistiche di dotarsi di uno stabile passaporto per le batterie con solidi criteri ESG e che la Direttiva sul bilancio della sostenibilità aziendale obbligherà anche le aziende dell'UE a condurre audit meticolosi delle loro filiere, comprese le materie prime.

Tali disposizioni sono integrate da diversi sviluppi aggiuntivi che fanno parte dell'attiva diplomazia internazionale dell'UE in materia di MPC. La BERS e la BEI hanno attualmente ampliato la copertura geografica e settoriale in modo da includere anche



Nel grafico sono evidenziate le cinque materie prime critiche più richieste nell'UE nel 2020 e la domanda prevista per il 2030 e il 2050. L'alluminio, cruciale nella transizione dell'Europa, in quanto componente chiave di quasi tutte le tecnologie per l'energia pulita, registrerà un aumento del 543% dal 2020 al 2050.

Fonte: Commissione Europea

La Francia è intervenuta a livello istituzionale istituendo un delegato interministeriale per i metalli strategici e creando un osservatorio strategico per i metalli critici. Il governo francese ha poi stanziato 500 milioni di euro per un fondo di investimento strategico volto a co-investire in progetti di filiera di MPC.
In foto, La Defense, il quartiere degli affari di Parigi.

Il 13 novembre 2023, a seguito di una proposta della Commissione Europea, il Consiglio Europeo e il Parlamento hanno raggiunto un accordo provvisorio sulla Normativa sulle materie prime critiche (MPC).
In foto, il Parlamento europeo, Bruxelles, Belgio.

progetti minerari, soprattutto nell'Africa subsahariana. La Commissione europea ha firmato diversi protocolli d'intesa con Paesi detentori di risorse: l'intento è quello di sviluppare quadri di partenariato che garantiscano catene del valore sostenibili, aperte e responsabili. Ad oggi i Paesi coinvolti sono nello specifico Canada, Australia, Kazakistan, Ucraina, Cile, Argentina, Groenlandia, Repubblica Democratica del Congo, Namibia, Zambia e Ruanda. L'obiettivo è quello di ridurre il rischio degli investimenti e di dare atto di un impegno duraturo tra l'UE e il Paese partner. Buona governance, cooperazione sui prodotti sostenibili e responsabili, tracciabilità, due diligence, allineamento ai più alti standard ESG internazionali, accesso al sostegno dell'UE (ed eventualmente ai finanziamenti per le infrastrutture nello specifico) e sviluppo di capacità sono tra le principali questioni affrontate. Oltre a delineare una dimensione multilaterale, la Minerals Security Partnership, guidata dagli Stati Uniti, istituisce un dialogo strategico sulle materie prime tra USA, Giappone e UE, mentre l'AIE definirà un quadro per un Programma volontario per la sicurezza dei minerali critici.
L'UE ha inoltre potenziato la gamma di strumenti di azione esterna, in particolare attraverso il programma Global Gateway, che mira a mobilitare fino a 300 miliardi di euro di finanziamenti per investimenti in progetti strategici nelle economie emergenti, in particolare nelle infrastrutture chiave (energia, trasporti, ecc.). Ciò può rivelarsi fondamentale per sbloccare progetti minerari che spesso si scontrano con la carenza di infrastrutture energetiche e di trasporto.
Non da ultimo, a livello nazionale sono diversi gli Stati membri che hanno intrapreso azioni decisive: alcuni già sono annoverati quali importanti Paesi minerari (p. es. Finlandia e Svezia), mentre altri stanno cercando di sviluppare nuovi progetti minerari (p. es. Portogallo, Spagna o Francia per il litio). A livello istituzionale la Francia è intervenuta istituendo un delegato interministeriale per i metalli strategici e creando un osservatorio strategico per i metalli critici (Ofremi). Il governo francese ha poi stanziato 500 milioni di euro per un fondo di investimento strategico volto a co-investire in progetti di filiera di MPC e altri Paesi, come l'Italia o la Germania, stanno preparando interventi simili.

ANCORA MOLTE INCERTEZZE SULL'ATTUAZIONE

L'attuazione della Normativa sulle MPC rappresenterà una sfida: in un ambiente tecnologicamente in rapida evoluzione gli obiettivi prefissati sono ambiziosi e gli stakeholder dell'UE nel settore sono piuttosto deboli; inoltre, l'ambiente di investimento nelle filiere delle materie prime è a dir poco complicato.

- Ambizioni troppo elevate? Avere degli obiettivi di riferimento è un fattore senz'altro positivo, poiché chiaramente stimoleranno gli investimenti nelle filiere europee - non da ultimo grazie all'incorporazione obbligatoria di materiali riciclati ai sensi del Regolamento UE sulle batterie. Tuttavia, sono due i quesiti rimasti aperti: vi sarà abbastanza tempo per sviluppare tutti questi componenti della filiera ad alta intensità di capitale e spesso tecnologicamente avanzati? E basteranno i sussidi disponibili e gli strumenti messi in atto per fornire condizioni di parità con la concorrenza esterna? Per citare un esempio, nell'ultimo periodo l'UE ha importato veicoli elettrici per un valore di oltre un miliardo di euro al mese... La volatilità dei prezzi delle materie prime, che sono in gran parte influenzati dalla Cina, rappresenta una sfida cruciale, soprattutto in questo momento in cui i prezzi sono relativamente bassi, e questo scongiura eventuali nuovi investimenti. Un'ulteriore sfida è posta dalle innovazioni e dai cambiamenti tecnologici, tanto rapidi quanto permanenti: le batterie LFP stanno per subire una forte accelerazione, ma il riciclaggio dei loro componenti non strategici ha poco senso (se non nessuno) dal punto di vista economico.
- Debolezza degli stakeholder dell'UE. L'UE vanta pochissimi operatori minerari e a livello di dimensioni e capacità sono piuttosto insignificanti rispetto agli operatori australiani, canadesi, americani, brasiliani, svizzeri, cileni o cinesi. Le istituzioni finanziarie dell'UE si stanno preparando a partecipare alle operazioni minerarie, ma le attività estrattive non rientrano nella tassonomia delineata; l'armonizzazione degli standard ESG, il monitoraggio e la rendicontazione rappresenteranno una sfida, soprattutto per la biodiversità - sebbene esistano già degli standard solidi (tra cui l'IRMA). Serviranno non solo centinaia di miliardi di investimenti per sviluppare ed espandere attività estrattive e di lavorazione resilienti e sostenibili, ma anche garanzie serie e ampie e un accesso preferenziale ai finanziamenti (che molto probabilmente non saranno disponibili), lasciando agli attori del Medio Oriente o della Cina una posizione più favorevole. Sarebbe estremamente importante creare delle scorte strategiche, soprattutto ora che i prezzi sono in calo, ma le disposizioni sono volontarie e gli Stati membri hanno poche risorse finanziarie da impegnare, mentre il settore privato ritiene che siano i governi a dover agire e sostenere i costi. Gli Stati membri dovrebbero creare gruppi di volontari, come ad esempio tra Francia, Germania e Italia, per definire una strategia e riunire le risorse, ma questo è complicato e richiede tempo. Nel frattempo, la carenza di risorse sta diventando sempre più reale e altri attori sono più rapidi e agili nel prendere posizione.
- Necessità di navigare in un ambiente geopolitico molto complesso. Al di là delle preoccupazioni economiche sul ritmo con cui la domanda si accumula in un contesto di politiche pubbliche incerte (si veda p. es. l'improvvisa interruzione dei sussidi per i veicoli elettrici da parte della Germania, la riduzione dei sussidi da parte della Cina o le esitazioni degli Stati Uniti nell'accelerare l'introduzione dei veicoli elettrici, il tutto a fronte della vulnerabilità delle filiere) e di precarietà tecnologiche, le condizioni di investimento nei Paesi ricchi di risorse stanno divenendo ogni giorno più difficili. Il nazionalismo delle risorse sta guadagnando terreno, mentre i governi vietano le esportazioni e chiedono ai produttori di istituire catene del valore nei propri Paesi per creare posti di lavoro a livello locale e massimizzare il valore. Nell'Africa subsahariana, questo porta con sé una forte legittimazione, ma aggiunge rischi politici. I quadri di investimento, istituzionali e di governance sono spesso deboli e insufficienti, le infrastrutture energetiche e di trasporto sono scarse (così come le competenze) e i governi ritengono che in termini di responsabilità debbano essere le aziende minerarie a prendere il loro posto nello sviluppo delle infrastrutture e nella cura delle esigenze sociali. In un settore che non sta investendo a sufficienza le sfide sono immense. Soprattutto in Africa, che dispone di risorse fantastiche e che tuttavia attrae solo il 5 percento degli investimenti minerari globali, di cui una quota significativa è destinata all'oro, il che non è utile in fatto di transizioni. Il trend genererà un superciclo nei prossimi anni, considerando l'inevitabile carenza che si verrà a creare - soprattutto per il rame. Le discussioni poste sul tavolo della Mining Indaba di Città del Capo si sono concentrate in gran parte sull'ESG e non tanto sull'effettiva realizzazione dei progetti.

Data l'entità delle sfide all'orizzonte, sarà essenziale non solo che la Normativa sulle MPC venga attuata, ma anche che le istituzioni europee diventino più agili e rapide, che gli Stati membri stabiliscano cooperazioni ad hoc per portare avanti i progetti all'estero e che le società civili accettino il ritorno delle attività estrattive in Europa. Un fondo di sovranità strategica (o un fondo di resilienza industriale) costituirebbe un fattore chiave per l'attuazione della Normativa e sarebbe da adottare entro la fine dell'anno con la nuova Commissione europea e il nuovo Parlamento europeo.

© GETTY IMAGES

MARC-ANTOINE EYL-MAZZEGA
È direttore del Center for Energy & Climate dell'Istituto francese di relazioni internazionali (Ifri). Precedentemente, ha trascorso sei anni presso l'Agenzia internazionale dell'energia (IEA), in particolare come responsabile del programma Russia e Africa subsahariana.

SUPERARE LA DIPENDENZA UE

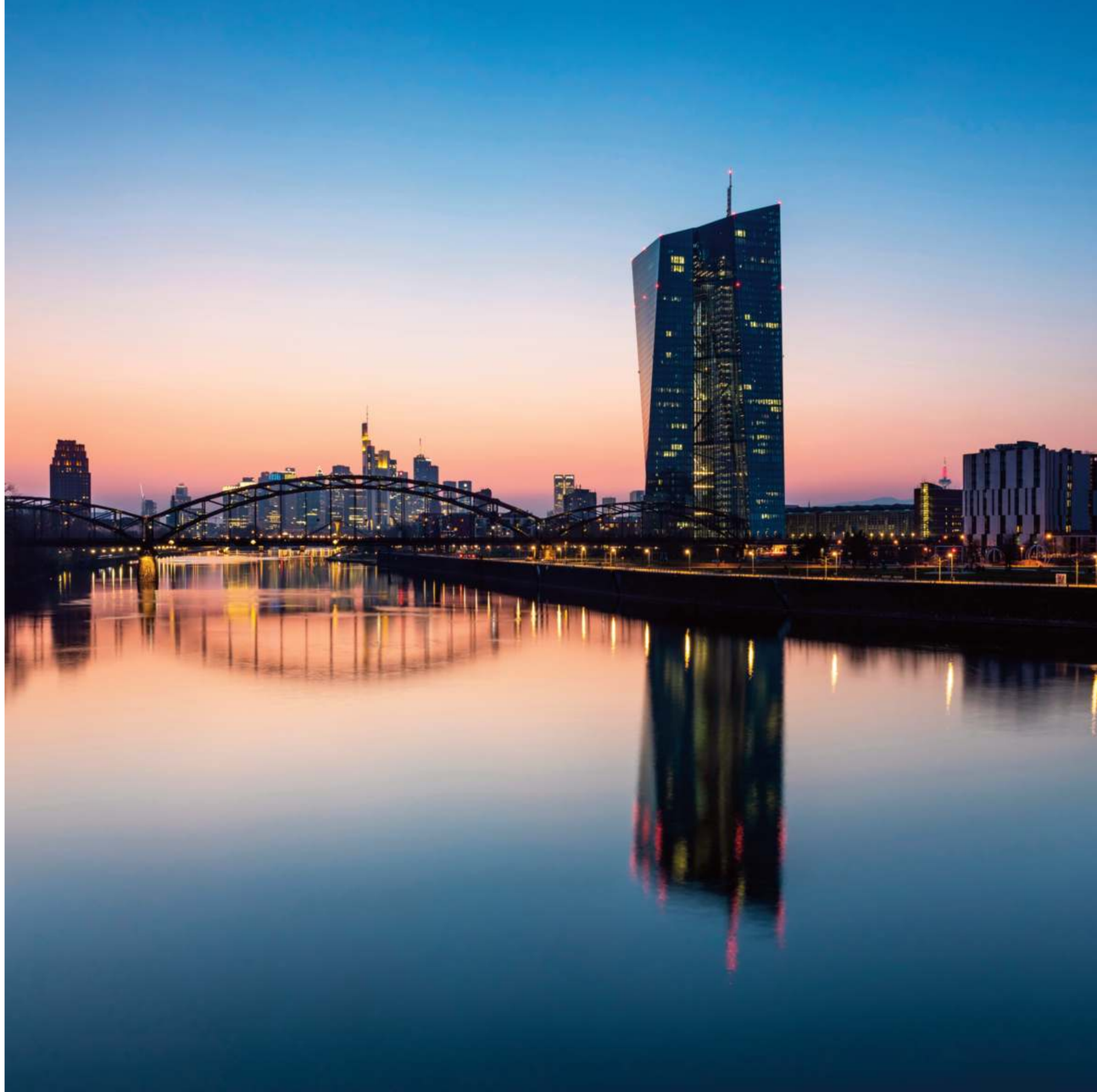
di **Sofia De Paolis** e **Luca Giansanti**

L'UNIONE EUROPEA AFFRONTA PER LA PRIMA VOLTA CON IL CRITICAL RAW MATERIALS ACT IL PROBLEMA DELLA DIPENDENZA DAI MINERALI CRITICI CON UNA STRATEGIA MIRATA A DIVERSIFICARE LE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO, MIGLIORARE LA SUPPLY INTERNA, E AL CONTEMPO PROMUOVERE LA SOSTENIBILITÀ

IL RAPIDO INCREMENTO della domanda di minerali critici trainata dallo sviluppo delle tecnologie green e digitali ha spinto l'Unione Europea (UE) verso una fase cruciale. La pandemia di COVID-19, la crisi dei semiconduttori e gli eventi geopolitici recenti, come l'aggressione russa all'Ucraina, hanno evidenziato le vulnerabilità di un sistema economico fortemente dipendente dalla concentrazione delle risorse. La dipendenza dell'UE da Paesi come la Repubblica Democratica del Congo, il Sudafrica, la Russia e la Cina solleva preoccupazioni sui rischi geopolitici e sugli spostamenti di potere trainati dai cambiamenti in corso nei mix energetici, dai mutamenti climatici e da un più ampio riordino delle strutture globali.
Il fenomeno è globale: il mercato dei minerali critici ha registrato una crescita esponenziale, toccando i 320 miliardi di dollari e segnando un aumento del 30 percento degli investimenti nel 2022. L'importanza strategica delle materie prime critiche (MPC) non è limitata al continente europeo, come dimostrano le liste di minerali critici stilate da Canada, Stati Uniti e Regno Unito nel 2021 e nel 2022.
Allo stesso modo le iniziative unilaterali dei Paesi e delle aziende private coinvolte nell'estrazione e lavorazione di minerali critici potrebbero generare tensioni e innescare misure di ritorsione commerciale. L'aumento globale delle restrizioni all'esportazione delle materie prime critiche, promosse da paesi come Cina, India, Argentina, Russia, Vietnam e Kazakistan, sottolinea ulteriormente la complessità della questione. Paesi come la Cina, che dominano il mercato delle terre rare e di molte materie prime necessarie, esercitano un'influenza significativa. Al riguardo, si possono citare le ritorsioni commerciali sulle terre rare di Pechino nei confronti del Giappone nel 2011 e le attuali restrizioni alle esportazioni di gallio, germanio e grafite verso l'UE.

IL NUOVO REGOLAMENTO EUROPEO

Il 16 marzo 2023 la Commissione europea (CE) ha introdotto la proposta di una normativa sulle materie prime critiche, prendendo atto dell'urgenza di ridurre la dipendenza dell'Unione dalle importazioni. Questo quadro normativo, concordato dai

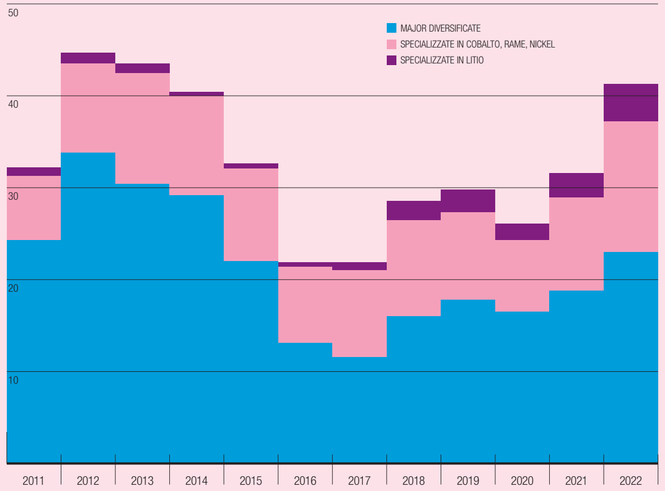


© GETTY IMAGES

IL BOOM DEGLI INVESTIMENTI

Miliardi di USD

Fonte: IEA



Dall'analisi dei livelli di investimento di 20 grandi società minerarie con una presenza significativa nello sviluppo di minerali destinati alla transizione energetica, fatta dalla IEA, emerge un forte aumento degli investimenti sui minerali critici, stimolato dalla diffusione delle energie pulite. Le aziende specializzate nello sviluppo del litio hanno registrato un aumento della spesa del 50%, seguite da quelle focalizzate su rame e nichel.

Data l'importanza delle materie prime critiche per la transizione verde e digitale, l'imperativo dell'UE è di affrontare le questioni legate alla dipendenza e diversificare le relazioni con i Paesi terzi. In foto, il nuovo edificio della Banca Centrale Europea a Francoforte sul Meno.

Gli investimenti nella circolarità, nell'innovazione e in progetti riguardanti le MPC possono contribuire in modo sostanziale a limitare le dipendenze dell'UE. In foto, un'ingegnere al lavoro su macchinari per migliorare la qualità della produzione e ridurre gli sprechi nel processo.

legislatori e adottato dopo tre mesi di negoziati, mira a ridurre le dipendenze strategiche dell'UE da specifici fornitori di MPC e a migliorare la resilienza della catena di approvvigionamento. Il regolamento individua per la prima volta una serie di materiali (sia critici sia strategici) essenziali per assicurare il raggiungimento degli obiettivi della transizione green e digitale dell'UE, nonché per l'utilizzo nel settore aerospaziale e della difesa.

La normativa definisce misure atte a migliorare la raffinazione, la lavorazione e il riciclo delle MPC e snellisce le procedure di autorizzazione per i progetti relativi a queste materie prime in seno alla UE. Inoltre, stabilisce dei parametri di riferimento, con l'obiettivo di guidare la creazione di capacità produttive del continente e al contempo diversificare le catene di approvvigionamento entro il 2030:

- almeno il 10 percento delle MPC consumate dovrebbe essere estratto da miniere all'interno dell'UE;
- almeno il 40 percento delle MPC consumate dovrebbe essere raffinato all'interno dell'UE;
- almeno il 25 percento delle MPC consumate dovrebbe provenire da attività di recupero e riciclaggio;
- non oltre il 65 percento del consumo annuo di ogni singola MPC dovrebbe essere soddisfatto da forniture provenienti da un'unica fonte di un Paese terzo.

A complemento della legislazione, consapevole delle sfide poste dalla concentrazione geografica di queste risorse e della conseguente dipendenza dalle importazioni da Paesi terzi, l'UE da qualche anno sta lavorando al fine di garantire una diversificazione delle catene di approvvigionamento avvalendosi dello strumento dei partenariati strategici come dimostrano i memorandum d'intesa firmati con il Canada e l'Ucraina nel 2021, seguiti dagli accordi del 2022 con la Namibia e il Kazakistan e del 2023 con l'Argentina, il Cile, lo Zambia e la Repubblica Democratica del Congo. Tali partenariati si focalizzano sull'integrazione delle catene del valore delle materie prime con i Paesi terzi, sulla definizione e individuazione di progetti comuni e sulla promozione della ricerca e dello sviluppo nel rispetto di rigorosi standard ambientali, sociali e di governance (ESG).

LA CORSA DEGLI USA E I TENTATIVI DI ACCORDO

Nell'odierna corsa alle materie prime l'Europa non è sola: anche gli Stati Uniti affrontano le sfide legate alle forniture di MPC, in particolare quelle cruciali per gli obiettivi energetici sostenibili. Attraverso l'Inflation Reduction Act (IRA) del 2022, il Congresso degli Stati Uniti e l'amministrazione Biden hanno introdotto delle misure per incentivare l'acquisto di veicoli elettrici domestici, offrendo ai cittadini la possibilità di accedere a crediti d'imposta per l'acquisto di veicoli statunitensi, purché i minerali e i componenti delle batterie provengano dal territorio nazionale. Tali misure, volte a promuovere la produzione e la raffinazione di MPC, hanno sollevato preoccupazioni in Europa per l'esclusione di minerali e componenti per batterie di origine comunitaria.

In risposta, la Presidente della Commissione europea Ursula von der Leyen e il Presidente Biden hanno istituito una task force IRA con l'intento di trovare una soluzione che consenta ai veicoli dell'UE di beneficiare di crediti d'imposta negli Stati Uniti, annunciando anche l'intenzione di stipulare un accordo USA-UE sui minerali critici. Il negoziato in corso, tuttavia, si scontra con alcuni ostacoli riflettenti punti di vista divergenti sulla sua portata e sull'approccio da tenere nei confronti della Cina. Nonostante gli sforzi, l'accordo rimane in una fase di stallo, evidenziando la complessità nel coordinare prospettive diverse sui minerali critici e sulla resilienza delle loro catene di approvvigionamento.

Le materie prime critiche hanno assunto un ruolo di primo piano come vettori di dipendenza e rischio geopolitico, imponendo esternalità significative sul commercio internazionale.

© GETTY IMAGES

Data la loro importanza per la transizione verde e digitale, l'imperativo dell'UE è quello di affrontare le questioni legate alle dipendenze e diversificare le relazioni con i Paesi terzi. adottando un approccio globale e multilivello. Tuttavia, inevitabilmente l'Unione rimarrà comunque a lungo dipendente dall'importazione di materie prime da Paesi terzi.

UN APPROVVIGIONAMENTO SOSTENIBILE

In questo contesto, assumono un ruolo di primo piano gli investimenti nella circolarità, nell'innovazione e nel finanziamento di progetti europei riguardanti le MPC che possono contribuire in modo sostanziale a limitare le dipendenze dell'UE.

Attraverso questo intricato percorso che coinvolge numerosi paesi e risorse, l'UE deve lavorare per garantire non solo un accesso equo ai minerali critici necessari, ma anche per emergere come leader mondiale nella promozione di un ecosistema di materie prime sostenibile e diversificato. È grazie a questo ruolo di trasformazione che l'Unione Europea si trova in prima linea nel plasmare un futuro in cui l'accesso ai minerali critici sia più equo, sostenibile e favorevole alla collaborazione globale.

we

SOFIA DE PAOLIS
È European Government Affairs Advisor presso Eni a Bruxelles. Dal 2021 lavora a supporto del business e dell'area R&D di Eni, occupandosi – tra gli altri – del tema delle materie prime critiche nel contesto della transizione green.

LUCA GIANSANTI
Responsabile dei Rapporti con le Istituzioni Europee presso Eni a Bruxelles. In precedenza ha ricoperto diversi ruoli, tra cui Direttore Generale per gli Affari politici e di sicurezza al Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale; Ambasciatore presso il Comitato Politico e di Sicurezza della UE a Bruxelles; Ambasciatore a Teheran.

UN NUOVO PARADIGMA

AFRICA

di **Theophilus Acheampong**

LA RICCHEZZA DI MATERIE PRIME CRITICHE DEL CONTINENTE DEVE TRASFORMARSI IN SVILUPPO INCLUSIVO ATTRAVERSO UN'INDUSTRIALIZZAZIONE SOSTENIBILE. A TAL FINE SONO NECESSARI PARTNER INTERNAZIONALI E POLITICHE CHE FACILITINO L'ACCESSO AI FINANZIAMENTI

LA TRANSIZIONE dai sistemi di produzione e consumo di energia basati sui combustibili fossili alle fonti di energia rinnovabile non è più un'idea marginale, considerando il numero di economie globali che punta a trasformare in realtà le proprie aspirazioni di zero emissioni nette.

La transizione rappresenta uno dei modi più validi per mitigare gli impatti del cambiamento climatico di natura antropogenica generato dal rilascio di gas a effetto serra (GHG), in primis l'anidride carbonica. I sistemi energetici globali sono responsabili di circa il 73 percento dei GHG. L'Accordo di Parigi siglato dai governi mondiali nel 2015 in occasione della Conferenza delle Parti delle Nazioni Unite (COP 21) aveva come fine quello di limitare il riscaldamento globale ben al di sotto di 2°C (preferibilmente 1,5°C) rispetto ai livelli preindustriali.

La transizione è trainata dal progresso tecnologico, dalle nuove politiche energetiche promosse dai governi globali (soprattutto in un contesto post-pandemia di Covid19, oltre che di conflitto tra Russia e Ucraina) e dalle mutate pressioni ambientali, sociali e di governance (ESG) sulle aziende. Le scosse di assestamento della guerra Russia-Ucraina e le inasprite tensioni geopolitiche, per esempio, hanno costretto molte economie a introdurre politiche, leggi e regolamenti per mitigare i rischi strategici legati alla filiera delle risorse energetiche e delle materie prime critiche necessarie per la transizione energetica.

© FREEPIK

Per ricavare energia dalle fonti rinnovabili servono quantità significative di materie prime critiche (MPC), fondamentali per il programma globale di decarbonizzazione, che spazia dalla produzione di turbine eoliche e reti elettriche a quella di veicoli elettrici (VE). In altre parole, per passare dall'attuale sistema energetico basato sui combustibili fossili a uno più pulito nell'ottica di raggiungere gli obiettivi zero netto del 2050 si rendono necessarie nuove tecnologie energetiche, che si basano su minerali critici quali rame, litio, nichel, manganese, grafite, cobalto e altre terre rare.

Se da un lato la filiera di molti di questi minerali è controllata dalla Cina, leader nella produzione o nella trasformazione in almeno una delle fasi critiche della filiera dei minerali e coinvolta nella raffinazione del 90 percento delle terre rare globali e del 70 percento del litio e del cobalto, dall'altro l'Africa vanta la presenza di un enorme bacino di MPC non sfruttato e di un'industria estrattiva che potrebbe soddisfare il fabbisogno di minerali della transizione e consentirle al contempo di cavalcare l'onda delle aspirazioni di industrializzazione da tempo coltivate.

L'Africa rappresenta circa il 30 percento delle riserve minerarie mondiali. In foto, la Foresta degli alberi faretra a Keetmanshoop, in Namibia.

DISPONIBILITÀ DI RISORSE DELL'AFRICA

L'Africa dispone di una quantità significativa di MPC, abbastanza per alimentare le proprie esigenze energetiche industriali e quelle globali. Attualmente, le stime indicano che 600 milioni di persone, vale a dire il 50 percento degli 1,21 miliardi di abitanti dell'Africa subsahariana, non hanno accesso all'elettricità - deficit che si acuisce maggiormente nell'Africa occidentale, centrale e orientale, dove alcuni Paesi come il Ciad, la Repubblica Democratica del Congo e il Mozambico riportano tassi inferiori al 35 percento. Per i Paesi con tassi di accesso ancora più elevati, la mancanza di forniture ha reso il razionamento dell'energia ancor più impegnativo, come dimostrano i recenti esempi del Sudafrica e del Ghana (2013-2016 e 2023).

Inoltre, l'Africa rimane il continente meno diversificato a livello globale, il che lo rende altamente vulnerabile agli shock esterni, come dimostrato dalle recenti pressioni sul costo della vita. Per l'Africa subsahariana, soprattutto in un'ottica di industrializzazione, è necessario che il consumo di energia (elettrica) aumenti di oltre dieci volte rispetto all'attuale consumo medio pro capite di 180 kWh (Sudafrica escluso); il dato è originato dal confronto coi 13.000 kWh pro capite degli Stati Uniti e i 6.500 kWh dell'Europa. Questa energia potrebbe derivare dallo sfruttamento delle MPC e potrebbe consentire di produrre nuove forme di energia più pulita nel continente, oltre ad altre convenzionali quali il gas naturale a combustione pulita.

Il continente rappresenta circa il 30 percento delle riserve minerarie mondiali e rispettivamente il 12 percento e l'8 percento delle riserve mondiali di petrolio e gas naturale. Inoltre, dispone del 40 percento dell'oro a livello mondiale, circa il 90 percento del cromo e del platino e le maggiori riserve di cobalto, diamanti, platino e uranio. La sola Africa subsahariana possiede oltre il 50 percento dei minerali critici necessari per la transizione all'energia verde.

Per quanto riguarda il rame, i dati dell'USGS riportano che Zambia e RDC possiedono circa il 5,6 percento delle riserve globali, dal 13,5 percento della produzione estrattiva globale e dal 7,9 percento della raffinazione. Tra gli altri produttori si annoverano Sudafrica, Marocco, Mauritania e Zimbabwe.

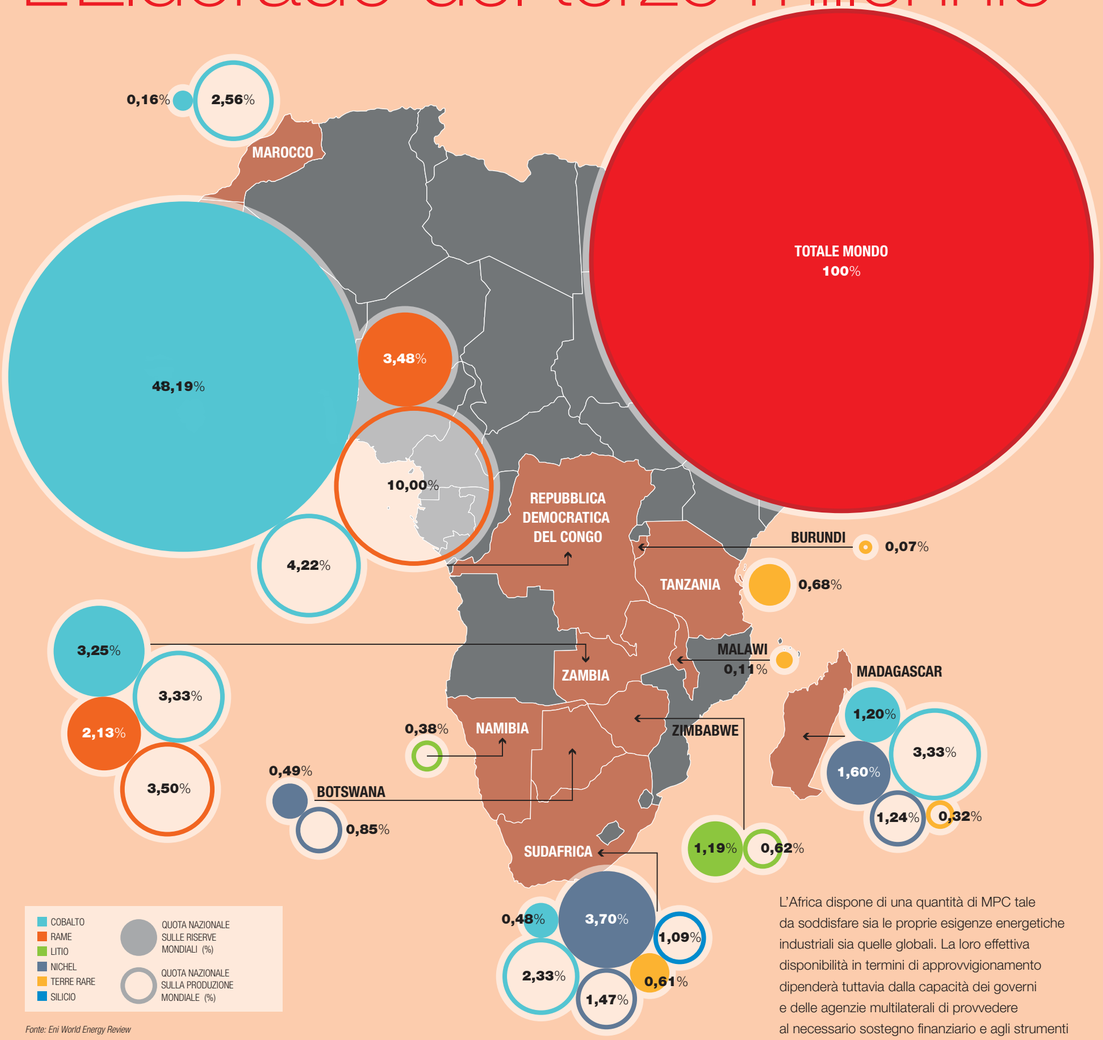
Tra i maggiori produttori di bauxite, raffinata in allumina e poi fusa in alluminio, vi sono Guinea, Sierra Leone, Mozambico e Ghana. Per quanto riguarda il manganese, nel 2022 Gabon, Costa d'Avorio, Ghana e Sudafrica hanno rappresentato collettivamente il 66 percento della produzione estrattiva. Analogamente, Sudafrica, Zimbabwe, Tanzania, Zambia e Madagascar possiedono depositi significativi di nichel.

Infine, Paesi come il Ghana e lo Zimbabwe hanno scoperto importanti risorse di litio nelle rispettive giurisdizioni, mentre altri, come la Namibia, il Mali e l'Etiopia, vantano un significativo potenziale per nuove scoperte, oltre che miniere che entreranno in funzione nei prossimi cinque anni.

SFRUTTARE LE MPC PER UNO SVILUPPO INCLUSIVO

Storicamente, nonostante l'abbondanza di risorse energetiche e minerarie, l'Africa ha dovuto affrontare grandi sfide in materia di energia e di industrializzazione. La debolezza della propria base industriale ha reso il continente molto più esposto agli shock

L'Eldorado del terzo millennio



Fonte: Eni World Energy Review

L'Africa dispone di una quantità di MPC tale da soddisfare sia le proprie esigenze energetiche industriali sia quelle globali. La loro effettiva disponibilità in termini di approvvigionamento dipenderà tuttavia dalla capacità dei governi e delle agenzie multilaterali di provvedere al necessario sostegno finanziario e agli strumenti di de-risking degli investimenti.

REALTÀ AUMENTATA

commerciali esogeni, dal momento che spesso esporta materie prime con poco valore aggiunto.
Il calo del valore manifatturiero ingloba la portata delle sfide dell'industrializzazione dell'Africa: negli ultimi 30 anni la quota della produzione manifatturiera misurata dal prodotto interno lordo (PIL) è diminuita, mentre il portafoglio di esportazioni è divenuto meno complesso e meno diversificato rispetto ad altre regioni.
Nei primi anni post-indipendenza, molti Paesi africani erano più prosperi e produttivi rispetto ai loro pari dell'Asia orientale; molte economie asiatiche, un tempo liquidate come "casi disperati", hanno accresciuto le proprie loro fortune attraverso l'industrializzazione e l'aggiunta di valore, grazie al boom della liberalizzazione e della globalizzazione a partire dagli anni '80 e ai conseguenti forti investimenti in capitale umano, per citare degli esempi.
D'altro canto, l'Africa rimane in gran parte un esportatore di materie prime in tutto il mondo - comprese le principali economie asiatiche come la Cina, dove la maggior parte delle MPC finisce per essere trasformata in prodotti a valore aggiunto, tra cui precursori e batterie per veicoli elettrici.
Per soddisfare le nuove esigenze di industrializzazione, molti governi africani cercano ora di sfruttare il previsto boom della domanda di energia e di MPC per promuovere l'innovazione e la produttività e invertire la prematura deindustrializzazione nel continente.
Per cogliere le opportunità condivise che derivano dal boom delle MPC, è necessario che l'Africa non sia vista come un mero fornitore e che fondamentalmente gli investitori in arrivo supportino l'aggiunta di valore nel contesto della lavorazione dei minerali attraverso un nuovo paradigma di industrializzazione basato sulle risorse.
Innanzitutto, l'Africa offre vantaggi unici per contribuire ad aumentare e diversificare l'offerta globale di MPC: l'UE, per esempio, ad oggi ricava il 63 percento dell'alluminio dalla Guinea, il 35 percento del tantalio dalla RDC e il 41 percento del fabbisogno di manganese dal Sudafrica. Considerando la quasi dipendenza dell'UE dalle importazioni di questi metalli, si profila l'opportunità di sviluppare e approfondire ulteriormente tale aspetto attraverso iniziative di friend-shoring con questi e altri Paesi africani; ne è un buon punto di partenza il partenariato strategico stretto nell'ottobre 2023 tramite un memorandum d'intesa sui minerali critici siglato nell'ambito del Progetto Global Gateway tra l'UE, lo Zambia e la RDC. Tuttavia, ancora si è in attesa di un cronoprogramma e di un piano d'azione esaustivi che ne riportino i dettagli.

L'ACCESSO AI FINANZIAMENTI

In secondo luogo, e questo è un aspetto ancora più importante, la disponibilità di approvvigionamento di queste MPC sostenibili dipende essenzialmente dalla capacità dei governi globali africani e delle agenzie multilaterali di provvedere al necessario sostegno finanziario e agli strumenti di de-risking degli investimenti, come le garanzie alle aziende disposte a investire in imprese di prospezione e produzione mineraria, nonché in progetti infrastrutturali correlati quali ferrovie e porti nei Paesi africani. A tal proposito, è indispensabile ridurre il costo e l'accesso ai finanziamenti globali multilaterali, bilaterali e privati per i progetti della catena del valore delle MPC in Africa; fondamentale è la possibilità di godere di prestiti agevolati, sovvenzioni, fondi misti delle istituzioni finanziarie per lo sviluppo e crediti all'esportazione.
Infine, serve un ulteriore finanziamento per costruire gli impianti di lavorazione necessari per trasformare le materie prime in prodotti intermedi. Nel 2022 diversi Paesi africani (tra cui tra cui lo Zimbabwe, la RDC, lo Zambia, la Namibia e il Ghana) hanno imposto divieti all'esportazione di minerali grezzi, desiderando maggiori contenuti e partecipazione a livello locale. Nell'agosto 2023, per esempio, il Ghana ha introdotto una nuova politica sui minerali verdi che vieta l'esportazione di MPC non lavorate, come il litio. Servono finanziamenti per invertire la narrazione storica dell'esportazione di materie prime e passare alla produzione di semilavorati intermedi per la realizzazione di celle per batterie e altri componenti necessari per la transizione energetica, anziché spedire queste materie prime in Cina e in altri luoghi. Uno studio del 2021 condotto da BloombergNEF mostra che alcuni Paesi africani (come la RDC) potrebbero godere di un vantaggio in fatto di MPC rispetto alla Cina e agli Stati Uniti mediante lo "sfruttamento delle abbondanti risorse di cobalto e dell'energia idroelettrica per divenire un produttore a basso costo e a basse emissioni di precursori per catodi delle batterie agli ioni di litio" a livello globale.
we

© THOMAS BENNIE/UNSPLASH

Molti governi africani cercano di sfruttare il previsto boom della domanda di energia e di MPC per promuovere l'innovazione e la produttività dei loro Paesi. In foto, lo Skyline di Cape Town in Sudafrica.

THEOPHILUS ACHEAMPONG
Economista e analista, Theophilus Acheampong è docente associato presso il Center for Energy, Petroleum and Mineral Law and Policy dell'Università di Dundee e docente associato presso l'Aberdeen Center for Research in Energy Economics and Finance dell'Università di Aberdeen.

© DAVI COSTA/UNSPLASH

UN'OCCASIONE D'ORO

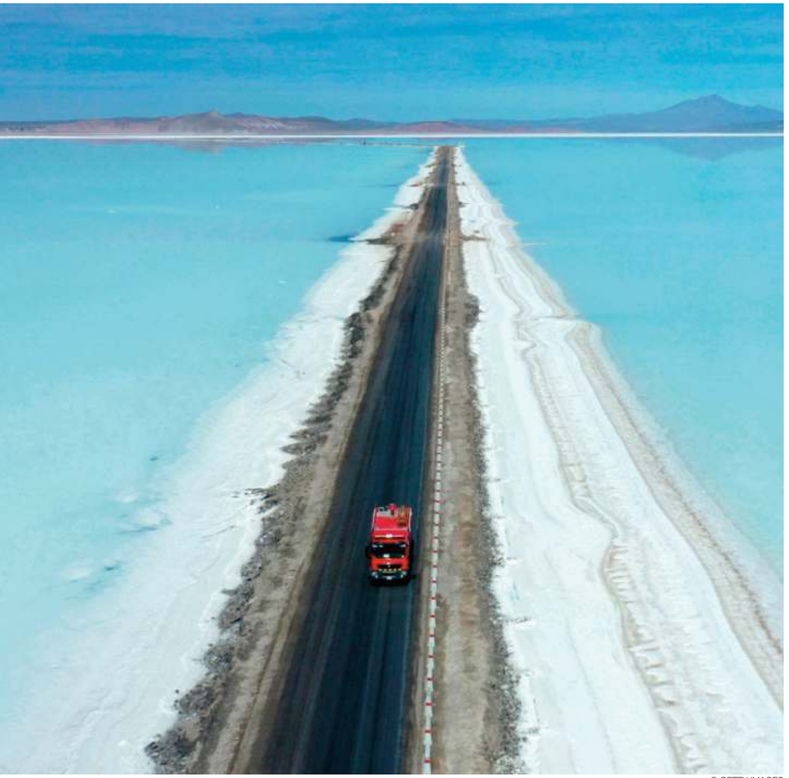
di **Moisés Naím**

L'AMERICA LATINA È RICCA DI GIACIMENTI DI LITIO, RAME E TERRE RARE. MA IL BOOM DEI MATERIALI CRITICI SI TRADURRÀ IN SVILUPPO SOLO SE I GOVERNI DELLA REGIONE FARANNO SCELTE POLITICHE LUNGIMIRANTI, IMPARANDO DAGLI ERRORI DEL PASSATO

L'AMERICA LATINA gioca solitamente un ruolo da spettatrice di fronte alle grandi correnti degli eventi mondiali. Che si parli di guerra e pace, di ricerca scientifica e innovazione o di finanza e investimenti, il più delle volte la regione resta in disparte e attende di unirsi alle tendenze sviluppate altrove. L'unico settore a rappresentare un'assoluta eccezione è quello delle miniere e dei materiali, dove occupa il centro del mondo grazie a una dotazione di risorse che altre regioni possono solo sognare di avere e a un ambiente normativo che il resto del mondo troppo spesso rimpiange.

LA RICCHEZZA DEL SOTTOSUOLO

Partiamo con la buona notizia: l'America Latina dispone di molti dei materiali di cui il mondo non può fare a meno. Il Cile, che fa parte del Triangolo del Litio insieme ad Argentina e Bolivia, possiede le maggiori riserve mondiali di litio, un metallo fondamentale per la tecnologia delle batterie dei veicoli elettrici e dei sistemi per l'accumulo di energia rinnovabile. Il Salar de Atacama, una vasta piana di sale in Cile, assume particolare rilevanza grazie ai giacimenti di salamoia di litio di alta qualità. Nonostante la presenza di oltre la metà delle riserve globali di litio, la produzione attuale del paese è al di sotto del proprio potenziale, aspetto che ha spinto a intraprendere iniziative per incrementare le capacità di estrazione e lavorazione. L'idea del governo di fondare una società di estrazione di litio di proprietà dello stato mira a massimizzare i vantaggi socioeconomici di questa risorsa, facendo eco alla tendenza alla nazionalizzazione delle risorse che predomina nella regione.



© GETTY IMAGES

Il Brasile, con le sue ingenti riserve di terre rare, ha il potenziale per divenire un fornitore di riferimento nel mercato globale dei minerali critici, essenziali per l'elettronica high-tech, le turbine eoliche e i veicoli elettrici.
In foto, Rio de Janeiro, Brasile.

La Bolivia fa parte, insieme al Messico e al Cile, del cosiddetto "triangolo del Litio". In foto, una strada che attraversa la zona meridionale allagata del Salar de Uyuni, Bolivia.

Ma non si tratta esclusivamente di prodotti innovativi come il litio: la produzione di rame, da sempre pilastro della stabilità economica della regione, è dominata da Cile e Perù, seguiti in misura significativa dal Messico. Il Cile, il più grande produttore di rame al mondo, e il Perù, secondo solo di poco, sono fondamentali per la filiera globale del rame, che contribuisce in maniera rilevante ai guadagni che entrambi i Paesi traggono dalle esportazioni. Il Messico, più famoso per l'argento, ha visto costantemente aumentare la produzione di rame; utilizzato ampiamente non solo nei cablaggi elettrici e nelle costruzioni, ma sempre più spesso nei sistemi a fonti rinnovabili, questo minerale sta assumendo un ruolo strategico nella transizione dell'economia globale verso tecnologie più ecologiche.

La scoperta di terre rare in Brasile e Perù introduce nuovi attori nel mercato globale di questi minerali critici, essenziali per l'elettronica high-tech, le turbine eoliche e i veicoli elettrici. Le ingenti riserve di niobio e tantalio del Brasile, unitamente alle recenti scoperte del Perù, suggeriscono che la regione detiene il potenziale per divenire un fornitore di riferimento nel mercato delle terre rare. Con l'aumento della domanda di questi materiali, trainata dai progressi tecnologici e dal passaggio alle energie rinnovabili, il ruolo dell'America Latina nella filiera globale è destinato ad espandersi in maniera significativa.

MESSICO E CILE: DUE MODELLI A CONFRONTO

Per quanto la terra non manchi sotto i piedi dei latino-americani, sarà tuttavia il modo in cui le giovani generazioni organizzeranno l'estrazione di queste risorse a determinare il successo del settore come motore di sviluppo. La minaccia è che i vecchi riflessi statalisti frenino gli investimenti privati, andando a rallentare la valorizzazione dei giacimenti e minando l'importanza strategica della regione.
Prendiamo ad esempio il maldestro approccio del Messico al litio: sotto la guida del presidente Andrés Manuel López Obrador, il governo ha dichiarato i giacimenti di litio proprietà nazionale e ha fondato LitioMx, una società di proprietà dello stato, per supervisionare l'estrazione e la lavorazione del metallo. López Obrador ha descritto la mossa come parte di una strategia volta a proteggere la sovranità sulle risorse naturali del Messico, ad esercitare controllo sulla filiera e a ridurre potenzialmente le dipendenze esterne. Ma questo è un film già visto per i latino-americani: davanti a loro si para un altro colosso statale tronfio, inefficiente e in perdita che i politici useranno per sistemare i loro sostenitori politici affidando posti di lavoro di mera facciata.
È un esempio di quella che io chiamo "necrofilia ideologica": l'attrazione fatale dei leader latino-americani per le idee economiche morte. Ma se da un lato lo statalismo dilagante potrebbe condannare il nascente settore del litio messicano, dall'altro vi sono altri modelli migliori a portata di mano.
E non è necessario che siano completamente neoliberali. Anche il Cile, per esempio, ha nazionalizzato l'enorme settore del litio, eppure non intende gestire direttamente il giacimento. Questa nazione propone invece un quadro di partenariato pubblico-privato in cui gli operatori minerari di tutto il mondo competano per aggiudicarsi i contratti di sviluppo di una risorsa che risulta di proprietà dello stato. Se ben gestita, l'adozione di una politica equilibrata che contempli la proprietà statale e uno scenario di competizione per l'estrazione potrebbe unire il controllo sovrano sulle risorse con il tipo di dinamismo economico di cui le economie latino-americane hanno disperatamente bisogno. Questo andrebbe a garantire la maggior parte dei presunti vantaggi della nazionalizzazione in stile messicano senza ostacolare il settore con un altro borioso monopolio statale. È

il tipo di politica lungimirante che serve ai latino-americani per trasformare le nuove possibilità in un vero sviluppo.

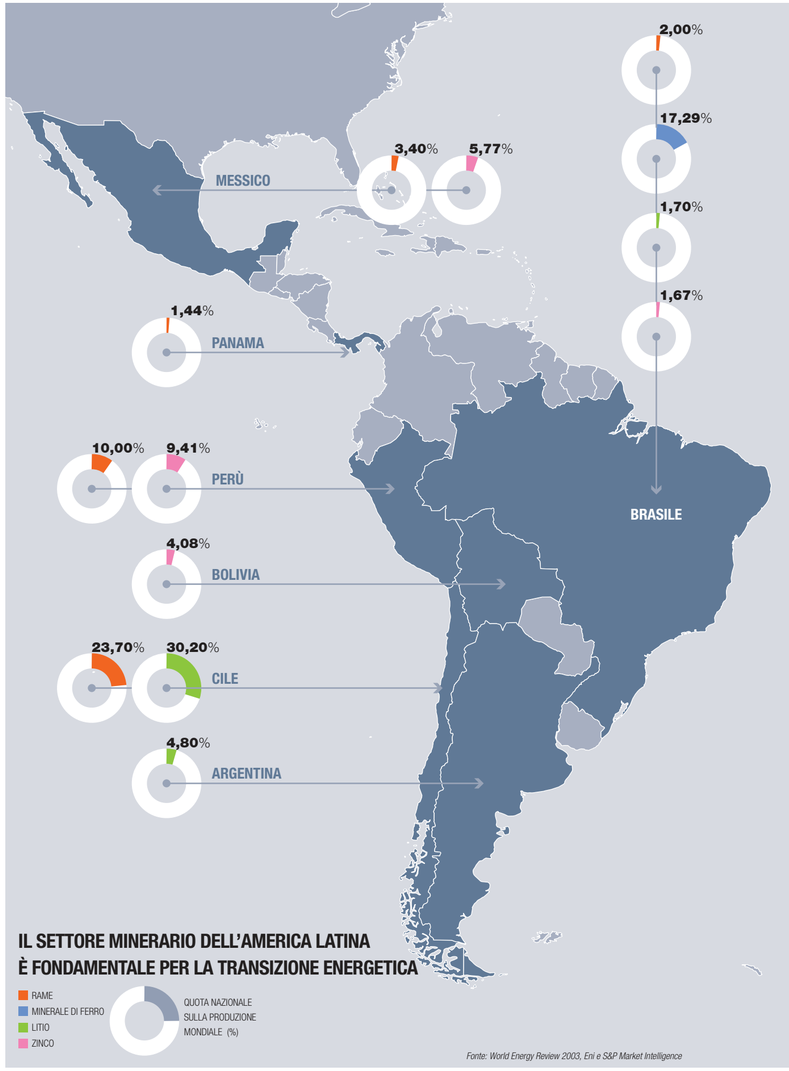
LA STRATEGIA DELLA COLOMBIA

Nuove opportunità si affacciano continuamente all'orizzonte: in Colombia, la canadese Auxico ha recentemente annunciato il progetto di costruire una raffineria di terre rare da 116 milioni di dollari a Santa Marta, la prima del suo genere nell'emisfero occidentale. L'impianto si prefigge di trattare 36.000 tonnellate di minerale all'anno utilizzando tecnologie di estrazione innovative con un minore impatto ambientale. La raffineria si rifornirà di materiali provenienti dalle proprietà di Auxico in Colombia e nella Repubblica Democratica del Congo, oltre che da accordi in Brasile e Bolivia. La struttura è attualmente in corso di costruzione nella speciale zona di libero scambio di Santa Marta; questo significa che non è soggetta a dazi commerciali e beneficia di un'imposta sul reddito delle società più bassa, fissata al 20 percento. È questa la politica lungimirante necessaria per attrarre grandi investimenti nel settore.

LE SCOPERTE DEL PERÙ

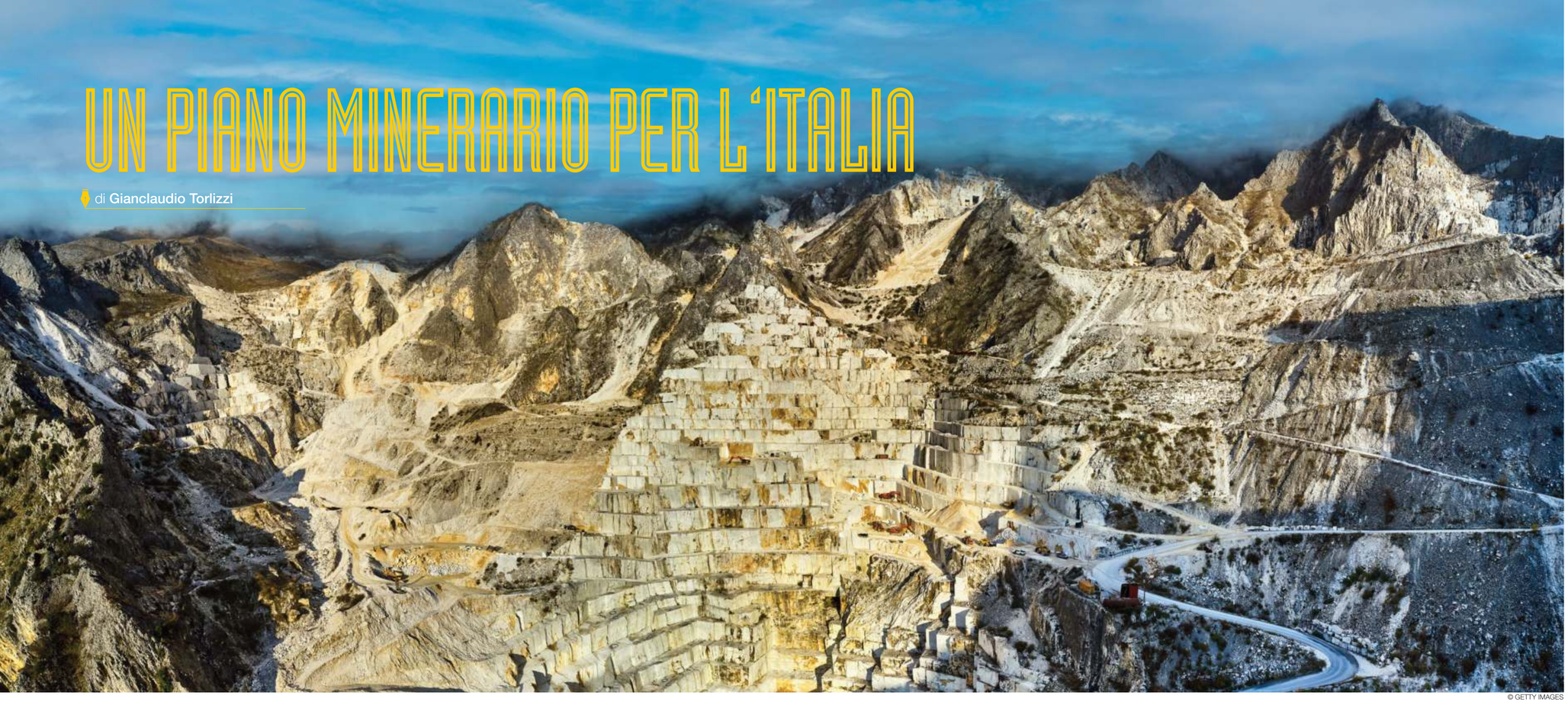
Di recente in Perù è stata annunciata un'importante scoperta da parte di RioSol SAC e Compañia Minera Rio Sol SAC: nella zona di esplorazione di Capacscaya, a circa 70 km a est di Machu Picchu, sono stati rinvenuti ossidi totali di terre rare in concentrazione pari o superiore al 3 percento, un evento che si segnala come una delle più grandi rivendicazioni di terre rare e polimetalliche di sempre. Tale scoperta sottolinea il ruolo emergente del Perù nel settore delle terre rare - sebbene si rendano necessarie ulteriori esplorazioni per comprendere la portata di questi giacimenti. Dopotutto, l'iniziale attenzione per i metalli di base si è estesa alle terre rare solo dopo le recenti attività di esplorazione nell'area. Cosa ci attende ancora là fuori? L'enorme boom dei materiali annunciato dalla transizione verso l'energia verde rappresenta un'occasione d'oro per l'America Latina per uscire dai margini della storia e unirsi a una delle tendenze più importanti del XXI secolo. La geologia c'è tutta, ma non basta. Il boom dei materiali si tradurrà in sviluppo solo se i governi della regione eviteranno le vecchie insidie dello statalismo, della corruzione e dell'eccessiva regolamentazione.
we

MOISÉS NAÍM
È Distinguished Fellow presso il Carnegie Endowment for International Peace a Washington, DC e membro fondatore del comitato editoriale di WE.
Il suo ultimo libro è "The Revenge of Power: How Autocrats are Reinventing Politics for the 21st Century".
[La versione in italiano si intitola "Il tempo dei tiranni. Populisti, falsi, feroci: storia di Putin, Erdogan e di tutti gli altri" (Feltrinelli, 2022)].



UN PIANO MINERARIO PER L'ITALIA

di Gianclaudio Torlizzi



© GETTY IMAGES

PER GARANTIRE UN LIVELLO SODDISFACENTE DI APPROVVIGIONAMENTO ALL'INDUSTRIA ITALIANA IL GOVERNO POTREBBE INSERIRE IL DOSSIER RELATIVO AI MINERALI ALL'INTERNO DEL PIANO MATTEI PER IL CONTINENTE AFRICANO, AGGIRANDO LE RESISTENZE LOCALI CHE IMBRIGLIANO IL PAESE

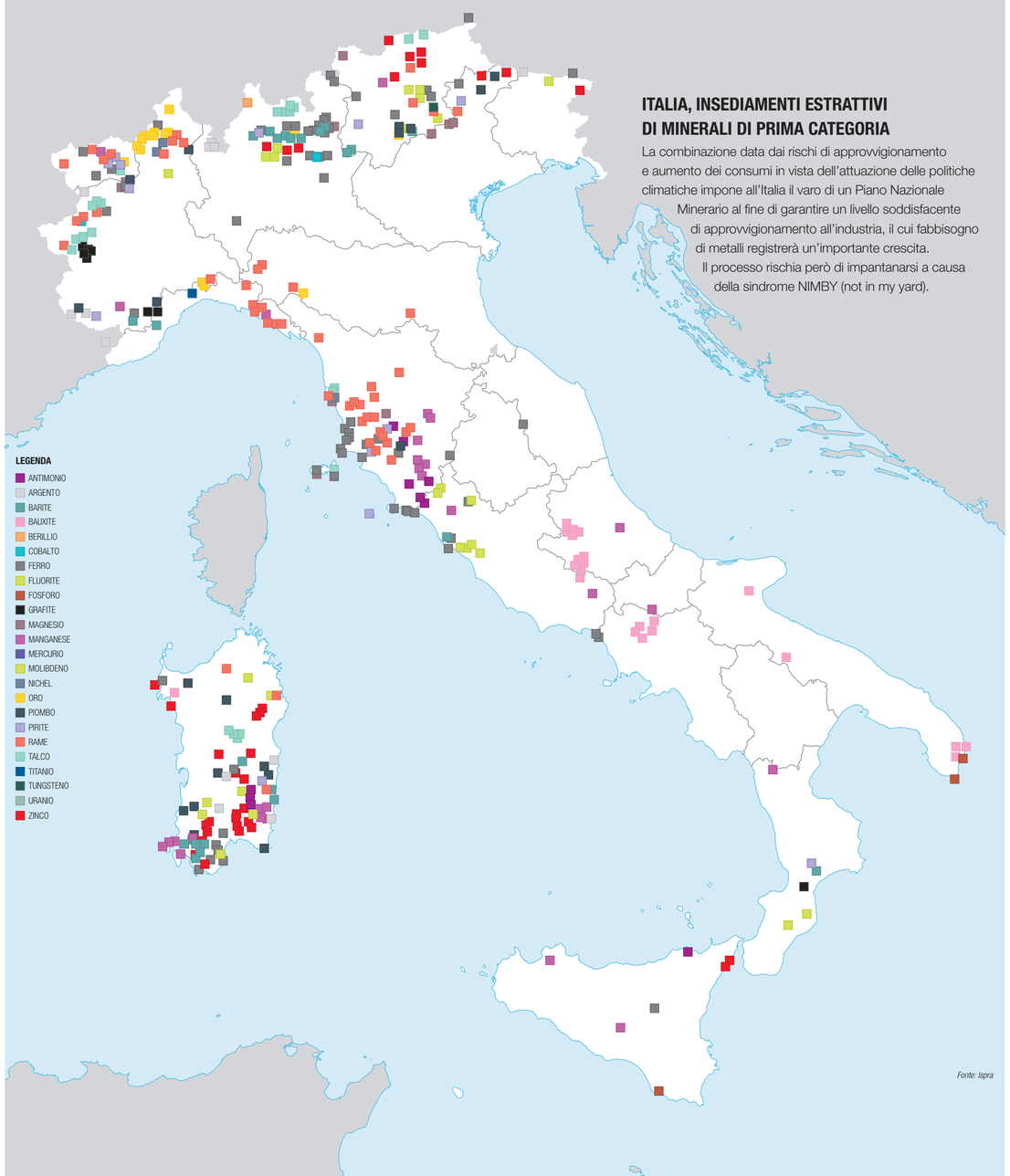
L'ADOZIONE DELLE POLITICHE Net Zero rappresenta uno dei più importanti cambi di paradigma che la società contemporanea si troverà ad affrontare. Ammantate dal nobile scopo di de-carbonizzare l'economia al fine di eliminare l'elemento antropico responsabile del cambiamento climatico, le politiche climatiche comporteranno delle sfide enormi soprattutto nell'ambito dell'execution. Passare infatti da un sistema energetico basato sulle fonti fossili a uno basato sull'elettrificazione non significa solo ristrutturare l'intera infrastruttura energetica ma rivedere totalmente anche la catena di approvvigionamento in una fase storica caratterizzata dalla frammentazione e ripristino dei blocchi commerciali.

I NUMERI PER IL NET ZERO

Il percorso verso la transizione energetica si tradurrà in un aumento esponenziale della domanda di metalli critici, tra cui rame, litio, nichel, manganese, cobalto, grafite, molibdeno, zinco, terre rare e silicio. Domanda che l'Europa farà fatica a soddisfare in ragione della quasi inesistente attività mineraria e della bassa capacità di raffinazione. Secondo le stime di Bloomberg, al fine di raggiungere emissioni nette pari a zero entro il 2050, saranno necessari una quantità di metallo per un controvalore di 10 mila miliardi di dollari e una quantità di 242 milioni di tonnellate dalle attuali 52 milioni di tonnellate. Sempre Bloomberg stima che le dimensioni della rete elettrica globale dovranno quasi raddoppiare fino a raggiungere i 152 milioni di chilometri entro il 2050, richiedendo enormi quantità di acciaio, rame e alluminio. L'espansione delle reti, dunque, è quella che utilizzerà la maggior parte del rame tra tutte le applicazioni di transizione energetica, arrivando a 427 milioni di tonnellate tra oggi e la metà del secolo, mentre le turbine eoliche costituiranno l'applicazione che consumerà la maggior quantità di metalli entro il 2050. L'acciaio, in particolare, incide per circa il 90 percento dei materiali utilizzati per la costruzione di una pala eolica offshore e per circa il 25 percento per la costruzione di una onshore. Le nuove tipologie di pale eoliche conterranno una quantità inferiore di acciaio, che però verrà bilanciata da una maggiore quantità di terre rare come il neodimio. Il comparto delle auto elettriche rappresenta un driver di crescita per il consumo di litio che secondo le stime potrebbe balzare di 9 volte rispetto ai consumi attuali a quasi 7 milioni di tonnellate su base annuale. Il forte aumento previsto del consumo di metalli si scontra però con una condizione dell'offerta particolarmente tesa frutto da un lato del trend ribassista del comparto delle commodities nel periodo 2011-2020 e, dall'altro, dell'adozione di zelanti target di decarbonizzazione: due elementi, questi, che hanno indotto le aziende minerarie a non investire in nuova capacità produttiva dal 2014 a oggi. In ragione delle previsioni di consumo e stante lo stato attuale dell'offerta mondiale, la maggior parte dei metalli utilizzati nel processo di transizione energetica sarà interessata da una carenza strutturale nell'arco dei prossimi anni. Il vulnus ruota attorno al fatto che, non potendo contare su un'adeguata capacità di estrazione e raffinazione di minerali, l'Europa rimarrà fortemente dipendente dalle importazioni. Importazioni che nel caso specifico di alcuni minerali come le terre rare provengono da Paesi come la Cina la cui assertività sul piano geopolitico la sta gradualmente allontanando dall'Occidente.

IL PREDOMINIO CINESE E IL RISCHIO WEAPONIZATION

Pechino controlla attualmente 15 delle 17 miniere di cobalto nella Repubblica Democratica del Congo nonché il 97 percento delle forniture indonesiane. Anche per il nichel, il governo cinese detiene una posizione di leadership, incidendo circa per il 45 percento dell'offerta globale di miniere attraverso la sua proprietà delle operazioni in Indonesia. La Cina domina, poi, anche le catene di fornitura di grafite: il 70 percento della fornitura mondiale attualmente proviene dalla Cina, seguita da Mozambico, Madagascar e Brasile. Anche la mancanza di capacità di fusione e raffinazione rappresenta un elemento di preoccupazione per l'Occidente. La Cina è il leader indiscusso nella raffinazione di una gamma di minerali. Attualmente Pechino controlla l'85 percento della raffinazione delle terre rare, mentre l'Australia, che è il principale estrattore di litio, ne esporta la maggior parte in Cina, che rappresenta, a sua volta, oltre il 70 percento della capacità mondiale di raffinazione. Quasi l'80 percento del minerale di cobalto lascia il Congo per essere raffinato in Cina e quasi



ITALIA, INSEDIAMENTI ESTRATTIVI DI MINERALI DI PRIMA CATEGORIA

La combinazione data dai rischi di approvvigionamento e aumento dei consumi in vista dell'attuazione delle politiche climatiche impone all'Italia il varo di un Piano Nazionale Minerario al fine di garantire un livello soddisfacente di approvvigionamento all'industria, il cui fabbisogno di metalli registrerà un'importante crescita. Il processo rischia però di impantanarsi a causa della sindrome NIMBY (not in my yard).

© GETTY IMAGES

il 70 percento della capacità di nichel raffinato è di proprietà di società cinesi. Pressoché il 100 percento della grafite mondiale viene raffinata in Cina. Proprio il controllo della supply chain ha aiutato Pechino a diventare il principale produttore mondiale di veicoli elettrici. Contestualmente il Governo di Pechino continua a stoccare materia prima. Ad oggi detiene il 93 percento delle scorte mondiali di rame e il 74 percento di quelle di alluminio. Viceversa, il livello di scorte in Europa e USA rimane straordinariamente basso. Un controllo, quello esercitato da Pechino sul mercato dei metalli, che potrebbe essere sfruttato in chiave geostrategica nei prossimi anni nei confronti dell'Occidente seguendo l'esempio dell'azione di weaponization intrapresa dal governo di Mosca sul gas e petrolio come già emerso nel 2023 in seguito a riduzioni dell'export di gallio, germanio e grafite.

L'ITALIA NELLA FILIERA DELLE MATERIE PRIME CRITICHE

La combinazione data dai rischi di approvvigionamento e aumento dei consumi in vista dell'attuazione delle politiche climatiche impone che venga ideato un Piano Nazionale Minerario al fine di garantire un livello soddisfacente di approvvigionamento all'industria italiana, il cui fabbisogno di metalli registrerà un'importante crescita dai valori registrati negli ultimi anni. Il processo rischia però di impantanarsi in ragione sia degli ostacoli di natura normativa sia della sindrome NIMBY (not in my yard) un cui assaggio si è visto con le resistenza locali registrate nei mesi precedenti installazione di un rigassificatore davanti alla città di Piombino. In ragione di tali difficoltà una exit strategy potrebbe essere quella di inserire il dossier relativo ai minerali all'interno del Piano Mattei. L'ampia disponibilità di materie prime nel continente africano all'interno del sottosuolo terrestre e marino, unita all'estesa rete di relazioni maturata nel tempo dal settore della Difesa, rappresentano due elementi che, messi insieme, potranno contribuire a mitigare i futuri rischi che si presenteranno sul lato approvvigionamento. Ma potrebbe non bastare. Dal punto di vista strategico appare evidente come l'Italia, seconda potenza manifatturiera europea, prema sulla prossima Commissione europea affinché venga abbandonato il target del Net Zero in favore di una riduzione dei gas serra più praticabile (-90 percento) al fine di poter rendere le politiche climatiche realmente sostenibili e rimuovere il primato dell'elettrico sulle altre tecnologie. Persistere in un atteggiamento da prima della classe, pensando di imporre sul resto del mondo i propri standard ambientali, non farà altro che spingere irreversibilmente l'Europa all'interno di un processo di de-industrializzazione.

we

GIANCLAUDIO TORLIZZI
Founder di T-Commodity, società di consulenza specializzata nei servizi di market intelligence, risk management e formazione su commodities e cambi valutari. In precedenza, Torlizzi è stato a capo della divisione Energy & Commodities del gruppo statunitense Dow Jones in Italia.

LE NUOVE FRONTIERE DEL MINING

di **Alessandro Pandolfi, Matteo Del Conte, Andrea Adelmo Asci, Andrea Cattini**
[PUBLIC AFFAIRS ENI]

IL BOOM DELLA DOMANDA DI MINERALI E MATERIE PRIME E LA NECESSITÀ DI DIVERSIFICARE GLI APPROVVIGIONAMENTI CONTRIBUISCONO ALLA CRESCENTE ATTENZIONE SULLA POSSIBILITÀ DI ESTRARRE RISORSE LOCALIZZATE NEI FONDALI PROFONDI, NELL'ARTICO E PERSINO NELLO SPAZIO

L'ATTUALE SISTEMA INTERNAZIONALE è caratterizzato sempre più da una condizione "iper-competitiva", basata anche sul presidio della frontiera tecnologica e sulla ricerca di controllo sulle catene di fornitura strategiche. A tale riguardo, l'accesso alle materie prime critiche assume, oltre ad una valenza economica, anche una forte connotazione politica, dal momento che da esse dipende la competitività di settori industriali fondamentali - come quello della Difesa - e la transizione energetica e digitale. Inoltre, l'aumento della popolazione mondiale contribuisce alla maggiore sete di risorse chiave per lo sviluppo, con conseguenze sulla sfida degli approvvigionamenti strategici tra gli attori globali.
L'attuale contesto di transizione energetica e competizione geo-

© GETTY IMAGES

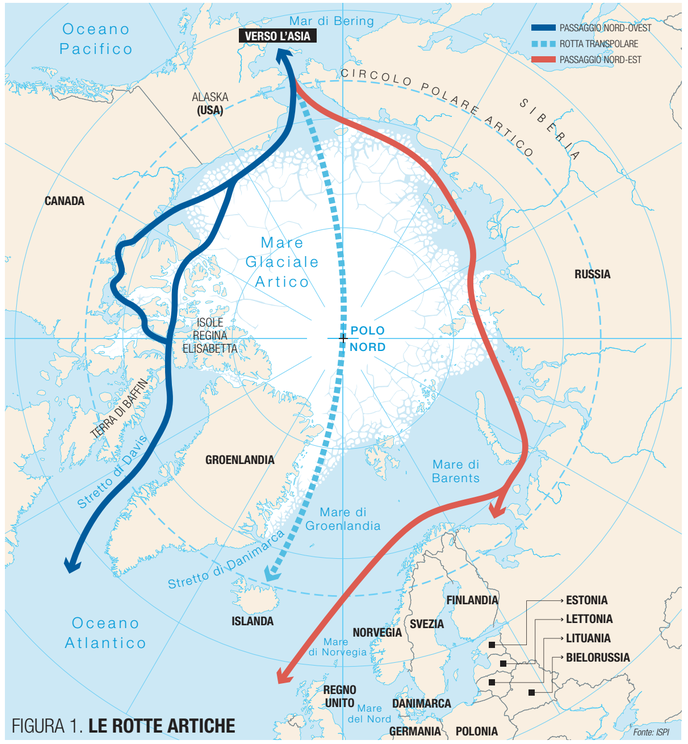


FIGURA 1. **LE ROTTE ARTICHE**

L'Artico detiene il 40% delle riserve mondiali di petrolio e gas e il 30% delle riserve naturali globali (US Geological Survey) e potrebbe assumere un peso economico crescente nelle catene del valore dei minerali anche in virtù dei cambiamenti climatici. Lo scioglimento progressivo dei ghiacciai permette, infatti, maggiore estrazione di risorse e percorribilità della Northern Sea Route.

politica accelera quindi sia la domanda di minerali critici che le spinte per una diversificazione delle catene di approvvigionamento alla luce dell'elevata concentrazione delle attività di estrazione e, soprattutto, di raffinazione. La riconfigurazione della globalizzazione attraverso fenomeni di near- e friend-shoring, risultato della competizione strategica tra Stati Uniti e Cina, evidenzia i rischi dell'interdipendenza di risorse strategiche con paesi "non like-minded". In questo scenario, l'Europa cerca di riscoprire il proprio potenziale geologico e sviluppare una propria capacità industriale in un settore carente di campioni nazionali. La creazione di spazi geo-economici più ridotti entro i quali si ricercano autonomia e resilienza, riguarderà dunque anche il settore minerario.
In una prospettiva di ricerca di nuove alternative alle risorse convenzionali, assumono rilevanza crescente non solo i giacimenti terrestri ma anche le risorse localizzate nei fondali profondi (la cui conoscenza scientifica è ancora limitata), nella regione artica (sempre più libera dai ghiacci) finanche allo spazio extra atmosferico (c.d. space mining).

ANCORA NESSUN ACCORDO SUL DEEP-SEA MINING

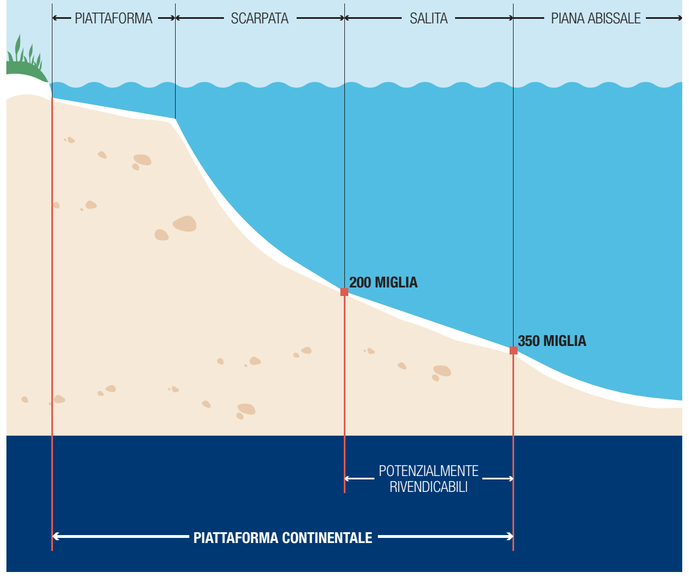
Anzitutto, l'impennata di domanda di minerali e materie prime e la correlata necessità di diversificare gli approvvigionamenti contribuiscono alla crescente attenzione sulla possibilità di estrarre tali risorse anche in acque profonde oltre i 200 metri, il cosiddetto deep-sea mining, e segnatamente di risorse quali noduli polimetallici, solfuri polimetallici e croste di ferromanganese.
Secondo la convenzione del mare UNCLOS i fondali marini delle acque al di là della giurisdizione nazionale sono da categorizzare come bene comune dell'umanità. Pertanto, la loro esplorazione e sfruttamento necessita dell'approvazione di un Codice minerario condiviso a livello internazionale, come previsto dal trattato UNCLOS. La negoziazione di tale Codice avviene sotto l'egida dell'Autorità Internazionale dei Fondali Marini (ISA), organizzazione incaricata dal Trattato stesso di regolamentare e gestire le attività legate alle risorse minerarie localizzate nel suolo e sottosuolo marino oltre la giurisdizione nazionale; ciò esclude i minerali situati nella Zona Economica Esclusiva (ZEE) e nella Piattaforma Continentale.
Particolari complessità nel trovare un comune accordo sono state evidenziate durante la 28a sessione dell'ISA del luglio 2023. Le sensibilità confliggenti dei vari Stati hanno determinato lo slittamento dell'adozione del Codice al 2025. Le principali divergenze si concentrano sul tema della protezione degli ecosistemi marini. Da un lato, la comunità scientifica, le ONG e diversi Paesi europei sostengono un approccio precauzionale - una moratoria come il Regno Unito o un divieto totale come la Francia (e i suoi dieci milioni di chilometri quadrati di ZEE, tra parte continentale e dipendenze d'oltremare) - chiedendo di posticipare qualsiasi attività finché non sia chiaramente compreso l'impatto sull'ambiente sottomarino. Dall'altro, i paesi con interessi economici e progetti concreti pronti ad essere avviati, come l'isola del Pacifico di Nauru, dimostrano un preminente interesse a concludere speditamente il Codice e ad avviare la produzione commerciale, spesso in collaborazione con compagnie minerarie estere (come la canadese The Metals Company, TMC).
Nel novembre 2023, durante un'ulteriore sessione di negoziazioni all'ISA, gli stati hanno concordato di continuare a lavorare sulla bozza di Codice minerario. Nonostante il progresso e l'accelerazione impressa da alcuni governi per arrivare a conclusione nel 2025, l'incertezza continua a prevalere. Nel caso in cui il processo di negoziazione dovesse arenarsi o fallire, esiste la concreta possibilità che i paesi interessati a sfruttare le ricchezze minerarie del fondale marino – in particolare attori asiatici come Cina, Giappone e alcune isole del Pacifico – possano optare per assegnare concessioni nelle aree sotto la loro giurisdizione (come la ZEE), innescando una corsa disordinata e una complicazione dei quadri normativi e delle eventuali rivendicazioni marittime.
Secondo numerosi osservatori del mondo scientifico e delle organizzazioni non governative, tali attività minerarie potrebbero causare danni all'integrità dei fondali, con impatti sulla funzionalità e la sopravvivenza degli ecosistemi. Un'incertezza alimentata dalla scarsità di informazioni e studi inerenti alle esternalità negative di attività ancora sperimentali, in zone particolarmente remote e delicate dal punto di vista ambientale. A questo si aggiunge il possibile impatto sulle comunità locali costiere e sulle relative economie a vocazione marittima. Occorre infine considerare che la redditività delle operazioni deve ancora essere dimostrata di fronte alle sfide tecnologiche, operative e logistiche, nonché ai potenziali costi di un eventuale ripristino ambientale o dai danni permanenti arrecati al fondale marino. Le attività di deep-sea mining restano quindi controverse alla luce delle persistenti incertezze tecnologiche, normative, ambientali, di accettabilità sociale e redditività – in un contesto di crescente attenzione alle tematiche ESG dei player finanziari.

MARI E TERRE: OCCHI PUNTATI SULL'ARTICO

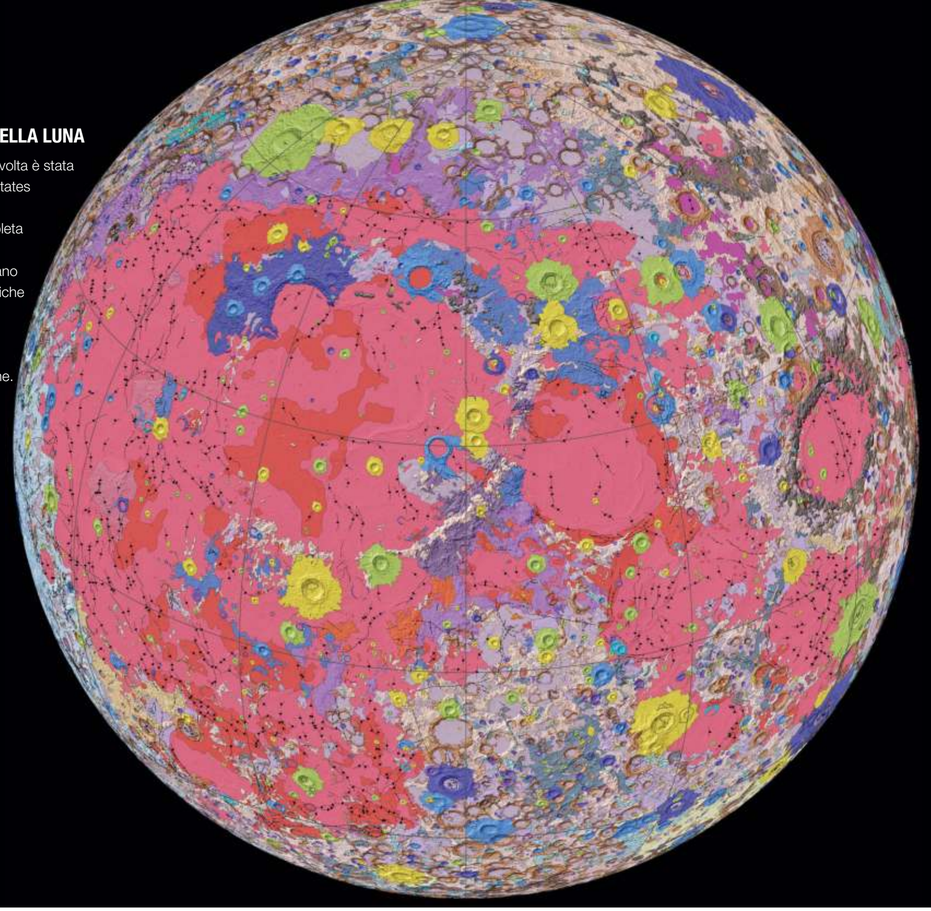
Il regime giuridico in fase di definizione per lo sfruttamento dei minerali nei fondali profondi inciderà verosimilmente anche sulle prospettive di sfruttamento dei fondali artici, che sono primariamente disciplinati dall'UNCLOS. Come noto, la regione artica si è ritagliata un posto di prim'ordine per tutti i principali player globali. Geopolitica, cambiamento climatico e transizione energetica sono ivi interconnessi e potrebbero portare l'Artico ad assumere un peso economico crescente nelle catene del valore dei minerali. Qui, come nel Mediterraneo, confluiscono tre continenti e si proiettano gli interessi di potenze mondiali quali Cina, Russia e Stati Uniti e attori regionali. Inoltre, lo scioglimento progressivo dei ghiacciai contribuisce al cambiamento dello status quo, permettendo maggiore estrazione di risorse e percorribilità della Northern Sea Route. Quest'ultima, permetterebbe dunque il collegamento tra Oceano Pacifico e Atlantico con riduzione dei costi di spedizione e l'aggiramento di chokepoints come il Canale di Suez e lo Stretto di Malacca (vedi figura 1).
Le acuite rivalità tra Occidente e Russia a seguito della guerra in Ucraina rendono anche qui più difficile la cooperazione, precedentemente focalizzata sui temi ambientali e climatici. La sospensione dei lavori del Consiglio Artico nel marzo 2022 - in parte ripresi nel settembre 2023 con la presidenza norvegese - e la richiesta di accesso di Finlandia e Svezia nella NATO non hanno fatto altro che acuire la conflittualità in un contesto geografico e politico simbolo del cambiamento climatico. Infine,

FIGURA 2. **PIATTAFORME CONTESE**

La piattaforma continentale si estende convenzionalmente fino ad un massimo di 200 miglia nautiche, che possono diventare 350 miglia quando uno Stato disponga di dati scientifici che dimostrino determinate caratteristiche geologiche o geografiche. L'attuale corsa ai fondali artici vede scontrarsi claim confliggenti sull'estensione delle piattaforme continentali, avanzati da Norvegia, Canada, Danimarca, Russia e Stati Uniti.



a seguito delle sanzioni occidentali nei confronti della Russia, le risorse artiche - già di primario interesse - hanno assunto un'ulteriore rilevanza per Mosca. Lo stesso vale per la Cina, che nel suo white paper del 2018 si è definita uno stato "quasi-artico" per rimarcare l'intenzione di giocare un ruolo nell'area, una definizione prontamente respinta dagli Stati Uniti.
Malgrado l'ampio potenziale di minerali critici e una consolidata storia di estrazione carbonifera nella regione sin dai primi del Novecento, permane la difficoltà di coniugare le necessità economiche della transizione energetica e digitale con la sostenibilità ambientale e delle comunità locali[1].
Ne consegue che, per le difficoltà operative di tale ambiente, i soggetti principalmente coinvolti sono gli Stati appartenenti al Circolo Polare Artico: Stati Uniti, Russia, Finlandia, Svezia,



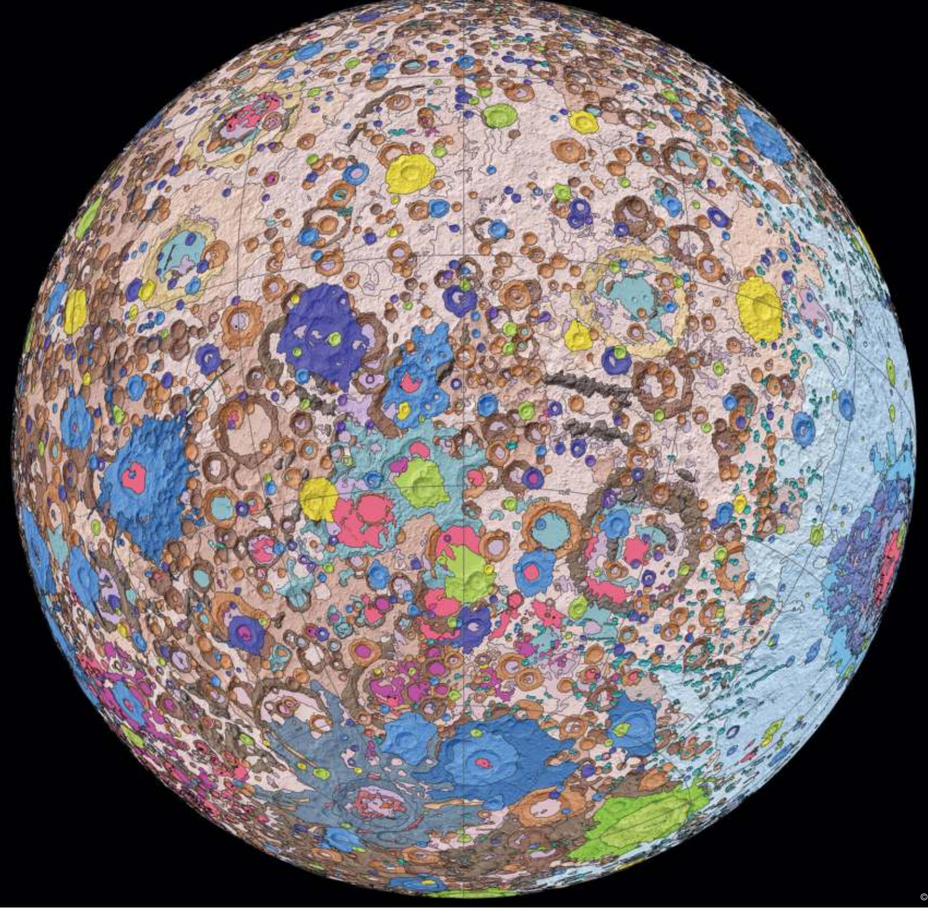


FIGURA 3. **LA MAPPA DELLA LUNA**

Ad aprile 2020 per la prima volta è stata resa pubblica dalla United States Geological Society (USGS) una mappa geologica completa della superfice lunare. I differenti colori rappresentano le diverse formazioni geologiche della superficie lunare, ciascuna composta da diversi elementi e caratteristiche morfologiche.

© UNITED STATES GEOLOGICAL SOCIETY

Norvegia, Danimarca (Groenlandia) e Canada. Si tratta di stakeholder dagli interessi divergenti, una dinamica competitiva che interesserà necessariamente risorse naturali sempre più centrali come i minerali (fosfato, bauxite, ferro, rame, nickel, zinco, piombo, diamanti) ma anche minerali critici come il cobalto. L'Unione Europea cerca di ritagliarsi un futuro per la corsa ai minerali mentre la Cina detiene la posizione dominante in tutta la catena del valore di tali risorse. Bruxelles rivolge quindi la sua attenzione verso il Grande Nord, a paesi come Norvegia, Svezia e Finlandia e Groenlandia, nazioni con player minerari a forte vocazione internazionale, con le capacità per operare nei territori climatici ostili dell'area artica e dal promettente potenziale minerario terrestre.

L'esplorazione delle risorse dell'area artica è principalmente una competenza degli Stati membri del Consiglio Artico, i quali potrebbero decidere di ricorrere sia al potenziale minerario terrestre che a quello delle acque artiche. Riguardo queste ultime, circa la metà dell'Oceano Artico è costituita da acque internazionali ma gli Stati possono avanzare diritti anche sulla piattaforma continentale, la quale si estende convenzionalmente fino ad un massimo di 200 miglia nautiche. La Convenzione UNCLOS (art. 76) consente di estendere ulteriormente le piattaforme continentali fino a 350 miglia nautiche quando uno Stato disponga di dati scientifici che dimostrino determinate

caratteristiche geologiche o geografiche. L'attuale corsa ai fondali artici vede scontrarsi claim confliggenti sull'estensione delle piattaforme continentali avanzati da Norvegia, Canada, Danimarca, Russia e Stati Uniti (vedi figura 2). Ciò porterebbe a una maggiore propensione a reclamare la sovranità su porzioni di mare ad oggi considerate – seppur contese- "acque internazionali".

Si tratta di un trend che si riscontra nella crescente dichiarazione unilaterale delle Zone Economiche Esclusive, per quel processo che viene definito "territorializzazione del mare". A tal proposito, il 10 gennaio 2024, il Parlamento norvegese ha approvato l'autorizzazione per l'utilizzo della propria ZEE a scopi di estrazione mineraria; è il primo paese europeo a procedere in tal senso a scopi commerciali, interessando una porzione di territorio ricompreso anche all'interno del Circolo Polare Artico.

LO SPAZIO TORNA AD ESSERE LA NUOVA FRONTIERA

Le necessità di trovare altri potenziali minerari non ancora intaccati ha portato l'essere umano, oltre l'Artico e i fondali marini, a rivolgere nuovamente lo sguardo al di fuori del pianeta Terra: nel corso degli ultimi anni, infatti, la corsa per l'approvvigionamento dei minerali ha portato diversi attori a espandere il proprio orizzonte fino al di fuori dell'atmosfera terrestre. Il

© GETTY IMAGES

cosiddetto space mining rappresenta il più recente tassello della corsa allo spazio, ultima frontiera della competizione geopolitica tra gli Stati. Anche grazie alla sua prossimità, la Luna è ovviamente parte rilevante di questo interesse, in quanto ricca, tra gli altri, di silicio, titanio e alluminio, e con concentrazioni di elio-3 – un isotopo non radioattivo dell'elio che potrebbe essere impiegato in reazioni di fusione nucleare. Quest'ultimo, in particolare, potrebbe essere presente in misura a cinque volte superiore a quella della Terra, sulla quale risulta molto raro.

Ad aprile 2020 per la prima volta è stata resa pubblica dall'United States Geological Society (USGS) una mappa geologica completa della superfice lunare, coperta in larga parte dalla cosiddetta regolite, un insieme eterogeneo di sedimenti, polvere e rocce prodotti dagli impatti di meteoroidi che hanno contribuito al depositarsi di minerali e altri composti, tra cui l'acqua (vedi figura 3).

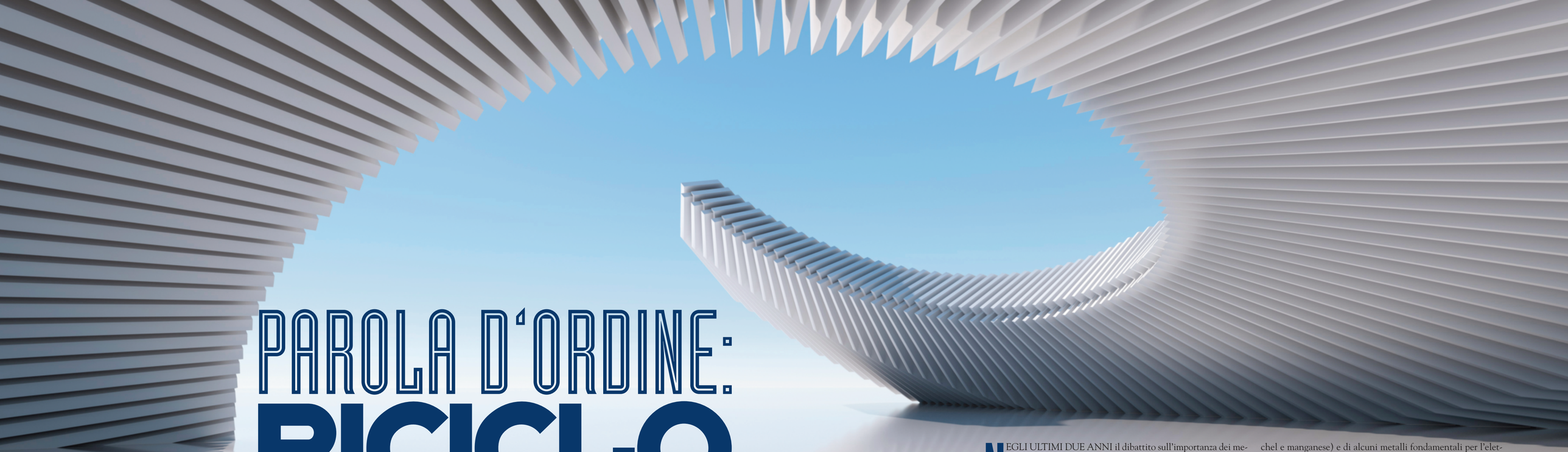
Date le potenzialità economiche e l'abbassamento dei costi dei progetti spaziali, nel corso degli ultimi anni un numero crescente di attori privati ha iniziato a sviluppare programmi di space mining. Ciò ha sollevato diversi interrogativi in merito alla normativa sulle attività spaziali, in quanto il diritto internazionale disciplina la condotta degli Stati – in particolare attraverso il principio di non appropriazione – e solo indirettamente delle entità private, con un conseguente rischio di frammentazione del quadro giuridico. A fare da apripista il Congresso statunitense con il varo, nel 2015, dell'US Commercial Space Launch Competitiveness Act, che al titolo IV riconosce il diritto a soggetti privati statunitensi di possedere, trasportare, utilizzare e vendere risorse ottenute nello spazio, principio riaffermato dal più recente American Space Commerce Free Enterprise Act del 2017. Con le stesse finalità, nello stesso anno il Lussemburgo approvò la "Loi sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace", seguito da Emirati Arabi Uniti e Giappone. Un primo tentativo di armonizzazione è rappresentato dagli Accordi Artemis, promossi dagli Stati Uniti ed oggi firmati da trentatré paesi, tra cui l'Italia. Siglati a novembre 2020, gli accordi sono volti a definire un framework comune per l'esplorazione e lo sfruttamento pacifico della Luna, Marte e altri corpi dello spazio. Allo stesso tempo, Cina e Russia hanno concordato di collaborare tra loro nelle missioni lunari, criticando l'impostazione degli Accordi Artemis.

Questi ultimi si basano sull'omonimo programma Artemis della NASA, orientato al raggiungimento di una presenza umana sostenibile e continuativa sulla Luna, così da rendere il satellite un trampolino di lancio per missioni umane su Marte. Una presenza stabile non può prescindere dall'utilizzo delle risorse recuperabili in situ per costruire infrastrutture e per soddisfare le necessità energetiche, che tramite elettrolisi delle riserve d'acqua lunari consentirebbe la produzione di idrogeno e ossigeno per i vettori spaziali verso la Terra o Marte, e per altri utilizzi sulla Luna stessa.

Se, per le attività minerarie, la Luna è la frontiera più concretamente raggiungibile nel medio periodo, quello che può effettivamente considerarsi il "real deal" è l'accessibilità delle risorse contenute negli asteroidi, in particolare quelli definiti come metallici. Questi ultimi sono infatti ricchi di metalli, tra cui oro, platino e terre rare. Un'estrazione nello spazio potrebbe contribuire a ridurre gli impatti ambientali dell'attività mineraria sulla Terra, attenuando pratiche estrattive spesso inquinanti e a volte illegali, condotte in contesti lavorativi privi di tutela dei diritti umani.

In questa ritrovata iper-competitività internazionale ritorna quindi il concetto di "corsa allo spazio" che nella seconda metà del XX secolo era orientata primariamente all'affermazione di una supremazia tecnologica a fini ideologici e militari, mentre oggi si va trasformando in una sfida sempre più economica. Se la "prima" corsa allo spazio fu prerogativa dei governi, le compagnie private sembrano ricoprire oggi un ruolo di crescente rilevanza, chiamate dai rispettivi paesi a contribuire sempre più all'innovazione del settore, contribuendo al contempo a diversificare le tecnologie, a condividere i costi delle operazioni spaziali e a creare nuovi modelli di business in grado di cogliere le immense opportunità della space economy.

1. La popolazione indigena è composta da circa 450.000 persone, circa il 10% della popolazione polare: Aleut e Yupiks (Stati Uniti); Inuit (Canada, Groenlandia e Stati Uniti); Chukchi, Evenks, Khantys, Nenets e Sajas (Russia); e Sami (Finlandia, Norvegia, Russia e Svezia). Sebbene queste comunità siano rappresentate da sei organizzazioni nel Consiglio Artico: l'Associazione Internazionale Aleut, il Consiglio Artico Athabaskan, il Consiglio Gwich'in, il Consiglio Circumpolare Inuit e l'Associazione Russa dei Popoli Indigeni del Nord, e il Consiglio Saami, la cui voce è stata ulteriormente messa a tacere durante l'intensificarsi del conflitto. Fonte: Fernández-Montesinos F.A, La geopolítica ártica después de la guerra de Ucrania. Documento de Análisis Instituto español de Estudios Estratégicos, 34/2023.



PAROLA D'ORDINE: RICICLO

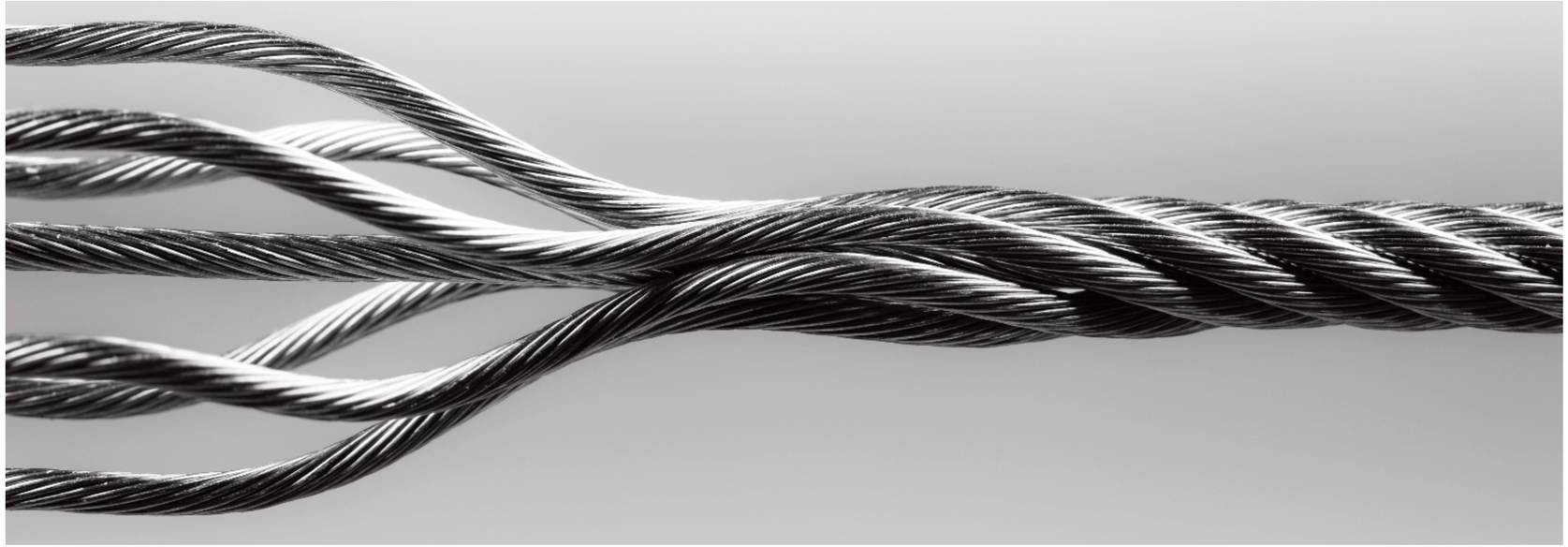
di Pier Luigi Franceschini

DOPO IL 2040 POTREBBE EMERGERE IN EUROPA COME PRINCIPALE FONTE DI METALLI CRITICI. I PROGRESSI DIPENDERANNO DAL MIGLIORAMENTO DEI PROCESSI DI RACCOLTA E SELEZIONE E DALLA RAFFINAZIONE

© GETTY IMAGES

NEGLI ULTIMI DUE ANNI il dibattito sull'importanza dei metalli e dei minerali per la transizione energetica ha finalmente preso il sopravvento. Si è infatti più consapevoli del potenziale collo di bottiglia che i minerali e i metalli possono rappresentare per le economie industrializzate occidentali che intendono raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione prefissati. Esistono studi, analisi di scenari e proiezioni a supporto di ciò e moltissime sono le discussioni in atto a riguardo, tanto nei media quanto a livello accademico.

Nell'intento di favorire il passaggio a un futuro a basse emissioni di carbonio, nel 2017 la Banca Mondiale ha avviato una valutazione predittiva della domanda di metalli di domani, stilando un rapporto intitolato "The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future". Lo studio ha esaminato le implicazioni delle tecnologie rinnovabili nel soddisfare diversi scenari di innalzamento della temperatura globale (p. es. 2°C, 4°C e 6°C). Nel 2021, il rapporto dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) intitolato "The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions" ha ulteriormente fatto luce su questa sfida. Il documento riporta l'analisi di un gruppo di metalli tipicamente utilizzati per la produzione di batterie (p. es. litio, cobalto, nichel e manganese) e di alcuni metalli fondamentali per l'elettrificazione (p. es. rame e alluminio). Inoltre, si è interrogato sulla futura domanda di terre rare, un gruppo di 17 metalli della tavola periodica essenziali per la produzione di oltre 200 prodotti commerciali, tra cui semiconduttori, motori per veicoli elettrici, apparecchiature per la difesa e infrastrutture per l'energia verde (p. es. turbine eoliche). Nell'Unione Europea tali metalli rientrano collettivamente nella definizione di "materie prime critiche" (MPC), vale a dire materie prime di notevole importanza economica che sono caratterizzate da un elevato rischio di interruzione dell'approvvigionamento a causa della concentrazione delle fonti e della presenza di pochi sostituti validi. Stando alle attuali proiezioni, i dati della IEA evidenziano che entro il 2040 la domanda totale di minerali per le tecnologie energetiche pulite dovrebbe raddoppiare. Tuttavia, per raggiungere gli obiettivi delineati nell'Accordo di Parigi, che mira a stabilizzare il clima e a mantenere l'aumento della temperatura globale "ben al di sotto dei 2°C", servirebbe un incremento di minerali richiesti per le tecnologie energetiche pulite entro il 2040 pari a quattro volte. Inoltre, per accelerare ulteriormente la transizione e raggiungere emissioni nette globali pari a zero entro il 2050, l'immissione di minerali richiesti nel 2040



© GETTY IMAGES

dovrebbe aumentare di sei volte rispetto ai livelli attuali.
In uno scenario simile non possono che sorgere alcune domande tipiche: abbiamo abbastanza riserve e risorse minerarie? Possiamo incrementare l'estrazione di minerali e la capacità di lavorazione e raffinazione dei metalli in modo da soddisfare la domanda senza creare tensioni geopolitiche e di mercato? E sono domande che riguardano il controllo sulle risorse primarie, quelle che possiamo estrarre dal terreno. Ma che dire delle risorse secondarie? In che misura possiamo soddisfare la domanda di minerali critici attraverso il riciclaggio? Inoltre, quale potrebbe essere il ruolo trasformativo dell'economia circolare nell'affrontare il fabbisogno di minerali e metalli per la transizione energetica?

IL FABBISOGNO EUROPEO DI METALLI

Nel 2021 EUROMETAUX, associazione europea di produttori e di riciclatori di metalli, ha fornito una prima stima del contributo del riciclaggio alla domanda di MPC. La conclusione tratta dallo studio è che inizialmente, vale a dire durante le prime fasi della transizione energetica, l'Europa si affiderà principalmente a nuove fonti di metalli primari provenienti dall'estrazione e dalla raffinazione per soddisfare una domanda di base entro il 2040. A mano a mano che le attuali tecnologie energetiche pulite si avvicineranno alla fine del ciclo di vita, l'approvvigionamento secondario da fonti riciclate assumerà sempre più importanza. Superato il 2040, il riciclaggio potrebbe emergere quale principale fonte di metalli critici in Europa, accanto al continuo bisogno di metalli primari. Entro il 2050 sarà disponibile una maggiore quantità di metalli da riciclare, ma gli ulteriori progressi dipenderanno dal miglioramento dei processi di raccolta e selezione, dalla raffinazione, dal design dei prodotti e dalla prevenzione delle perdite di materiali di scarto. Volumi significativi della prima generazione di queste batterie inizieranno a toccare la fine del ciclo di vita dopo il 2035. Se le batterie vengono indirizzate ai riciclatori dell'UE e le nuove tecnologie di recupero vengono immesse in commercio con successo, il riciclaggio ha il potenziale per trasformarsi in una fonte essenziale per l'Europa entro il 2050. In tal senso, è l'innovazione a ricoprire un ruolo cruciale.

I KIT DI STRUMENTI DELL'UE A SOSTEGNO DELLA CIRCOLARITÀ

Nel novembre 2023, l'UE ha raggiunto un consenso preliminare sulla Normativa europea sulle materie prime critiche, lanciata per mitigare la dipendenza del continente dall'approvvigionamento di MPC. La Normativa mira a migliorare e ad ampliare l'approvvigionamento di materie prime critiche dell'UE, oltre che a rafforzare la circolarità e l'estrazione, il tutto puntando l'accento sulle iniziative di riciclaggio. Sono diversi gli obiettivi definiti e l'intento è quello di ridurre la dipendenza da paesi terzi, fissando obiettivi quantitativi sui livelli di estrazione, lavorazione e riciclaggio nazionali. Ed è proprio in termini di riciclaggio che gli obiettivi sono particolarmente impegnativi, dal momento che si punta a ottenere dal riciclaggio nazionale almeno il 25 percento del consumo annuale di MPC dell'UE.
La Normativa è però solo la punta dell'iceberg: sono svariate le politiche e le azioni dell'UE volte a ridurre la dipendenza dalle materie prime. Altre iniziative riguardano l'ambito R&S e l'innovazione. Il 2015 ha per esempio visto il lancio di EIT RawMaterials, un ampio partenariato di industrie, università e centri di ricerca che si occupa di innovazione e formazione per l'intera catena del valore dei metalli e dei minerali. Ad oggi l'organizzazione vanta un portafoglio di progetti riguardanti tecnologie di riciclaggio. Ne è esempio "New-Re", progetto di innovazione collaborativa sostenuto da EIT RawMaterials che mira a costruire un impianto pilota per ampliare il recupero di materiali dai magneti permanenti a fine vita, che contengono ingenti quantità di neodimio (uno dei 17 elementi che costituiscono le terre rare).
Altre innovazioni nel campo del riciclaggio sono apportate da "Tarantula", "Peacoc" e "Crocodile", insieme di progetti che prende il nome da animali esotici e che dovrebbe introdurre approcci altrettanto esotici al riciclaggio di prodotti complessi a fine vita. PEACOC, per esempio, mira a studiare e a presentare tecnologie innovative, economiche ed ecologiche per il recupero di oro, argento e metalli del gruppo del platino da miscele di rifiuti complessi su scala pre-commerciale. È rivolto al trattamento di prodotti a fine vita in Europa, quali catalizzatori per auto esausti, circuiti stampati (PCBA) e rifiuti fotovoltaici. Un approccio simile è seguito da TARANTULA, che sta sviluppando un kit di tecnologie metallurgiche nuove, efficienti e flessibili, con elevati tassi di selettività e recupero di W, Nb e Ta da fonti eterogenee. Fulcro del progetto CROCODILE, infine, è lo sviluppo di un sistema metallurgico innovativo che sfrutta tecnologie avanzate di piro-, idro-, bio-, iono- ed elettrometallurgia per il recupero del cobalto e la produzione di cobalto metallico e prodotti correlati. Diverse fonti di cobalto, tra cui batterie al litio, batterie di veicoli elettrici e catalizzatori a base di cobalto, vengono sottoposte a un processo di lavorazione per ottenere un concentrato di cobalto di elevata qualità.

NON SOLO IL RICICLAGGIO TRA LE COMPONENTI DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

Per quanto non sia l'unico approccio circolare da perseguire, il riciclaggio dovrebbe essere l'ultima strada da percorrere - ossia quando non è possibile optare per il riutilizzo, la riparazione o altre strategie per estendere il ciclo di vita di un prodotto. Esistono pochi esempi di innovazione in questo settore (tra cui smartphone modulari e facilmente riparabili) e dovrebbero esisterne molti di più in fatto di prodotti contenenti MPC: di fatto non solo contribuirebbero a diminuire la dipendenza dell'Europa dalle MPC, ma molto probabilmente avrebbero anche un impatto ambientale molto minore e introdurrebbero modelli di business innovativi e sostenibili.
Combinando tali approcci, l'Europa potrebbe divenire un modello di sostenibilità e di gestione delle MPC da seguire.

we

PIER LUIGI FRANCESCHINI
Già direttore dell'Innovation Hub South di EIT RawMaterials,
attualmente sta lavorando alla creazione del primo progetto
di recupero circolare di terre rare da fonti non convenzionali in Italia.

LA VIA CIRCOLARE

di Roberto Di Giovan Paolo

© ANDREW KATSKY/UNSPLASH

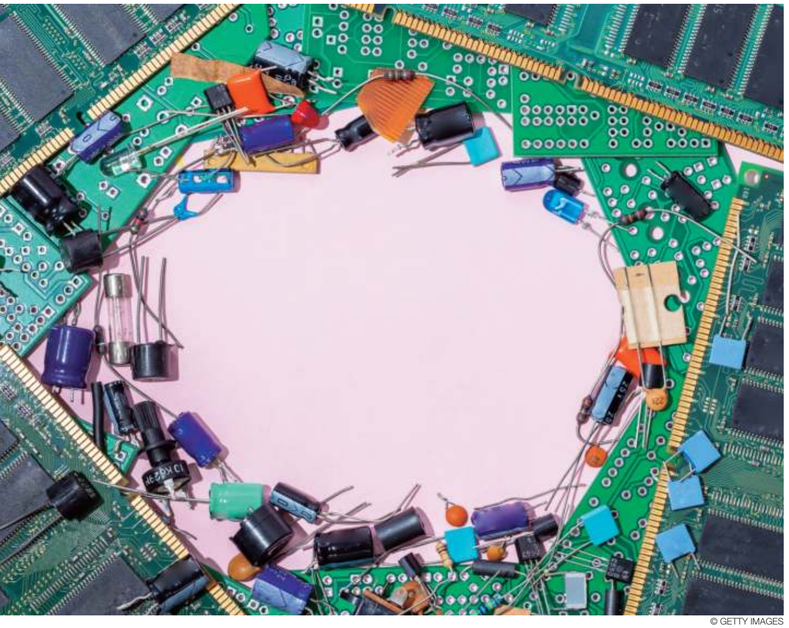
IL RECUPERO E RICICLO DI MINERALI CRITICI E TERRE RARE RAPPRESENTANO UNA STRADA OBBLIGATA PER SUPERARE LA DIPENDENZA EUROPEA DAI PAESI PRODUTTORI, CINA IN PRIMIS. MA GLI STATI DELL'UNIONE SONO ANCORA INDIETRO

L'UNIONE EUROPEA ha recentemente varato un atto fondamentale per le sue politiche industriali e di Green Deal, il Critical Raw Materials Act, ovvero un pacchetto di misure che mira a garantire ai suoi stati membri di poter sopravvivere in un mondo in cui l'industria, le tecnologie per le energie rinnovabili ed i prodotti digitali monopolizzano di fatto le scelte di geopolitica. La mappa della produzione e del commercio dei minerali critici vede il monopolio quasi assoluto della Cina nell'estrazione e un suo ruolo di primo piano, insieme a USA e Russia, nel commercio mondiale. Le restrizioni all'export imposte da Pechino al termine della prima decade degli anni duemila (2011) hanno, di conseguenza, fatto schizzare sul mercato i prezzi di fornitura di tali metalli con punte che vanno dal 2000 al 10mila per cento di aumento.

L'AZIONE EUROPEA

È evidente che l'Europa e l'Italia rischiano di essere alla mercè dei paesi produttori. Per questo l'Europa nel Critical Raw Materials Act prevede per il 2030 una capacità di estrazione autonoma di almeno il 10 percento delle materie prime consumate nell'Ue; la raffinazione e produzione del 40 percento nello spazio UE e la produzione di almeno il 15 percento di materiale da attività di recupero e riciclo.

Considerata la diffusione dei prodotti elettronici e digitali in Europa, la strada dell'economia circolare sembra essere quanto mai concreta e necessaria. Se solo pensiamo all'Italia, a capo del G7 per questo semestre 2024, capiamo il perché. Prendiamo ad esempio il consorzio Ecolight: raggruppa 2.140 aziende circa, un numero in aumento ma certamente inferiore a quello dei punti produzione e vendita del cosiddetto materiale AEE (Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche). In venti anni di attività è giunto a raccogliere 18mila tonnellate di rifiuti, soprattutto piccoli elettrodomestici ed elettronica di consumo. Rimane alta però la dispersione attraverso canali paralleli che non garantiscono una corretta gestione. Quando poi si tratta di apparecchiature che contengono dati "sensibili" come gli smartphone o i personal computer si aggiunge la diffidenza verso il riciclo per ragioni legate alla privacy. E così nelle nostre



© GETTY IMAGES

L'Europa nel Critical Raw Materials Act prevede per il 2030 la produzione di almeno il 15 percento di materie prime critiche da attività di recupero e riciclo. In foto, rifiuti elettronici.

case si accumulano station wifi dismesse, decoder impolverati e personal computer "vintage" accanto ad una sequela di telefoni cellulari "morti".
Qualcosa di più si fa in Belgio, Francia e Germania dove però le aziende che dichiarano di riciclare terre Rare e materiali critici da scarti industriali si contano sulle dita di una mano.
Le linee guida dell'atto europeo lasciano ad ogni paese la possibilità di una strada libera e sperimentale, ma sembra chiaro che senza una indicazione unitaria di raccolta e di riciclo, un'estrazione da riciclo competitiva nei costi ed una certezza scientifica sulla possibilità del riuso, siamo alle buone, buonissime intenzioni.

COME SI STA MUOVENDO L'ITALIA

In Italia si stanno tentando varie strade. Innanzitutto, ponendosi il problema anche a livello di Ministero dell'Industria, poi riattivando alcune miniere chiuse con filoni di metalli che al tempo della loro chiusura non venivano valorizzati; infine cercando di capire come agire sul riciclo e riuso di metalli critici e terre rare. A febbraio dello scorso anno si è parlato di un progetto finanziato dal Consorzio Europeo EIT Raw Materials, incaricato dall'UE di coordinare il settore per una azienda di riciclo e riuso a Ceccano, in Provincia di Frosinone, con un investimento di 3,6 milioni di euro e il trattamento di 20 tonnellate di terre Rare da magneti permanenti. Una goccia - di grande livello scientifico e necessaria - rispetto al mare cinese. E tuttavia siamo ancora allo sforzo di ricerca, più che all'impegno su scala industriale.
Una ricerca che punta al momento su due strade. Una è quella dei consorzi europei per testare la creazione di parti meccaniche metalliche funzionanti senza le terre Rare, come per esempio il progetto "Passenger", finanziato sempre da Eti Raw Materials, l'istituto tecnologico europeo di settore, che prevede di realizzare magneti ad alte prestazioni senza questi materiali critici e con soluzioni ecologiche europee.
L'altra punta sulla diminuzione di costi materiali ed ambientali per l'estrazione di terre Rare dagli scarti industriali. E qui una punta di diamante europea è il progetto RARE della università milanese Bicocca, dove i ricercatori, usando nanotecnologie ed un procedimento che parte dallo scarto industriale, stanno elaborando un processo di estrazione delle terre Rare attraverso una soluzione acquosa ed un materiale poroso che dovrebbero garantire una estrazione "a valle" meno costosa, e più sostenibile ambientalmente. Il che garantirebbe anche una maggiore purezza delle terre Rare estratte ed un loro riuso certo.
Ricerca, economia circolare, resilienza. Fuori dal dibattito ideologico diventano cose concretissime in questa fase storica, per l'Europa e l'Italia, se consideriamo che secondo il rapporto che ha preceduto il citato Atto UE:
- per le batterie dei veicoli elettrici e lo stoccaggio dell'energia l'Unione Europea avrebbe bisogno, rispetto all'attuale approvvigionamento della sua intera economia, di una quantità di litio fino a 18 volte superiore e di una quantità di cobalto fino a 5 volte superiore nel 2030 e di una quantità di litio 60 volte superiore e di una quantità di cobalto 15 volte superiore nel 2050;
- la domanda di terre rare utilizzate nei magneti permanenti, ad esempio per i veicoli elettrici, le tecnologie digitali o i generatori eolici, potrebbe decuplicare entro il 2050.
E questo mentre l'UE dipende dalle importazioni – per la maggior parte dei metalli (nell'Atto sono in tutto 30) – per una percentuale compresa tra il 75 e il 100 percento. E l'Italia è nella media europea, visto che può produrre il 32 percento circa dei metalli indicati come "critici" dall'Unione Europea.

We

ROBERTO DI GIOVAN PAOLO
Giornalista, ha collaborato, tra gli altri, con Ansa, Avvenire e Famiglia Cristiana. È stato segretario generale dell'Associazione Italiana per il Consiglio dei Comuni e delle Regioni d'Europa. È docente presso l'Università degli studi internazionali di Roma.

Trimestrale
Anno XIV - N. 60 marzo 2024
Autorizzazione del Tribunale di Roma
n. 19/2008 del 21/01/2008

Editore: Eni spa
Presidente: Giuseppe Zafarana
Amministratore delegato: Claudio Descalzi
Consiglio di amministrazione:
Elisa Baroncini, Massimo Belcredi,
Roberto Ciciani, Carolyn Adele Dittmeier,
Federica Seganti, Cristina Sgubin, Raphael Louis L. Vermeir

Piazzale Enrico Mattei, 1 - 00144 Roma
www.eni.com

■ *Direttore responsabile* Rita Lofano

■ *Direttore editoriale* Erika Mandraffino

■ *Comitato editoriale* Geminello Alvi, Marta Dassù,
Gianni Di Giovanni, Roberto Di Giovan Paolo, Francesco Gattei,
Roberto Iadicicco, Giovanna Iannantuoni, Alessandro Lanza, Moises Naìm, Lapo Pistelli,
Christian Rocca, Giulio Sapelli, Davide Tabarelli, Nathalie Tocci, Francesca Zarri

■ *In redazione*
Coordinatore: Clara Sanna
Evita Comes, Simona Manna, Alessandra Mina, Serena Sabino, Alessandra Spalletta

■ *Website* www.worldenergynext.com

Periodico depositato presso
il Registro Pubblico Generale delle Opere Protette

IL NOSTRO TEAM

Autori: Theophilus Acheampong, Alessandro Aresu,
Andrea Adelmo Asci, Margherita Bianchi, Reed Blakemore,
Eric Buisson, Andrea Cattini, Federico Cecchetti,
Matteo Del Conte, Sofia De Paolis, Pierluigi Franceschini,
Luca Giansanti, Alessandro Giraudo, Alexandra Hegarty,
Anders Hove, Alessandra Locarno, Marc-Antoine Eyl-Mazzega,
Andrea Montanino, Alessandro Pandolfi, Simone Passeri, Gianclaudio Torlizzi.

Redazione: Eni Piazzale E. Mattei, 1 - 00144 Roma
tel. +39 06 59822894 / +39 06 59824702
AGI Via Ostiense, 72 - 00154 Roma - tel. +39 06 51996 385

Graphic design: Imprinting [info@imprintingweb.com]

Photo editor: Teodora Malavenda [@teodoramalavenda]

Traduzioni: Studio Moretto Group Srl [www.smglanguages.com]

Stampa: Quintily S.p.A.
Viale E. Ortolani, 149/151 00125 Roma
www.quintily.it

Chiuso in redazione l'8 marzo 2023

Carta: Arcoset 100 grammi

• Tutte le opinioni espresse su We rappresentano unicamente i pareri personali dei singoli autori.
• Tutte le cartine lasciano impregiudicati la sovranità di ogni territorio, la delimitazione di frontiere e confini internazionali e i nomi di territori, città o aree.

C'è voglia di bellezza

Il Bel Paese è su

mag 1861

TUTTI NE PARLANO
NOI LO RACCONTIAMO

SFOGLIA MAG1861.IT

AGI