

Allianz Research

Materie prime critiche: l'Europa è pronta al futuro?

26 LUGLIO 2023

Executive Summary

- **Il futuro sarà alimentato dai metalli, ma recintato da cortine di ferro.** I metalli e i minerali critici come il litio, il cobalto e il nichel sono cruciali per la transizione verde, utilizzati per qualsiasi cosa, dai veicoli elettrici alle turbine eoliche. Il mercato è raddoppiato negli ultimi cinque anni, raggiungendo i 320 miliardi di dollari nel 2022, secondo le ultime stime dell'AIE, ed è destinato a raddoppiare entro il 2040 a causa dell'aumento della domanda di veicoli elettrici e di stoccaggio delle batterie, nonché della produzione di energia a basse emissioni e delle reti elettriche. Ma la concorrenza per le materie prime critiche e la loro concentrazione in un numero ristretto di Paesi potrebbe creare rischi geopolitici, tra cui una potenziale cartellizzazione..
- **Dall'OPEC all'OMEC?** La Cina domina il settore delle materie prime critiche, controllando la quasi totalità degli elementi pesanti delle terre rare, il 91% del magnesio e il 76% delle forniture di silicio metallico a livello mondiale. Allo stesso modo, la Repubblica Democratica del Congo comanda oltre il 60% del mercato globale del cobalto, mentre il Sudafrica detiene una quota del 71% del platino e la Russia il 40% del palladio. Se questi Paesi ricchi di minerali decidessero di formare un'Organizzazione dei Paesi esportatori di metalli, potrebbero manipolare i prezzi, interrompere l'offerta e limitare ulteriormente il commercio internazionale, mettendo a rischio i Paesi che dipendono fortemente dalle importazioni, tra cui l'UE, il Giappone e la Corea del Sud. La concentrazione della produzione attorno a imprese leader della catena di approvvigionamento, in cui l'Europa è meno presente rispetto agli Stati Uniti o alla Cina, potrebbe inoltre creare dipendenze ed esporre l'Europa a guerre commerciali tra Paesi terzi.
- **In questo contesto, la legge europea sulle materie prime critiche può colmare il divario?** Garantire un approvvigionamento stabile di materie prime critiche e diversificare la dipendenza dalle importazioni è fondamentale per l'Europa. La legge sulle materie prime critiche propone un obiettivo del 10% per l'approvvigionamento dell'UE, ma abbiamo scoperto che sette dei 18 materiali elencati non soddisfano il requisito nella fase di estrazione (antimonio, borato, manganese, grafite naturale, elementi delle terre rare, tantalio e titanio). Per tutti questi materiali, l'UE-27 dipende fortemente dall'approvvigionamento da Paesi terzi (oltre il 94%). Inoltre, 21 dei 24 materiali non soddisfano il requisito secondo cui almeno il 40% del consumo annuale dell'UE27 deve provenire dalla raffinazione dell'UE. Le quote di approvvigionamento da Paesi terzi dell'UE vanno dal 61% per l'alluminio al 100% per barite, berillio o niobio. La legge CRM mira inoltre a soddisfare almeno il 15% del consumo annuale attraverso il riciclaggio. Tuttavia, su 16 materie prime strategiche, solo quattro raggiungono l'obiettivo. La metà delle restanti 12 non sarà in grado di raggiungere l'obiettivo perché sono

consumate o convertite nel processo industriale, oppure semplicemente non sono disponibili quantità significative di rottami per la domanda in rapida crescita, come nel caso del litio.

- **Per aumentare l'indipendenza, l'UE dovrebbe sostenere un ambiente favorevole alle politiche commerciali e diversificare le catene di approvvigionamento globali attraverso partenariati strategici con i Paesi ricchi di risorse.** La strada da percorrere dovrebbe inoltre concentrarsi sulle pratiche di estrazione sostenibile, diventando l'azionista critico dei leader del settore e rafforzando il riciclaggio.

Un futuro alimentato dai metalli ma recintato da cortine di ferro

Le preoccupazioni dell'UE in merito all'approvvigionamento di materie prime risalgono al secondo Programma d'azione per l'ambiente del 1977, in cui si evidenziava la dipendenza dalle importazioni. Due decenni dopo, la Commissione europea ha introdotto l'Iniziativa materie prime, una strategia integrata per migliorare l'accesso alle materie prime, e ha stilato un elenco di materie prime critiche (CRM) in base alla loro importanza economica, al rischio di approvvigionamento e alla mancanza di sostituti. Mentre le successive strategie dell'UE hanno sottolineato la necessità di un accesso sicuro alle materie prime, le recenti interruzioni della catena di approvvigionamento dovute a Covid-19 e alla guerra in Ucraina hanno intensificato la sfida.

I metalli, compresi i minerali critici, svolgono un ruolo fondamentale nella transizione energetica in corso grazie alle loro proprietà uniche e alla loro importanza in numerose tecnologie di energia pulita. Il litio, il nichel e il cobalto sono componenti essenziali delle batterie agli ioni di litio, ampiamente utilizzate nei veicoli elettrici (EV) e nei sistemi di accumulo di energia. Sebbene esistano tecnologie emergenti che cercano di ridurre o eliminare del tutto l'uso del litio, esso rimane fondamentale mentre il mondo si sposta verso un maggior numero di fonti rinnovabili e la domanda di sistemi di accumulo di energia aumenta. Per non parlare del fatto che la domanda globale di veicoli elettrici sta salendo alle stelle, dato che un numero sempre maggiore di Paesi punta a ridurre le emissioni di gas serra (GHG). Gli elementi delle terre rare come il neodimio e il disprosio, componenti chiave delle turbine eoliche e dei veicoli elettrici, sono un'altra serie di metalli molto ricercati. Grazie alla sua eccellente conduttività, anche il rame è ampiamente utilizzato nelle applicazioni elettriche, sebbene sia classificato come strategico, non critico, dato il suo ruolo chiave nei veicoli elettrici, nelle turbine eoliche e nel solare fotovoltaico. Infine, anche l'argento e i metalli del gruppo del platino (PGM) sono fondamentali rispettivamente nelle celle solari fotovoltaiche e nelle celle a combustibile (per un riepilogo si veda la Tabella 1).

Il mercato dei minerali critici è raddoppiato negli ultimi cinque anni, raggiungendo i 320 miliardi di dollari nel 2022, secondo le ultime stime dell'AIE. Gli investimenti nel settore sono aumentati del 30% nel 2022, dopo un aumento del 20% nel 2021. L'UE non è la sola a riconoscere il valore strategico dei CRM: Infatti, Canada, Stati Uniti e Regno Unito hanno stilato le rispettive liste di CRM nel 2021 e nel 2022. Ciò sottolinea il rischio di potenziali tensioni tra le grandi economie avanzate. Infatti, dei 32 minerali che gli Stati Uniti e l'UE considerano critici, 21 sono ritenuti critici da entrambe le regioni. La competizione per questi minerali potrebbe sconvolgere la geopolitica e le alleanze.

Tabella 1: Sintesi dei CRM selezionati e dei loro principali utilizzi

Metalli chiave	Principali usi	USA CRM lista	UE CRM lista	Importanza economica	Rischio d'offerta	Principale Paese produttore e %	Principale fornitore per gli USA
Alluminio	Trasporto, packaging, costruzioni	✓	✓	5.8	1.2	Australia (28%)	Jamaica
Antimonio	Flame retardants, metals, defense, construction	✓	✓	5.4	1.8	Cina (56%)	Cina
Arsenico	Erbicidi e insetticidi, conservanti del legno, semiconduttori	✓	✓	2.9	1.9	Cina (44%)	Cina
Barite	Applicazioni di perforazione, meccanica	✓	✓	3.5	1.3	Cina (44%)	Cina
Berillio	Satelliti, apparecchiature mediche, automotive, difesa	✓	✓	5.4	1.8	USA (88%)	Kazakhstan
Bismuto	Farmaceutica, industria della gomma, semiconduttori	✓	✓	5.7	1.9	Cina (70%)	Cina
Cromo	Acciaio inossidabile e leghe resistenti al calore	✓	✗	7.2	0.7	Sud Africa (44%)	Sud Africa
Cobalto	Batterie, superleghe, motori	✓	✓	6.8	2.8	DRC (63%)	Norvegia
Rame	Cavi, costruzioni, prodotti elettrici	✗	✓	4	0.1	Cile (28%)	
Fluorite	Metalli, industria nucleare, edilizia	✓	✓	3.8	1.1	Cina (56%)	Messico
Gallio	Ottica, circuiti integrati, diodi ad emissione luminosa (LED)	✓	✓	3.7	3.9	Cina (94%)	Cina
Germanio	Elettronica e applicazioni solari, farmaceutica, metalli	✓	✓	3.6	1.8	Cina (83%)	Cina
Grafite	Batterie, produzione di acciaio, lubrificanti	✓	✓	3.4	1.8	Cina (65%)	Cina

Metalli chiave	Principali usi	USA CRM lista	UE CRM lista	Importanza economica	Rischio d'offerta	Principale Paese produttore e %	Principale fornitore per gli USA
Afnio	Superleghe, industria nucleare	✓	✓	4.3	1.5	Francia (49%)	
Elio	Macchine per la risonanza magnetica, ricerca scientifica	✗	✓	2.9	1.2	USA (56%)	
Indio	Schermi LCD, semiconduttori	✓	✗	2.6	0.6	Cina (59%)	Corea del Suda
Litio	Batterie di veicoli elettrici, smartphone	✓	✓	3.9	1.9	Australia (53%)	Argentina
Magnesio	Metalli, prodotti chimici, agricoltura	✓	✓	7.4	4.1	Cina (91%)	Israele
Manganese	Acciaio e metalli, batterie, mangimi per animali, fertilizzanti	✓	✓	6.9	1.2	Sud Africa (29%)	Gabon
Nickel	Leghe e acciai, prodotti chimici	✓	✓	5.7	0.5	Cina (33%)	Canada
Niobio	Aerospaziale, superleghe, macchine per la risonanza magnetica	✓	✓	6.5	4.4	Brasile (92%)	Brasile
Meccanismi di controllo della qualità	Catalizzatori, elettronica, medicina	✓	✓	7.1	2.7	Sud Africa (75%)	Sud Africa
Terre rare (leggere)	Catalizzatori, magneti, leghe	✓	✓	5.9	3.7	Cina (85%)	Cina
Rubidio	Difesa, ricerca biomedica, elettronica	✓	✗	N/A	N/A	N/A	
Silicio metallico	Leghe, prodotti chimici, semiconduttori, industria solare	✗	✓	4.9	1.4	Cina (76%)	
Tantalio	Aerospazio, perforazione, ottica, automotive	✓	✓	4.8	1.3	DRC (35%)	Cina
Tellurio	Settore del freddo, generazione di energia, metalli, industria solare	✓	✗	3.8	0.3	Cina (53%)	Canada
Stagno	Prodotti chimici, banda stagnata, leghe	✓	✗	4.5	0.9	Cina (31%)	Peru
Titanio	Aerospazio, difesa, impianti medicali, generazione di energia	✓	✓	5.4	0.5	Cina (43%)	Giappone

Metalli chiave	Principali usi	USA CRM lista	UE CRM lista	Importanza economica	Rischio d'offerta	Principale Paese produttore e %	Principale fornitore per gli USA
Tungsteno	Edilizia, perforazione, elettronica	✓	✓	8.7	1.2	Cina (86%)	Cina
Vanadio	Leghe di acciaio, catalizzatori, batterie	✓	✓	3.9	2.3	Cina (62%)	Canada
Zinco	Acciaio zincato, metalli	✓	✗	4.8	0.2	Cina (33%)	Canada
Zirconio	Ceramica, abrasivi, industria nucleare	✓	✗	3.5	0.8	Australia (36%)	Sud Africa

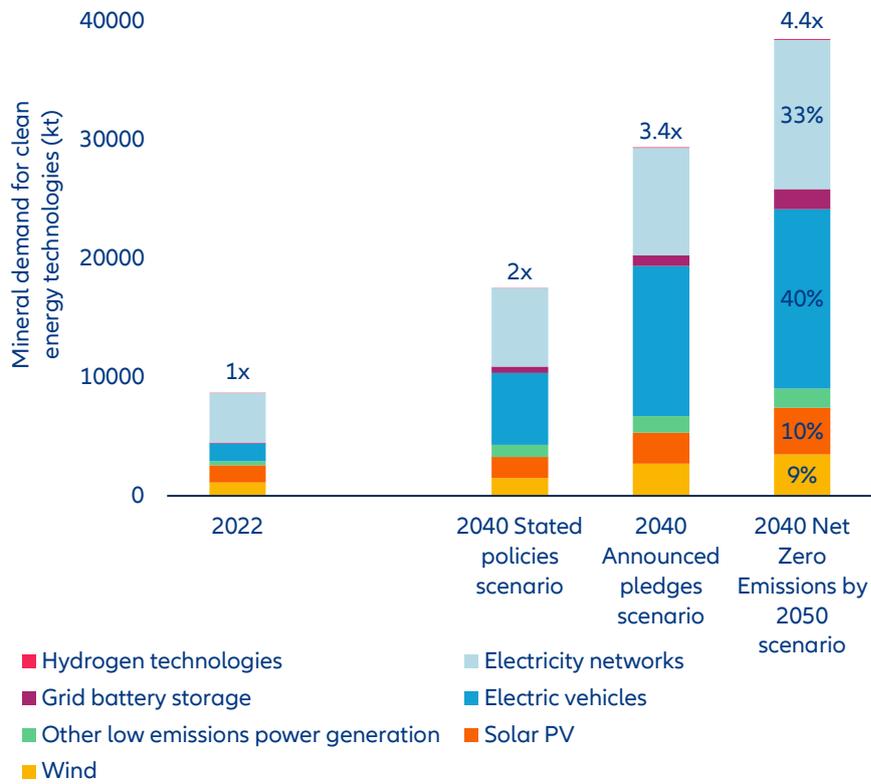
Fonti: USGS, Commissione UE, Allianz Research.

La Figura 1 mostra lo sviluppo previsto della domanda di minerali per le tecnologie energetiche pulite secondo tre scenari dell'AIE. Lo Scenario delle politiche dichiarate (STEPS) delinea un percorso basato sulle politiche governative esistenti e in via di sviluppo in tutto il mondo. Lo Scenario degli Impegni Annunciati (APS): presume che tutti gli obiettivi energetici e di emissioni, compresi gli impegni per lo zero netto, saranno raggiunti puntualmente e completamente, anche senza l'attuale sostegno politico. Lo Scenario Emissioni Nette Zero entro il 2050 (NZE) presenta una tabella di marcia per il settore energetico per raggiungere le emissioni nette di CO2 entro il 2050. Tutti e tre gli scenari prevedono un rapido aumento della domanda di minerali critici utilizzati nelle tecnologie per l'energia pulita. Entro il 2040, la domanda raddoppia nello scenario STEPS, mentre aumenta di 3,4 volte nello scenario APS e di 4,4 volte nello scenario NZE. Questo aumento è guidato principalmente dai veicoli elettrici e dallo stoccaggio delle batterie, ma anche la produzione di energia a basse emissioni e le reti elettriche contribuiscono in modo significativo.¹

Nello scenario NZ 2050 allineato all'Accordo di Parigi, la quota di domanda derivante dalle tecnologie energetiche pulite aumenta notevolmente nel prossimo decennio, raggiungendo il 50% per il rame e gli elementi di terre rare, circa il 60% per il nichel e il cobalto e circa il 90% per il litio. Entro il 2040, l'uso totale di questi minerali a livello mondiale, compresi gli usi legati alle tecnologie pulite, dovrebbe aumentare del +60% per il rame, tra il +100%-200% per il neodimio, il nichel e il cobalto e del +900% per il litio.

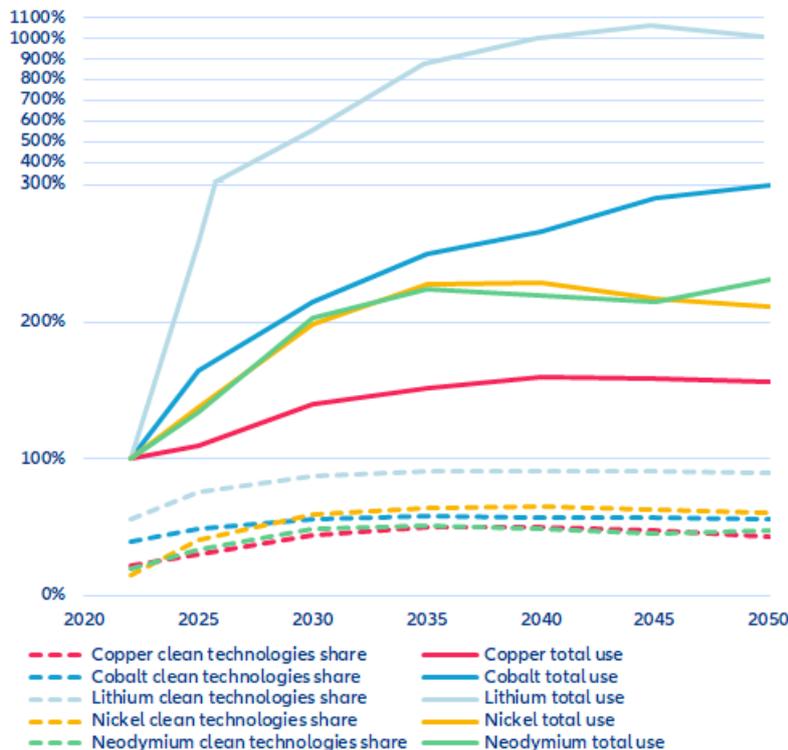
Figura 1: Sviluppo previsto della domanda di minerali per le tecnologie energetiche pulite secondo gli scenari IEA

¹ Vedi anche: AIE (2023): Analisi del mercato dei minerali critici 2023 (<https://www.iea.org/reports/critical-minerals-market-review-2023>)



Fonte: IEA, Allianz Research

Figura 2: Domanda di minerali per le tecnologie pulite nello scenario Net Zero 2050 (domanda totale normalizzata al 100% nel 2022)



Fonte: IEA Critical Minerals Data Explorer (<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/critical-minerals-data-explorer>), Allianz Research.

In prospettiva, tutti i progetti di minerali critici pianificati entro il 2030 potrebbero potenzialmente soddisfare gli impegni climatici di vari governi. A differenza dei mercati tradizionali del petrolio e del gas, i minerali critici stanno registrando un aumento degli investimenti in esplorazione, con una crescita notevole del 20% nel 2022, guidata dal litio. La produzione di veicoli elettrici sta spingendo i produttori a investire strategicamente nel settore delle materie prime per garantire le forniture necessarie. I produttori di batterie EV stanno adottando un approccio simile. Un'altra tendenza positiva è l'integrazione del riciclaggio, in particolare delle batterie, con una pianificazione e uno sviluppo significativi delle capacità, soprattutto in Cina, Europa e Stati Uniti. Questo è fondamentale sia per soddisfare la domanda di materiali che per mitigare l'impatto ambientale.

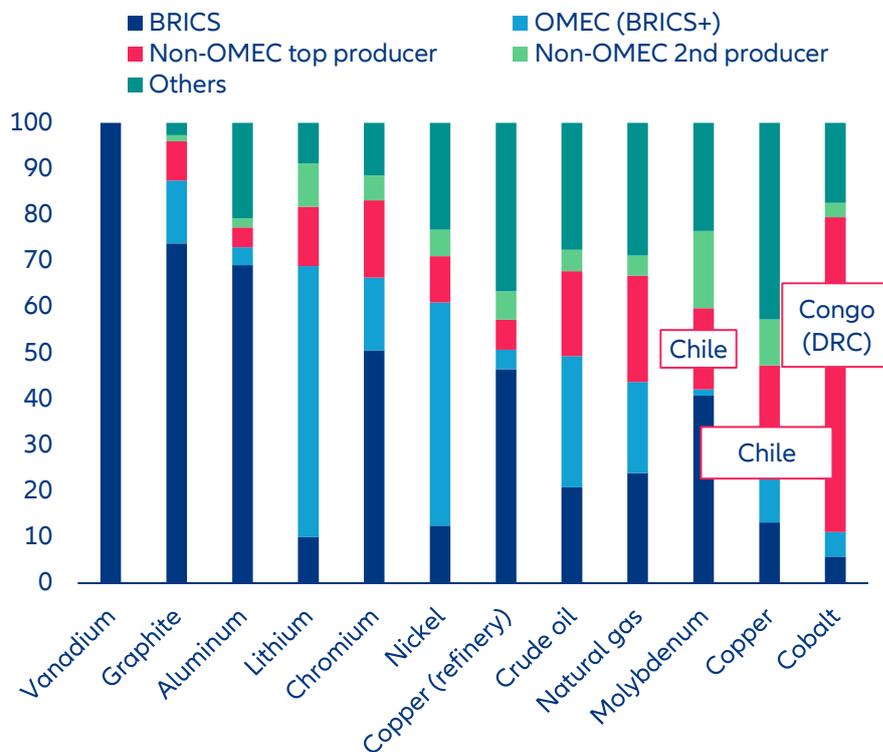
Tuttavia, il rischio di ritardi e altri ostacoli richiede più iniziative entro il 2030, con l'obiettivo di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C. La diversificazione dell'offerta rimane un problema. Infatti, la quota di mercato dei primi tre produttori di minerali critici, soprattutto nei settori del nichel e del cobalto, è rimasta costante o è aumentata negli ultimi tre anni. Allo stesso tempo, la produzione di minerali critici ha registrato progressi disomogenei nelle pratiche ambientali, sociali e di governance (ESG). Sebbene siano stati compiuti notevoli miglioramenti negli investimenti delle comunità, nelle condizioni di lavoro eque, nella prevenzione del lavoro forzato e minorile e nell'equilibrio di genere, le sfide persistono, con elevate emissioni di gas serra e un aumento significativo dell'uso di acqua.

Dall'OPEC all'OMEC (Organizzazione dei Paesi Esportatori di Metalli)?

Eventi recenti come la crisi dei semiconduttori, le difficoltà di approvvigionamento dovute alle pandemie e la vera e propria guerra in Ucraina hanno evidenziato la fragilità di un'economia globale caratterizzata da una concentrazione di risorse che possono improvvisamente diventare meno accessibili. Nei decenni passati, il quadro geopolitico è stato modellato attorno a risorse ancora saldamente ancorate al XX secolo (petrolio, oleodotti e accaparramento di aree estrattive o agricole in cambio di denaro facile). Oggi, forse, siamo all'inizio della divisione del mondo in nuove sfere di influenza dettate dalla riconfigurazione energetica, dal cambiamento climatico e da una generale de-democratizzazione del pianeta.

Nonostante le risorse globali siano sufficienti a sostenere ambiziosi piani di mitigazione del clima, le catene del valore delle materie prime - che comprendono l'estrazione, la raffinazione e il riciclaggio dei minerali - sono diventate altamente centralizzate a causa della distribuzione geografica, della specializzazione economica e di fattori geopolitici. La Cina domina questo settore, controllando la quasi totalità degli elementi terrestri rari pesanti, il 91% del magnesio e il 76% delle forniture di silicio metallico a livello mondiale. Analogamente, esistono notevoli concentrazioni di mercato: La Repubblica Democratica del Congo detiene oltre il 60% del mercato globale del cobalto, mentre il Sudafrica detiene una quota del 71% per il platino e la Russia il 40% per il palladio. In queste condizioni quasi monopolistiche, l'UE dipende fortemente da questi Paesi per soddisfare la sua domanda di materie prime. La concentrazione della produzione e della raffinazione dei metalli critici in un numero relativamente ristretto di Paesi crea rischi geopolitici significativi (cfr. Figura 3). Le alleanze geostrategiche possono diventare ancora più importanti in un mondo altamente frammentato, con potenziali rischi di approvvigionamento e maggiori possibilità di rischi di mercato, di localizzazione e di reputazione.

Figura 3: Produzione di risorse critiche selezionate, in %



Fonti: USGS, BP, Allianz Research. Nota: i Paesi inclusi in una simulazione di "BRICS+" sono stati selezionati in base alla loro capacità di partecipazione alla Nuova Banca di Sviluppo collegata ai BRICS (ad esempio, Bangladesh, Emirati Arabi Uniti, Egitto), alle richieste formali o all'interesse a entrare nel gruppo riportato dai media e/o alla forte affiliazione a uno o più Paesi del blocco. I dati sull'alluminio si basano sulla produzione delle fonderie; i dati sul litio si basano sulle riserve come indicatore della produzione futura.

I rischi potrebbero essere ulteriormente amplificati se alcuni dei Paesi ricchi di materie prime critiche decidessero di formare un cartello. Il mondo dovrebbe quindi fare i conti con un "OMEC". Come potrebbe essere un OMEC? Paesi ricchi di minerali come la Repubblica Democratica del Congo, il Cile, il Perù, la Cina, la Russia, il Sudafrica e persino l'Australia possono trarre vantaggio economico dall'aumento della domanda e potrebbero decidere di formare un'alleanza. Sebbene un'iniziativa di questo tipo comporti sfide legate alla governance e alla geopolitica, comporterebbe grossi rischi per i Paesi che dipendono fortemente dalle importazioni di questi minerali, come quelli dell'UE, nonché per il Giappone e la Corea del Sud, che potrebbero subire interruzioni delle forniture e un aumento dei costi. Gli Stati Uniti potrebbero essere in qualche modo attenuati dal colpo, in quanto dispongono di molte risorse minerarie, anche se non sufficienti a soddisfare completamente la loro domanda futura. La speculazione dell'OMEC potrebbe intraprendere una serie di azioni per influenzare i mercati globali, tra cui:

- **Manipolazione dei prezzi:** Un OMEC potrebbe limitare l'offerta attraverso quote di produzione o di esportazione per far salire i prezzi, il che a sua volta renderebbe più costose le tecnologie per l'energia pulita e alla fine rallenterebbe la transizione verde.
- **Interruzioni dell'approvvigionamento:** Il cartello potrebbe interrompere strategicamente le forniture per esercitare un'influenza (geo)politica sui paesi che dipendono fortemente da questi metalli. .
- **Accordi commerciali esclusivi:** Il cartello potrebbe firmare accordi commerciali esclusivi con partner scelti, concentrando ulteriormente il proprio potere di mercato, inclinando l'offerta globale a proprio piacimento e rendendo difficile per i paesi "ostili" assicurarsi le risorse di cui hanno bisogno.

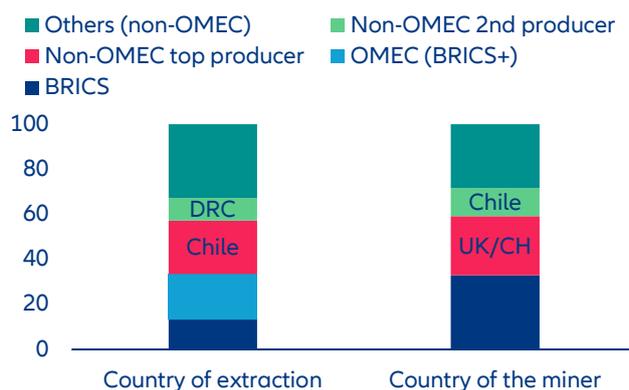
Anche se il suddetto cartello rimane speculativo, questa tendenza alla "cartellizzazione" delle materie prime sembra essere già in atto in una certa misura. Negli ultimi mesi si è parlato spesso dell'estensione del gruppo informale dei Paesi BRICS (Brasile, Russia, India, Cina e Sudafrica) a diversi mercati emergenti economicamente rilevanti e produttori di materie prime. In caso di formazione di un cartello dei metalli con i Paesi sopra citati, ci aspetteremmo che molti mercati emergenti che già esercitano un'attrazione nei confronti dell'iniziativa BRICS si schierino con il cartello. Possiamo probabilmente fare un caso convincente per alcuni Paesi del Sud-Est asiatico (Vietnam, Malesia, Indonesia, Laos, Sri Lanka), per alcuni Paesi africani (Nigeria, Kenya, Angola) e per alcuni Paesi dell'America Latina (Bolivia, Argentina).

Da un punto di vista geografico, la dipendenza dalle importazioni delle economie ad alto reddito da fornitori a medio-basso reddito è più pronunciata per le materie prime critiche che per i prodotti di consumo, con Cina, Russia, Brasile, Sudafrica e India che rappresentano la metà di tutte queste dipendenze. Con l'avanzare del dibattito sul friend-shoring e sul de-risking tra i commercianti di materie prime e gli investitori, si pone la questione di trovare fonti alternative per i materiali necessari alle trasformazioni verdi e digitali. Allo stesso tempo, le considerazioni ESG dovrebbero essere abbinate all'apertura del commercio internazionale. Le soluzioni concrete per far fronte alla carenza endemica di materiali, al costo dei finanziamenti e all'effettiva bancabilità dei progetti sono ancora sperimentali e potrebbero tradursi in una maggiore frammentazione e nell'affidamento a ulteriori fornitori non necessariamente più affidabili dei precedenti.

E se le concentrazioni e le dipendenze più pericolose non derivassero dalla posizione geografica delle risorse, ma dalle partecipazioni azionarie nelle aziende leader della catena di approvvigionamento? Il cobalto, ad esempio, è noto per la sua concentrazione geografica nella Repubblica Democratica del Congo (circa il 70% della produzione globale), ma nel tempo i prodotti sono passati dalle mani del governo e della Russia a quelle di aziende cinesi e sudafricane. Allo stesso modo, la produzione di rame in base al Paese di costituzione delle principali aziende produttrici vede sei aziende di Stati Uniti, Regno Unito, Svizzera e Canada tra le prime 10, con circa un terzo della produzione globale, e solo un'azienda dell'UE con sede in Polonia.

Un cartello OMEC che rispecchi la composizione dei BRICS+ è meno efficace, almeno sulla carta, ma i rischi politici rimangono. Sebbene sia interessante notare che la capacità aggiuntiva non aumenterebbe in modo significativo perché l'industria del rame mantiene una sostanziale diversificazione sul lato medio e a valle, il rischio di atti espropriativi o di misure arbitrarie contro le aziende che operano all'estero (che potrebbero portare a un esproprio strisciante) rimane.

Figura 4: Produzione di rame per paese di estrazione e paese della società mineraria (ultimo proprietario effettivo), in %



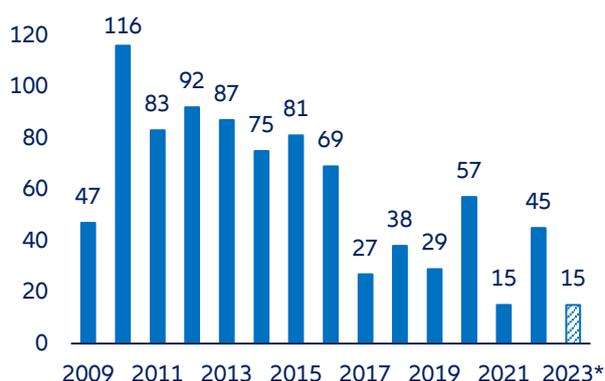
Fonti: USGS, PIIE, Allianz Research

Azioni unilaterali che possono minacciare il settore, sia che si tratti di Paesi in cui vengono estratti i CRM, sia che si tratti di aziende private che diventano bersaglio di azioni di ritorsione nei Paesi in cui operano, comprese le restrizioni commerciali. Le restrizioni alle esportazioni di CRM sono aumentate di oltre cinque volte a livello globale nell'ultimo decennio. Negli ultimi anni, circa il 10% del valore globale delle esportazioni di CRM ha subito almeno una misura di restrizione all'esportazione da parte dei governi. Cina, India, Argentina, Russia, Vietnam e Kazakistan sono stati i primi sei Paesi in termini di nuove restrizioni all'esportazione dal 2009 al 2020, e alcuni di essi rappresentano anche la quota di produzione maggiore di molti CRM.

I governi hanno imposto restrizioni all'esportazione per vari motivi, tra cui: monitorare l'attività di esportazione, proteggere le industrie nazionali, garantire un approvvigionamento interno stabile, affrontare i problemi di sicurezza nazionale, promuovere pratiche sostenibili, gestire gli squilibri commerciali, rispettare gli accordi internazionali e controllare il flusso di tecnologie o materiali sensibili, nonché promuovere l'attività di trasformazione e il valore aggiunto. Tra il 2009 e il 2022, il numero di nuove restrizioni all'esportazione di materie prime critiche introdotte è variato tra il picco di 116 nel 2010 e 15 nuove limitazioni all'esportazione nel 2021 (Figura 5). Nel 2022, i dati del database Global Trade Alerts

indicano che i primi tre Paesi che applicano restrizioni all'esportazione di materie prime critiche sono Pakistan, Stati Uniti e Indonesia. I tre materiali più coperti sono stati l'alluminio, il cobalto e l'elio, seguiti da nichel, metalli di titanio e metalli del gruppo del platino. Tuttavia, applicando restrizioni all'esportazione, i governi rischiano di mettere a repentaglio la transizione verde.

Figura 5: Numero di nuove restrizioni all'esportazione di materie prime critiche, 2009 – 2023*



Fonte(i): OCSE, GTA, Allianz Research. Nota: 2009-2010 dall'OCSE, 2022 e 2023 dal Global Trade Alert Database; 2023* disponibile fino a giugno 2023. Sulla base dei codici HS6 come indicato nelle schede SCREEN2 di Horizon 2020 per ciascun CRM.

Box: Ricatto con le terre rare

Il divieto di esportazione di terre rare verso il Giappone imposto dalla Cina nel 2010 è spesso considerato un precedente in cui la Cina ha usato la sua forza economica come leva per raggiungere obiettivi politici. Cosa è successo?

La Cina aveva già cercato di mettere sotto controllo statale la produzione e la lavorazione delle terre rare, in gran parte non regolamentata, con un'assegnazione restrittiva dei diritti di produzione e l'introduzione di tariffe e tasse. In questo contesto, sono state rilasciate anche licenze di esportazione che sono state gradualmente ridotte; nella seconda metà del 2010 era già stato annunciato un calo del 40% delle esportazioni.

In questa situazione, la disputa territoriale tra Giappone e Cina sulle isole Senkaku (in cinese: isole Diaoyu) è degenerata nell'arresto di un capitano di pesca cinese nel settembre 2010. La Cina ha quindi interrotto completamente l'esportazione di terre rare verso il Giappone. Dopo solo due settimane, il capitano cinese

è stato rilasciato e le esportazioni sono (lentamente) riprese. Ma a seguito dell'embargo, i prezzi delle terre rare sono esplosi. Le conseguenze di questo breve episodio si protraggono tuttora.

Da parte cinese, gli sforzi per controllare il settore da parte dello Stato si sono intensificati perché il divieto di esportazione non è stato completamente efficace, ma piuttosto aggirato dal "contrabbando" - non sorprende visti i prezzi record dell'epoca. Solo nel 2021 il governo è riuscito a portare il settore sotto il completo controllo dello Stato, fondendo i produttori nel China Rare Earth Group.

Sul piano internazionale, il sistema di quote di esportazione ha portato a un reclamo contro la Cina presso l'OMC, che ha richiesto anni per essere risolto. La Cina ha posto fine al sistema nel 2015, ma alla fine si è trattato di una vittoria di Pirro: Le catene di valore basate sulle terre rare erano già migrate in Cina e il calo dei prezzi ha ulteriormente consolidato la supremazia cinese nella produzione e nella lavorazione. L'assenza di normative ambientali e le condizioni di lavoro poco rigorose hanno creato un vantaggio competitivo inattaccabile.

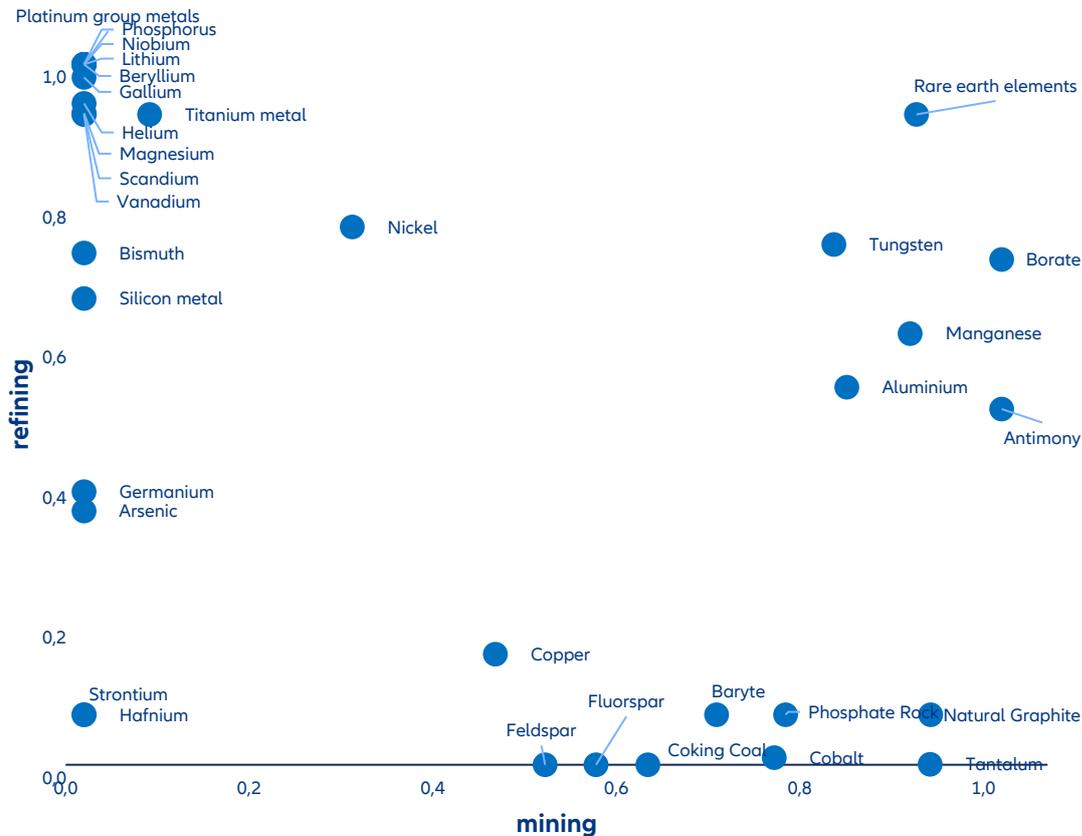
Da parte giapponese, è iniziata una ricerca concertata di fonti alternative sotto la guida dello Stato. La Japan Oil, Gas and Metals Nation Corporation, sotto il controllo del Ministero giapponese dell'Economia, del Commercio e dell'Industria, ha agito come investitore di riferimento in nuove aree minerarie, principalmente in Australia, assicurandosi così nuovi fornitori. Questa strategia di diversificazione ha avuto successo: La quota delle importazioni cinesi di terre rare è scesa da oltre il 90% all'attuale 50% circa. Allo stesso tempo, il riciclaggio e la ricerca di materiali alternativi sono aumentati in modo massiccio. Il Giappone è ora leader nella produzione di magneti e altri componenti "privi di terre rare".

Quali lezioni si possono trarre da questa vicenda? In primo luogo, è probabile che oggi gli embarghi sulle esportazioni cinesi siano molto più efficaci: I tempi in cui il settore privato aveva ancora un certo margine di manovra (anche illegale) sono finiti. Il governo può facilmente far rispettare i suoi ordini, non solo nel settore delle terre rare. In secondo luogo, il de-risking può avere successo, ma richiede tempo e il sostegno del governo, poiché le fonti alternative di solito non sono redditizie in termini puramente economici. Tuttavia, questo vale solo se le forniture continuano a funzionare "normalmente". In terzo luogo, in caso di crisi, il meccanismo dei prezzi farà sì che le alternative - siano esse altri fornitori o nuove tecnologie - diventino disponibili molto più rapidamente. La "crisi del gas" dell'anno scorso lo ha dimostrato in modo impressionante.

Implicazioni della legge sulle materie prime critiche dell'UE e pezzi mancanti

Nella fase estrattiva, l'UE dipende completamente dalle importazioni per l'antimonio e il borato e più dell'80% per altri sei materiali (Figura 6). Nella fase di raffinazione, questo è vero per sei materiali con una dipendenza dalle importazioni del 100% e per altri sette con una dipendenza dalle importazioni superiore all'80%.

Figura 6: Dipendenza dalle importazioni dell'UE27, media 2008-2021 in %



Fonti: Prodcom UE, BGS, WMD, Allianz Research. Nota: la dipendenza dalle importazioni dell'UE27 è calcolata come $(\text{importazioni} - \text{esportazioni}) / (\text{produzione interna} + \text{importazioni} - \text{esportazioni})$ in tonnellate.

L'Europa dipende principalmente da un unico fornitore per il magnesio, il germanio o gli elementi delle terre rare (Cina), nonché per il borato (Turchia). In questo contesto, il rischio che le catene di approvvigionamento si esauriscano è sempre incombente. Garantire un approvvigionamento stabile è quindi una sfida cruciale che l'Europa deve affrontare.

L'Atto sulle materie prime critiche dell'UE pone molta attenzione sull'aumento dell'estrazione e della raffinazione delle materie prime in Europa, rafforzando tutte le fasi della catena del valore europea per le materie prime critiche e diversificando le importazioni dell'UE per ridurre le dipendenze strategiche. Tuttavia, questa risposta orientata verso l'interno non tiene conto del fatto che la maggior parte delle azioni si svolgeranno al di fuori dell'UE.

Di seguito analizziamo quanti materiali soddisfano attualmente i requisiti delineati nella legge UE sui CRM:

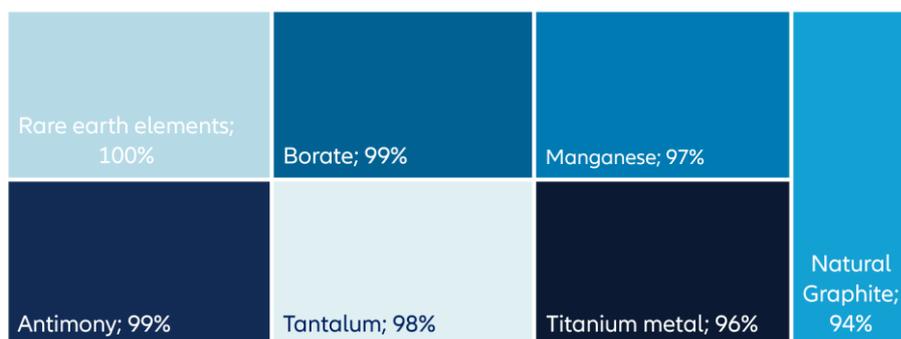
(1) Almeno il 10% del consumo annuale dell'UE deve provenire dall'estrazione dell'UE.

Una risposta naturale alle pressioni sull'approvvigionamento di materie prime è quella di considerare le risorse nazionali non sfruttate. La legge CRM propone un obiettivo del 10% per l'approvvigionamento dell'UE di questi materiali. Esaminando le quote di approvvigionamento dell'UE27 per materiale, sette materiali su 18 non soddisfano il requisito nella fase di estrazione (antimonio, borato, manganese, grafite naturale, elementi delle terre rare, tantalio e titanio). Per tutti questi materiali, l'UE27 dipende in larga misura dall'approvvigionamento da Paesi terzi (più del 94%, Figura 7).

Tuttavia, il continente europeo ha un potenziale significativo per le materie prime delle batterie, come litio, cobalto, nichel, grafite e manganese. Francia, Germania e Portogallo sono ricchi di litio e la Francia si sta addirittura preparando ad aprire una grande miniera di litio. In tutta Europa esistono anche ingenti risorse di cobalto non sfruttate e sono stati scoperti anche elementi di terre rare. Tuttavia, a causa di un monitoraggio insufficiente e di vincoli tecnici o geologici, manca una valutazione completa del potenziale geologico dell'UE. Tuttavia, i progressi delle tecnologie minerarie e gli sforzi di esplorazione coordinati nell'ambito della legge CRM potrebbero fornire maggiore chiarezza sul potenziale minerario non sfruttato dell'UE.

La trasformazione del potenziale minerario in produzione dipende dalla fattibilità tecnica ed economica dell'estrazione e dalle lunghe procedure di autorizzazione. Nell'UE, l'avvio di un progetto minerario richiede in genere 10-15 anni, rendendo improbabile un contributo significativo al fabbisogno di materie prime entro il 2030. Sebbene l'intervento dell'UE sia limitato, la legge CRM mira ad accelerare i progetti strategici che soddisfano criteri specifici attraverso permessi più snelli e finanziamenti agevolati, con permessi da rilasciare entro due anni, anche se ciò ha suscitato reazioni contrastanti.

Figura 7: Quote di approvvigionamento di materiali non conformi alle linee guida CRM nel settore minerario, per materiale in %



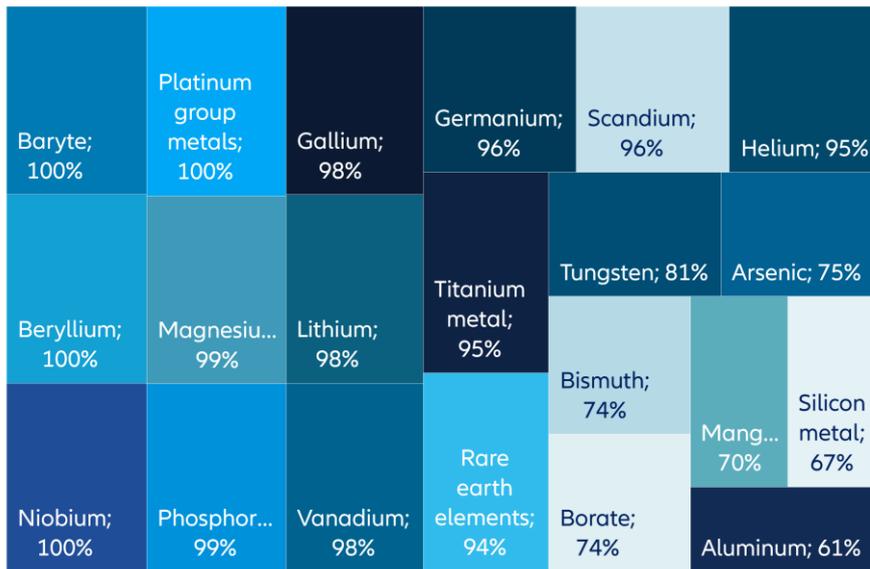
Fonti: Prodcum UE, BGS, WMD, Allianz Research.

L'opposizione pubblica all'attività mineraria, spesso dovuta a preoccupazioni ambientali, rappresenta un'altra sfida, come nel caso della miniera portoghese di Barroso, e può ritardare o bloccare le operazioni. La legge CRM prevede il coinvolgimento della comunità e piani per l'accettazione pubblica dei progetti strategici, ma manca di ulteriori dettagli. Inoltre, attrarre investimenti è fondamentale per espandere la capacità mineraria dell'UE. Tuttavia, a causa di problemi strutturali, alti costi energetici, volatilità dei prezzi delle materie prime e potenziale carenza di competenze, questi progetti sono spesso considerati ad alto rischio e poco attraenti per gli investitori. La legge CRM mira a mitigare questa situazione facilitando l'accesso ai finanziamenti pubblici e privati per i progetti strategici.

(2) Almeno il 40% del consumo annuale dell'UE deve provenire dalla trasformazione dell'UE.

Il calcolo delle quote di approvvigionamento nella fase di raffinazione rivela che 21 dei 24 materiali non soddisfano il requisito secondo cui almeno il 40% del consumo annuale dell'UE27 deve provenire dalla raffinazione dell'UE. Le quote di approvvigionamento da Paesi terzi dell'UE variano dal 61% per l'alluminio al 100% per barite, berillio o niobio (Figura 8).

Figura 8: Quote di approvvigionamento di materiali non conformi alle linee guida CRM nel settore minerario, per materiale in %



Fonti: Prodcoum UE, BGS, WMD, Allianz Research

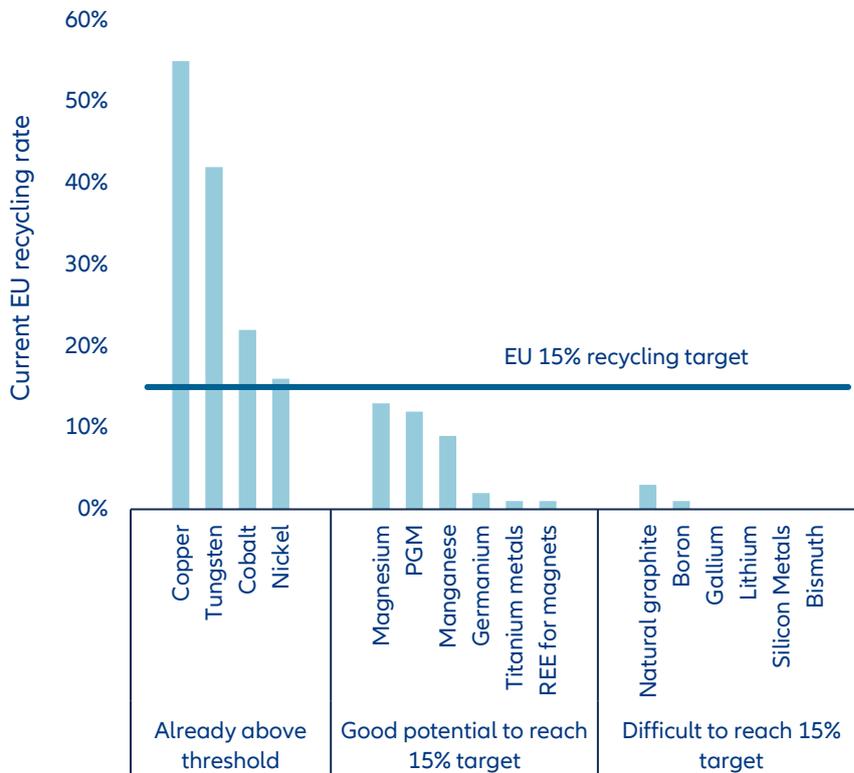
(3) Almeno il 15% del consumo annuo dell'UE deve provenire dal riciclaggio interno. .

Come già detto, il contributo a breve termine dell'industria mineraria per ridurre la dipendenza dalle importazioni di CRM è limitato. Il rafforzamento della circolarità e delle capacità di riciclaggio nell'UE è quindi fondamentale. La legge sui CRM si prefigge di raggiungere almeno il 15% del consumo annuale dell'UE di ciascuna materia prima strategica (SRM, un sottogruppo dei CRM strategicamente importante per le applicazioni verdi, digitali, spaziali e di difesa e soggetto a futuri rischi di approvvigionamento)² da coprire con la capacità di riciclaggio dell'Unione entro il 2030. Mentre alcuni materiali, come il rame, superano già questo obiettivo, molti SRM e CRM, comprese le materie prime delle batterie come il litio, il manganese, la grafite naturale e gli elementi delle terre rare, hanno un contributo trascurabile o nullo dalle fonti secondarie (Figura 9).

Esistono tecnologie di riciclaggio per la maggior parte dei CRM, alcune delle quali promettono una rapida commercializzazione e scalabilità. Nell'UE sono in corso anche progetti per il riciclaggio delle batterie per veicoli elettrici e per lo sviluppo di operazioni di riciclaggio di magneti di terre rare, grazie a normative e finanziamenti europei. Tuttavia, per dare un contributo significativo, il riciclaggio dovrà crescere più rapidamente della produzione mineraria e basarsi su sistemi efficienti e prodotti a fine vita sufficienti.

Figura 9: Tassi di riciclo nell'UE per materiale e obiettivo, in %

² L'elenco delle materie prime strategiche della Commissione europea comprende: rame, tungsteno, cobalto, nichel - grado di batteria, magnesio metallico, metalli del gruppo del platino, manganese - grado di batteria, grafite naturale - grado di batteria, germanio, boro - grado di metallurgia, elementi di terre rare per magneti, titanio metallico, bismuto, gallio, litio - grado di batteria, silicio metallico. I metalli del gruppo del platino includono iridio, palladio, platino, rodio e rutenio. Le terre rare per i magneti includono neodimio, praseodimio, terbio, disprosio, gadolinio, samario e cerio.



Fonte: EC, Allianz Research.

Esistono diversi ostacoli nella catena del riciclaggio, dalla progettazione del prodotto alla raccolta e al trattamento. La raccolta sistematica di alcuni CRM è spesso carente a causa di sistemi di rifiuti inefficienti, infrastrutture limitate e mancanza di incentivi economici. Ad esempio, oltre un terzo dei veicoli elettrici a fine vita non viene raccolto correttamente o viene esportato al di fuori dell'UE. Solo il 46% dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche viene raccolto nell'UE, con conseguente potenziale perdita di materiali preziosi. Nonostante l'importanza dei sistemi di riciclaggio, il contributo potenziale del riciclaggio alla futura domanda di materie prime critiche dipenderà dalla disponibilità di prodotti riciclabili. Il consumo di questi materiali per applicazioni a basse emissioni di carbonio è destinato ad aumentare in modo esponenziale fino ai primi anni 2030, prima di stabilizzarsi. Data la lunga durata di queste applicazioni (12 anni per i veicoli elettrici, oltre 30 per le turbine eoliche), pochi prodotti raggiungeranno la fase di fine vita nel breve termine, rendendo cruciali le materie prime. Pertanto, il contributo del riciclaggio aumenterà significativamente solo nel lungo periodo (Righetti e Rizos, 2023)³.

Tuttavia, entro il 2030, circa 150 GWh di batterie EV usate saranno pronte per essere riciclate. Gli attuali impianti di riciclaggio chiave includono Redux in Germania e Guangdong Brunp Group in Cina, mentre gli impianti futuri probabilmente utilizzeranno un'idrometallurgia a minor consumo energetico per ottenere un tasso di recupero più elevato. Tuttavia, data la rapida crescita dell'utilizzo dei veicoli elettrici, è urgente intensificare gli sforzi di riciclaggio, soprattutto in Europa e in Nord America. A tal fine, sono necessarie misure politiche per incentivare il riciclaggio, standardizzare la progettazione delle batterie e regolamentare il movimento delle batterie EV a fine vita. Oltre alla mancanza di materiale di scarto a fine vita, alcuni CRM vengono semplicemente consumati o convertiti durante la lavorazione industriale,

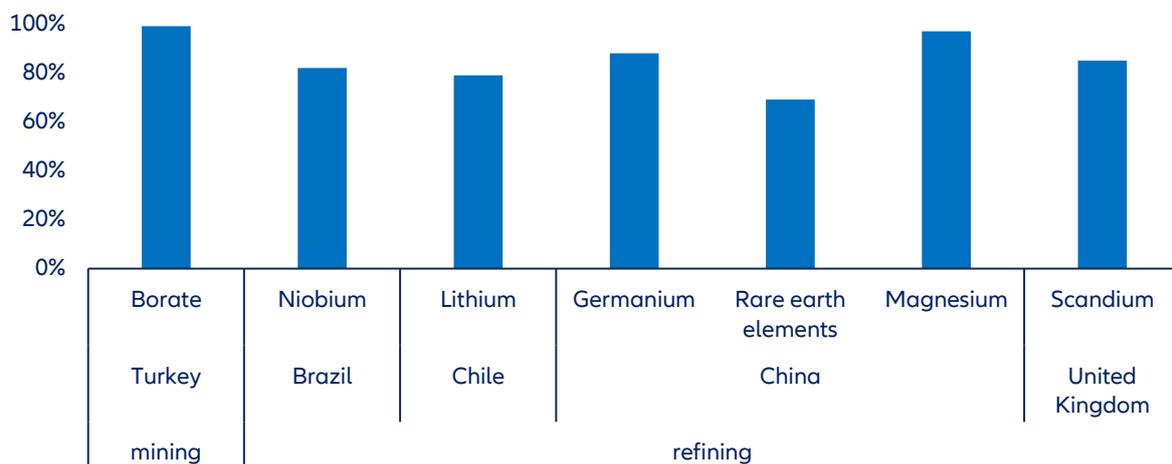
³ Edoardo Righetti, Vasileios Rizos (2023), The EU's Quest for Strategic Raw Materials: Quale ruolo per l'estrazione e il riciclaggio? Intereconomics - Rivista di politica economica europea.

rendendo impossibile il loro recupero. Dei 16 gruppi di SRM illustrati nella Figura 9, quattro superano già la soglia di riciclaggio del 15% e sei mostrano un buon potenziale di superamento della soglia, ma il raggiungimento dell'obiettivo per gli altri sei potrebbe rivelarsi problematico.

(4) Non più del 65% del consumo annuo dell'Unione di ciascuna materia prima strategica in qualsiasi fase di lavorazione pertinente deve provenire da un unico paese terzo.

L'UE dipende fortemente dal borato proveniente dalla Turchia, con una quota di importazioni pari al 99%. Nella fase di raffinazione, si rileva una forte dipendenza anche dal niobio dal Brasile, dal litio dal Cile, dal germanio, dagli elementi delle terre rare e dal magnesio dalla Cina e dallo scandio dal Regno Unito.

Figura 10: Quote di approvvigionamento di materiali da un singolo paese terzo che non soddisfano i requisiti, per fase, materiale, paese in %



Fonti: Procom UE, BGS, WMD, Allianz Research.

Box: Restrizioni alle importazioni di materie prime critiche e perdite di importazioni nell'UE27

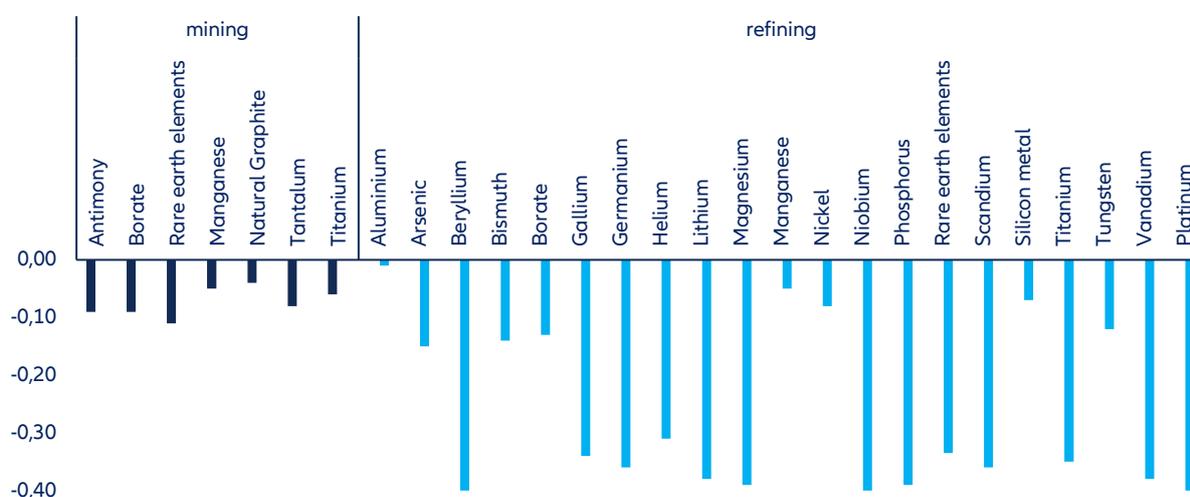
Se l'UE si auto-impone i criteri delineati nella legge CRM, i flussi commerciali di alcuni materiali verso l'UE si ridurranno. Analizziamo la variazione dei flussi commerciali in un mondo ipotetico in cui l'UE applica quote di importazione ai materiali che non soddisfano i requisiti delineati. Definiamo tre scenari in cui l'UE imporrebbe una quota di importazione di

- (1) 90% su ogni materia prima critica nella fase di estrazione mineraria.
- (2) 60% su ogni materia prima critica nella fase di raffinazione.
- (3) il 65% di ogni materia prima critica nella fase di estrazione o di raffinazione che proviene da un unico paese terzo.

Ciò non significa che questi materiali non possano essere importati nell'UE una volta raggiunto il contingente, ma che alle importazioni oltre il contingente si applicherebbe una tariffa d'importazione più elevata.

Scopriamo che l'UE subirebbe un'enorme perdita commerciale se le quote venissero applicate rigorosamente. Sulla base dei numeri del 2022, l'UE perderebbe 0,17 miliardi di euro di importazioni nelle fasi di estrazione e 8,82 miliardi di euro di importazioni nelle fasi di raffinazione, per una perdita totale di 9 miliardi di euro. Per quanto riguarda l'estrazione, la perdita varia dal -4% della grafite naturale al -11% degli elementi di terre rare all'anno (riquadro, figura 1). Nella fase di raffinazione, l'alluminio subirebbe la perdita minore in termini percentuali, con un -1%, mentre il fosforo e il magnesio registrano le perdite maggiori, con un -39% delle importazioni, seguiti da vanadio e litio, con un -38% delle importazioni, e germanio e scandio, con un -36% rispetto alla situazione attuale.

Riquadro. Figura 1: Riduzione delle importazioni dell'UE dovuta al contingente per anno, anno di riferimento 2022 in %



Fonti: EU Comext, EU Prodcom, BGS, WMD, Allianz Research. Nota: calcoli basati su importazioni in valori, produzione propria in tonnellate, consumo UE calcolato come produzione propria + importazioni - esportazioni in tonnellate. Quota applicata alla % del consumo UE nella produzione propria. L'anno di riferimento è il 2022.

Inoltre, sulla base dei dati del 2022, le importazioni di borato dalla Turchia dovrebbero essere ridotte del -34%, con una perdita totale di importazioni di 12,3 milioni di euro all'anno (Riquadro, Tabella 1). Analogamente, la riduzione della dipendenza dalla Cina avrebbe comportato una perdita di importazioni pari a 313,7 milioni di euro. La dipendenza dell'UE dal litio proveniente dal Cile è del 79% e le importazioni dell'UE dal Cile si sarebbero ridotte del -14% o di 80,2 milioni di euro con un contingente di importazione come suggerito. Per il niobio, il quadro non è molto più roseo: L'UE dipende per l'82% dalle importazioni dal Brasile e un contingente avrebbe ridotto le importazioni di 74,7 milioni di euro nel 2022. La riduzione dello scandio, un materiale importato principalmente dal Regno Unito nella fase di raffinazione, sembra minore in termini di valore, ma la dipendenza dalle importazioni è elevata all'85% e le importazioni dovrebbero essere ridotte del -20% per raggiungere l'obiettivo fissato dall'UE.

Riquadro, tabella 1: dipendenza dell'UE27 in materie prime critiche da un singolo paese terzo, 2022 in % e milioni di euro

Stadio di lavorazione	Materiale	Paese	% di consumo Ue sulla produzione	Importazioni osservate in mn Euro	Riduzione in %	Riduzione in mn Euro	Importazioni in controtendenza in mn Euro
-----------------------	-----------	-------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------	----------------------	---

Estrazione	Borato	Turchia	99%	36.2	-34%	-12.3	23.9
Raffinazione	Gallio	Cina	69%	15.0	-4%	-0.6	14.4
Raffinazione	Germanio	Cina	88%	93.7	-23%	-21.5	72.1
Raffinazione	Litio	Cile	79%	573.2	-14%	-80.2	492.9
Raffinazione	Magnesio	Cina	97%	910.7	-32%	-291.4	619.3
Raffinazione	Niobio	Brasile	82%	439.1	-17%	-74.7	364.5
Raffinazione	Terre rare	Cina	69%	3.4	-4%	-0.1	3.3
Raffinazione	Scandio	UK	85%	0.0002	-20%	-0.00003	0.0001

Fonti: EU Comext, EU Prodcom, BGS, WMD, Allianz Research. Nota: calcoli basati su importazioni in valori, produzione propria in tonnellate, consumo UE calcolato come produzione propria + importazioni - esportazioni in tonnellate. Quota applicata alla % del consumo dell'UE-27 nella produzione propria.

Sostenere, sviluppare, fare leva e rafforzare: i punti chiave per l'Europa

Le materie prime critiche sono diventate un vettore di dipendenza e di rischio geopolitico, nonché un'esternalità di enorme importanza nel commercio internazionale. Le materie prime critiche sono risorse di base indispensabili per la transizione verde e tecnologica. Tuttavia, è necessario ridurre la dipendenza e diversificare le relazioni con i Paesi terzi. Per raggiungere i suoi obiettivi, l'UE deve adottare un approccio multilivello che affronti i vari aspetti delle materie prime critiche.

La transizione verde presenta una duplice sfida, aumentando la domanda di beni tecnologici puliti e richiedendo maggiori quantità di minerali. Investimenti consistenti nella circolarità e nell'innovazione, un'offensiva di finanziamento per i progetti nazionali sull'estrazione, la lavorazione e il riciclo dei CRM e l'attuazione pratica della legge sui CRM potrebbero aumentare l'indipendenza europea..

In un contesto geopolitico difficile, l'UE può fare passi avanti

- ✓ **Sostenendo un ambiente favorevole alle politiche commerciali e investimenti concreti all'estero che diversifichino le catene di fornitura globali attraverso la crescita inorganica per evitare una maggiore concentrazione.** Data la limitata presenza di aziende e investitori europei nel nucleo produttivo dell'industria del CRM, aumentare la pluralità di azionisti nelle aziende più importanti, sia pubbliche che private, è il modo più rapido ed efficace per essere presenti dove conta.
- ✓ **Sviluppando un approccio più orientato verso l'esterno insieme alla legge sul CRM.** Finora le politiche sono state rivolte verso l'interno, ma le azioni si svolgeranno altrove e quindi hanno senso investimenti più ampi e a lungo termine, al di là delle coalizioni e della promozione di relazioni meramente bilaterali.
- ✓ **Sfruttando la sua politica di investimenti esteri, il Global Gateway.** Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso partenariati strategici con Paesi ricchi di risorse al di fuori dell'UE (ad esempio concentrandosi su accordi commerciali regionali esistenti o nuovi accordi strategici), riducendo la dipendenza da un unico fornitore e migliorando la resilienza della catena di approvvigionamento.
- ✓ **Rafforzando la produzione nazionale e le capacità di riciclaggio delle materie prime critiche.** Ciò comprende la promozione di pratiche di estrazione sostenibili e l'investimento nella ricerca e nello

sviluppo di tecnologie di riciclaggio per ridurre l'impatto ambientale dell'estrazione delle materie prime e garantire un'economia più circolare.

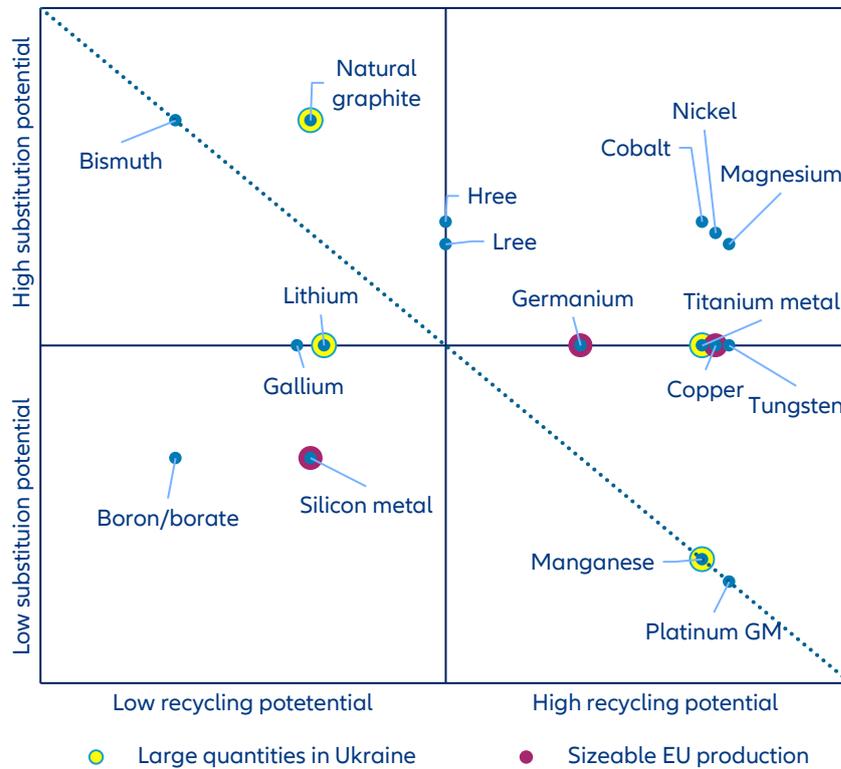
L'impegno attivo nel maturare un approccio collettivo e planetario alle materie prime critiche è essenziale per l'Europa per ridurre le dipendenze, rafforzare la sua posizione nel mercato globale e agire come forza di equilibrio nell'arena geopolitica legata al CRM..

E il resto del mondo?

Storicamente, le carenze di approvvigionamento inducono risposte di mercato come la riduzione della domanda, la sostituzione o l'aumento dell'offerta, ma spesso con volatilità dei prezzi, ritardi o perdite di efficienza. Nelle transizioni verso le energie pulite, l'inadeguatezza dell'offerta di minerali potrebbe portare a progressi più costosi, più lenti o meno efficienti, il che non è certo l'ideale, vista l'urgenza di ridurre le emissioni. Le risposte del mercato ai precedenti squilibri tra domanda e offerta di minerali hanno portato a investimenti aggiuntivi e a misure di moderazione della domanda, spesso causando notevoli fluttuazioni dei prezzi e ritardi. Queste potrebbero rallentare e gonfiare il costo delle future transizioni verso l'energia pulita.

L'innovazione tecnologica può svolgere un ruolo chiave nel ridurre l'intensità dei materiali e nel promuovere la sostituzione, allentando così le tensioni di approvvigionamento e riducendo i costi. La Figura 11 valuta gli MSR dell'UE in base alle loro possibilità di sostituzione e al loro potenziale di riciclaggio. Ad esempio, la riduzione del 40-50% dell'uso di argento e silicio nelle celle solari nell'ultimo decennio ha facilitato un massiccio aumento della diffusione del solare fotovoltaico. Inoltre, tecnologie di produzione innovative, come l'estrazione diretta del litio o il recupero potenziato del metallo da flussi di rifiuti o da minerali di bassa qualità, potrebbero aumentare drasticamente i volumi di fornitura futuri. Il potenziamento della R&S per l'innovazione tecnologica può portare a un uso più efficiente dei materiali, consentirne la sostituzione e sbloccare nuove forniture significative, con vantaggi per l'ambiente e la sicurezza. Le strategie potenziali includono il miglioramento dell'efficienza dei materiali nella produzione, la riduzione dell'uso dei materiali in alcune applicazioni e la sostituzione di un materiale con un altro. Tuttavia, vale la pena notare che la sostituzione può essere spesso impegnativa a causa delle proprietà uniche di alcuni materiali, come l'impareggiabile conducibilità termica ed elettrica del rame. Per esempio, l'alluminio ha sostituito lo stagno negli imballaggi a causa dei prezzi elevati dello stagno, ma questa sostituzione richiede talvolta una riprogettazione significativa dei sistemi e può portare a conseguenze impreviste. Un'altra avvertenza è che un sostituto adeguato per una materia prima strategica è spesso un'altra materia prima strategica. L'area sotto la linea tratteggiata nella Figura 11 indica gli MSR che sono particolarmente difficili da riciclare o da sostituire. Il litio, il gallio, il boro e il silicio rientrano in entrambe le categorie e richiedono una maggiore consapevolezza nell'affrontare i potenziali problemi di approvvigionamento. Di questo gruppo, il litio potrebbe essere fornito dall'Ucraina in quantità considerevoli e il Paese è ricco anche di altri SMR come il titanio, il manganese e la grafite naturale.

Figura 11: SRM dell'UE basati sul potenziale di sostituzione e riciclaggio



Fonti: Valutazione sistematica di esperti di: Schede SCRREEN di Horizon 2020 dell'UE, Studio di previsione sulle materie prime 2023 della CE, Servizio geologico ucraino 2022: UKRAINE Investment Opportunities in Exploration & Production of Strategic and Critical Raw Materials (<https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/en/investment-opportunities-in-exploration-production-strategic-and-critical-minerals.pdf>), Allianz Research.